



PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

JOHANDRA VANESSA MANTILLA RINCÓN

COD: 1095816372

D.I. DORYETH LORENA JIMENEZ

ASESORA TRABAJO DE GRADO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

2017

INTRODUCCION	6
CAPITULO I. GENERALIDADES	7
1.1. Planteamiento de problema.....	7
1.2. Formulación del problema	8
1.3. Justificación	8
1.4. Objetivo general	9
1.5. Objetivos específicos	9
1.6. Definición del modelo de investigación.	10
1.6.1. Metodología para la formulación del proyecto	10
1.6.1.1. Población de estudio.....	11
1.6.2. Desarrollo metodológico	12
1.6.2.1. Fase 1: Experiencia	12
PROBLEMA	12
OBSERVAR Y COMPRENDER	13
• MAPA DE ACTORES.....	13
• MAPA DE EMPATÍA	15
• MAPA DE TRAYECTORIA	15
• DEFINIR.....	16
▪ CHECKLIST DE LECTURA CRÍTICA:	17
• MAPA MENTAL	19
1.7. Marcos de Referencia	20
1.7.1. Marco conceptual.....	20
1.7.1.1. CACAO.....	21
1.7.1.2. TIPOS DE CACAO	21
1.7.1.3. RECOLECCIÓN DEL CACAO.....	21
1.7.1.4. MOVILIDAD	22
1.7.1.5. CARROCERÍA	22
CLASIFICACIÓN DE LAS CARROCERÍAS	23
1.7.1.6. VEHICULO UTILITARIO	24
1.7.2. Marco Teórico	26
1.7.2.1. Colombia.....	26

BREVE HISTORIA DEL CACAO	26
DEMANDA DE LAS PRINCIPALES PROCESADORAS DEL GRANO DE CACAO EN COLOMBIA AÑO 2004	29
DIAGRAMA GENERAL DE PROCESOS PARA EL CACAO.....	29
CARACTERISTICAS GENERALES DEL CULTIVO DE CACAO	31
Producción de cacao por países	31
FEDECACAO	32
Producción de cacao por departamentos	32
1.7.2.2. Contexto	33
1.7.2.2.1. Municipio El playón.....	33
1.7.2.2.2. Economía El Playón	34
1.7.2.2.3. Aguascalientes SENA (C.A.S.A)	34
1.7.3. Estado del arte.....	36
1.7.3.1. Tipologías.....	36
1.7.3.1.1. Contenedores	36
1.7.3.1.1.1. Baldes plásticos.....	36
1.7.3.1.1.2. Guacales plásticos	37
1.7.3.1.1.3. Sacos plásticos	38
1.7.3.1.2. Movilidad	39
1.7.3.1.2.1. Carretillas	39
1.7.3.1.2.2. Vehículos.....	39
1.7.4. Marco Legal.....	42
1.7.4.1. Código Sanitario Nacional. Decreto Ley 09 de 1979.....	42
1.7.4.2. Federación Nacional De Cacaoteros. Guía técnica para el cultivo del cacao. Bogotá dc. 2ed. LCB Ltda. 2007	44
1.7.4.3. Norma técnica colombiana NTC 1252.....	45
1.7.4.4. Jaula antivuelco.....	46
1.8. Determinantes	50
1.8.1. Proyección.	50
1.8.1.1. Requerimientos.....	50
1.8.1.1.1. Requerimientos de ingeniería electrónica.....	50
1.8.1.1.2. Motor, especificaciones.....	51

1.8.1.1.2. Baterías, especificaciones.....	52
1.8.1.1.4. Controlador, especificaciones.	53
1.8.1.1.5. Paneles solares, especificaciones.....	53
1.8.1.1.6. Requerimientos de ingeniería Mecánica	54
1.8.1.1.7. Matriz de selección de componentes de ingeniería mecánica.....	54
1.8.1.1.8. Requerimientos de Diseño: Función, estructura, uso, formal, económicos y de mercado..	58
CAPITULO II CAPÍTULO DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO	62
2.1. CONFIGURACIÓN FORMAL.....	62
2.1.1. Sinéctica	62
2.1.2. Low Poly	63
2.2. SEGURIDAD, ANTROPOMETRIA Y ERGONOMIA.	65
2.2.1. Seguridad pasiva (protección):	65
2.2.2. Seguridad activa (prevención):	67
2.2.3. ANTROPOMETRIA	68
2.2.4. CAMPO DE VISIÓN.....	68
2.3. INTERACCIÓN HOMBRE-MAQUINA.	69
2.4. ERGONOMIA DE CONCEPCIÓN.....	72
2.4.1. Factores de usabilidad:.....	72
2.4.2. Factores de aprehensión:.....	72
2.5. ALTERNATIVAS	73
2.5.1. Bocetación	73
2.5.2. Colores	74
2.5.3. Evaluación para alternativas formales	78
2.5.4. Rediseño de alternativa.	80
2.5.5. Prototipo a escala	84
.....	86
.....	86
.....	87
2.5.6. Prototipo final.....	88
2.6. PLANOS	91
2.7. Análisis de producción.....	92
2.7.1. Pasos para la fabricación de la carrocería del vehículo.....	92

2.7.2. Pasos para la fabricación de la Jaula de carga.....	109
Pasos para la fabricación del panel de mando o salpicadero.	116
2.8. SECUENCIA DE USO	122
2.9. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA RESPUESTA.....	123
2.10. ANÁLISIS DE MERCADO:.....	125
2.11. GESTION DE DISEÑO	126
2.12. PROPUESTA DE VALOR:	127
2.13. IDENTIDAD Y MARCA	128
Bibliografía	157

Industrial de la región Santandereana ofreciendo en sus dos sedes, instalaciones y programas de formación orientadas a desarrollar esta actividad agrícola. (SENNOVA, 2016)

Dicho de esta manera el Sistema del departamento de Santander en ciencia, tecnología e innovación propone lograr una sostenibilidad apoyando la creación de centros de investigación Cacaoteros logrando tecnificar el sector agroindustrial del departamento.

Actualmente, el proceso de siembra y recolección de cacao se desarrolla de manera artesanal en las laderas del departamento de Santander. Para la recolección de cacao actualmente se dispone de elementos alternos para contener el fruto como son, baldes plásticos, sacos con fibras de polipropileno, carretillas y animales de carga como las mulas para llevar el fruto recogido hasta el lugar de procesamiento. El terreno que se ubica en la problemática se encuentra a un costado de la montaña, el cual presenta declives de hasta 30°, la superficie es rocosa en su mayoría y se presentan ocasionalmente desprendimientos o deslizamientos del material que la conforma, estos fenómenos en su mayoría son ocasionados por la ausencia de vegetación en la zona. La vegetación absorbería el agua lluvia evitando escorrentía y favoreciendo la sujeción del terreno.

CAPITULO I. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento de problema

De lo anteriormente expuesto y analizando los factores que comprometen el entorno y los procesos de recolección del cacao, se puede concluir que no existe un sistema efectivo, el cual permitiría complementar tareas de transferencia del fruto del cacao cultivado en las laderas del departamento de Santander a los distintos centros de acopio.

Actualmente existen 2 sedes principales del SENA en el departamento de Santander orientadas a desarrollar esta actividad agrícola, la primera está ubicada en el municipio de Piedecuesta, la cual cuenta con la escuela latinoamericana de chocolatería, siendo la única en Colombia que ofrece formación en temas de producción y transformación de cacao con tecnología Alemana e Italiana. La segunda sede del centro SENA llamada Aguas Calientes, está ubicada en el municipio del Playón.

Para el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, resulta importante generar iniciativas que contribuyan a unificar esfuerzos en torno a la tecnificación del campo, a través de la optimización del proceso de siembra y recolecta de frutos como el cacao, logrando de esta manera generar mayor producción y una mejora en la competitividad del sector Cacao en el departamento de Santander.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo se puede mejorar la movilidad de la carga del fruto de cacao desde el punto de recolección hasta los centros de acopio del SENA en el departamento de Santander?

1.3. Justificación

La investigación tiene como prioridad el estudio de las condiciones y recursos materiales existentes para la movilidad del fruto del CACAO en el departamento de Santander, tomando como referencia los vehículos actualmente utilizados, y a partir de estos mejorar dicho proceso. Por lo anterior es pertinente realizar el análisis de las normativas del sector cacaotero, los conceptos del fruto del cacao y la movilidad para comprender cuales son las acciones permitidas en pro de mejorar esta importante labor.

Se ve la necesidad de desarrollar la propuesta de un vehículo que responda a la necesidad de transporte para mejorar la movilidad de la carga del fruto de cacao desde el punto de recolección hasta su punto de llegada en centros de acopio. Además de mejorar la movilidad, se optimiza el tiempo de llegada a su destino. Gracias a la tecnología implementada para la construcción de este vehículo, se puede garantizar que el producto llegue en las mejores condiciones y en el tiempo adecuado.

1.4. Objetivo general

Mejorar la movilidad de la carga del fruto de cacao desde el punto de recolección hasta los centros de acopio del SENA en el departamento de Santander.

1.5. Objetivos específicos

- Facilitar el transporte del cacao para los posteriores procesos industriales a los cuales será sometido
- Optimizar los tiempos de llegada de la carga de cacao a los centros de acopio
- Prevenir los daños causados en el transporte de las mazorcas de cacao de la carga.

1.6. Definición del modelo de investigación.

La investigación surge por la necesidad existente para la movilidad del fruto del cacao, es decir que las herramientas existentes no satisfacen completamente dicha necesidad.

Es de gran importancia mencionar cuál será el método aplicado para la recolección de datos y el análisis de estos. Por lo tanto el enfoque tenido en cuenta para el desarrollo de esta investigación, será mixto el cual vincula características propias del enfoque cualitativo, el cual a través de la recolección de datos de tipo descriptivo por medio de la observación, donde se construyen conceptos de manera teórica y el enfoque cuantitativo, el cual centra su estudio a través de preguntas, que se basan en la lógica y procesos deductivos.

1.6.1. Metodología para la formulación del proyecto

Este proyecto evidencia una investigación de enfoque mixto, que incluye enfoque cualitativo y cuantitativo pues son necesarios para la generación de conocimientos en el proceso de investigación estos pueden ser de carácter empíricos, sistemáticos y críticos para el momento de recolección, análisis e integración de los datos generados durante el proceso investigativo, se pretende aportar mayor teorización sobre algunos factores relevantes para fundamentar el proyecto, generar datos más consistentes, crear indagaciones más dinámicas, propiciar mejor exploración y aprovechamiento de los datos que al final contribuyan a una perspectiva más amplia y profunda al proceso creativo de diseño teniendo en cuenta que lo que se pretende desarrollar con éste proyecto es un producto que mejore la problemática detectada.



Ilustración 1 Tabla METODOLOGÍA. Johandra Mantilla (2016)

1.6.1.1. Población de estudio

- Nombre: SENA - C.A.S.A (Centro de atención al sector agropecuario)
- Sección: Centro de formación técnico y tecnológico para el sector agropecuario
- Participantes: Aprendices y operarios.
- Edades: Personas en edades comprendidas entre 17 y 70 años
- Estrato: medio bajo
- Locación: Aguascalientes, Municipio El Playón, Santander.

1.6.2. Desarrollo metodológico

1.6.2.1. Fase 1: Experiencia

PROBLEMA

Análisis de la situación:

El cacao como actividad comprende un sistema completo de cultivo, requiere para su desarrollo mano de obra intensiva y conforma una explotación típica de economía campesina, con un desarrollo pausado en el caso de Colombia como se evidencia en la tabla 1, “Producción de cacao por países”, esto debido a factores de orden social, económico y ambiental (enfermedades como moniliasis del cacao y la escoba de bruja). Colombia se constituye en el tema cacaotero como un país productor y consumidor con un aporte importante dado por las grandes empresas que procesan la materia prima (cacao) con altos estándares de calidad y tecnología de punta, véase el anexo en la tabla 3 “Demanda de cacao por las principales procesadoras a nivel nacional”.

El principal productor de cacao en Colombia es el departamento de Santander, esto gracias no solo la cantidad sino la calidad del producto que se cultiva en la región pues el suelo y la ubicación geográfica constituyen un habiente propicio para que el cultivo adquiriera las características necesarias para ser transformado. (EN SAYO SOBRE LA ECONOMIA DEL CACAO, CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS ECONOMICOS BUCARAMANGA)

El C.A.S.A. (CENTRO DE ATENCIÓN AL SECTOR AGROPECUARIO) está ubicado en el municipio del Playón en el departamento de Santander, éste centro de formación es el encargado de la cadena de transformación del cacao en el departamento, incluyendo el cultivo, la recolección y el procesamiento de la materia prima, éste centro de atención distribuye gran parte del producto recolectado a empresas productoras de Chocolate y otra parte es enviado a la Escuela Latinoamericana de Chocolatería en Piedecuesta, Santander también perteneciente al C.A.S.A.

Teniendo en cuenta que éste centro (C.A.S.A) oferta su materia prima en gran porcentaje, es importante evaluar los sistemas que conforman la actividad del cultivo y recolección del cacao con el fin de aligerar los tiempos y movimientos, logrando cubrir de mejor manera la demanda que requieren las empresas de la región y el centro de formación de Piedecuesta.

OBSERVAR Y COMPRENDER

Para ésta instancia de la metodología es necesario realizar una profunda comprensión de las necesidades del entorno y los usuarios implicados en el proceso de diseño que se esté desarrollando. Para éste caso se utilizarán 3 herramientas de este método para generar la información precisa partiendo de la experiencia creada con los involucrados.

- **MAPA DE ACTORES**

Se usará con el fin de agrupar de forma visual a los participantes que están involucrados con el contexto de la problemática, generando conexiones entre los distintos participantes para identificar que tanta unión y participación tienen entre sí.

Mapa de actores

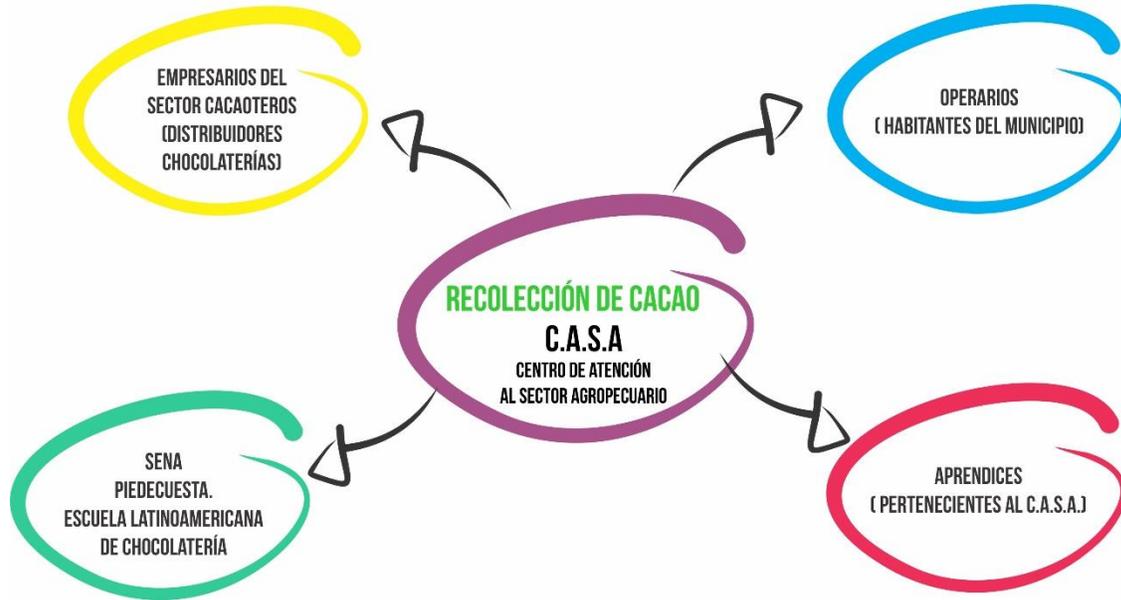


Ilustración 2 Mapa de Actores. Elaborado por Johandra Mantilla (2016)

En éste mapa de actores se identifican los involucrados en la actividad agrícola del cacao, en torno a ésta actividad se encuentran: Empresarios, operarios, aprendices y el Sena de Piedecuesta.

Los empresarios liados se dirigen a la bodega ubicada en el municipio del Playón para adquirir el Cacao cosechado y que posteriormente será procesado, una de las empresas que se abastece de materia prima de cacao cosechado en Aguascalientes es la “NACIONAL DE CHOCOLATES”, el centro de formación del SENA ubicado en Piedecuesta es otro de los involucrados en la actividad, pues son ellos los que se encargan del procesamiento del cacao para la realización de chocolatería fina y chocolate de mesa, son los principales demandantes del producto cosechado. Los aprendices y los operarios se vinculan en el proceso operativo, son los encargados de toda la cadena productiva y de cosecha del cacao.

- **MAPA DE EMPATÍA**

Ésta herramienta ayudará a sintetizar las observaciones comprendidas en el entorno en el que se desenvuelven los usuarios, teniendo en cuenta su visión del mundo, deseos y necesidades. Funciona para no arrojar conclusiones basadas en hipótesis y suposiciones.



Ilustración 3 Mapa de Empatía. Elaborada por Johandra Mantilla (2016)

- **MAPA DE TRAYECTORIA**

Explica gráfica y detalladamente los pasos que supone el desarrollo de la actividad.

Mapa de trayectoria

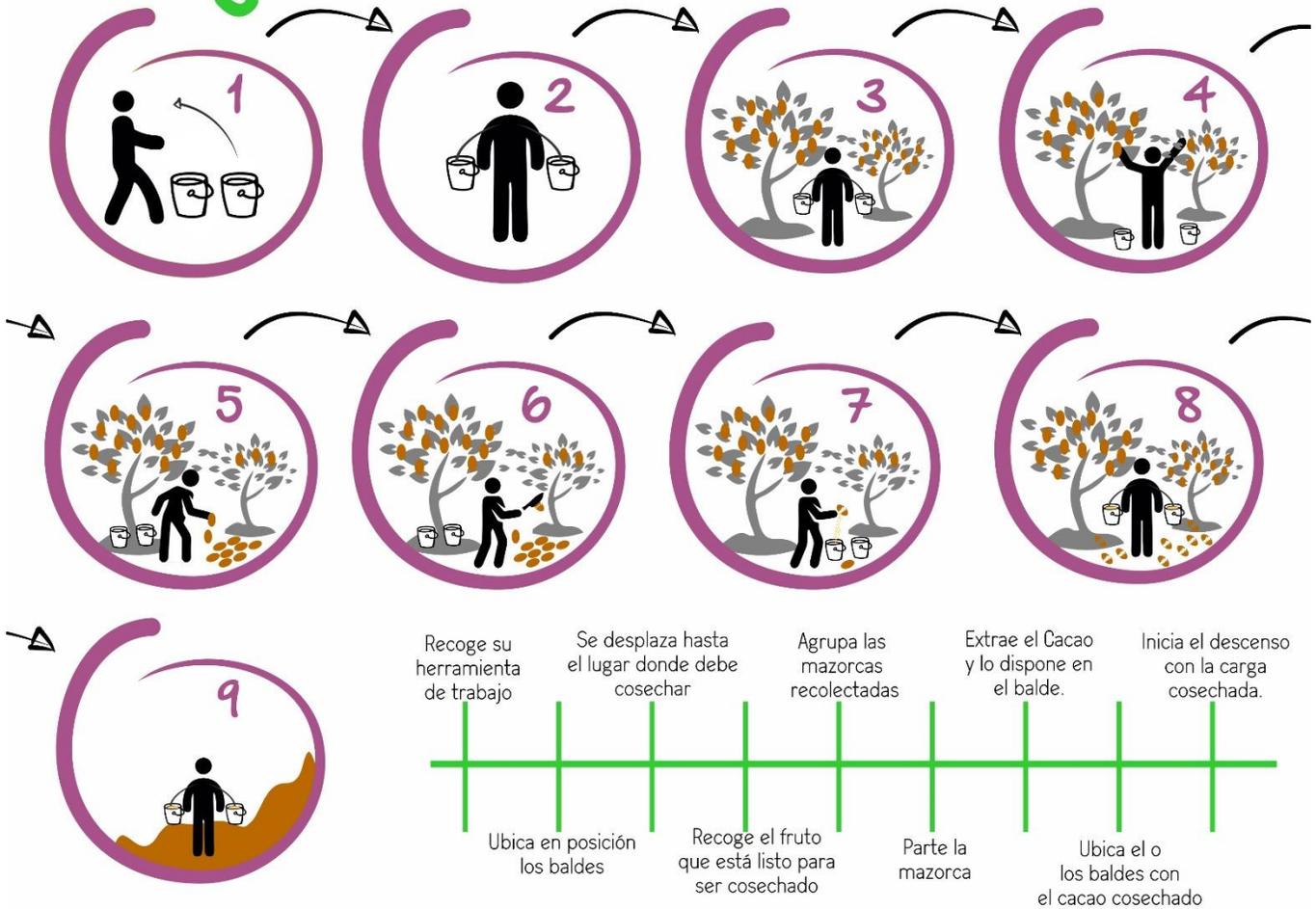


Ilustración 4 Mapa de Trayectoria. Elaborado por Johandra Mantilla (2016)

- **DEFINIR**

Para ésta etapa es necesario evaluar la información recopilada durante las fases anteriores, con el fin de conservar lo que aporta valor a la solución del proyecto y su alcance, las herramientas que se tomarán en cuenta para sintetizar la información serán:

- **CHECKLIST DE LECTURA CRÍTICA:**

Servirá para determinar si se logró alcanzar una definición de problema que sea significativa, única, válida, interesante, suficientemente específica, atrayente y factible.

Para ello se plantean 4 preguntas que ayudarán a cernir el estudio.

- 1. ¿Cuál es el punto?**

- ¿Cuál es el enfoque del proyecto, por qué?

Facilitar las labores agrícolas en torno a la cosecha de Cacao en el municipio del Playón, Santander. Siendo Santander el departamento con mayor y mejor producción de Cacao a nivel nacional es importante fortalecer aspectos dentro de su proceso de cosecha para seguir posicionado como el departamento más productivo en cuanto a éste fruto, además para seguir garantizando la mano de obra que emplean en esta labor los campesinos del departamento.

- ¿Está centrado en la necesidad?, ¿tiene en cuenta a los usuarios?, ¿es inspirador?, ¿por qué?

Sí, está centrado en la necesidad que se pudo evidenciar luego de visitas y de procesos de indagación donde se concluye que es necesario potencializar algunos aspectos dentro del proceso. El proyecto es incluyente porque no solo beneficiaría a

los que desempeñan la actividad (Operarios y aprendices), sino también a las personas y empresas que se vinculan directamente a ellos como actores relacionados.

2. ¿Quién dice?

- ¿Qué tan válida es la definición del problema, por qué?

La información contenida en éste proyecto es 100% valida, pues se ha hecho el proceso de indagación en fuentes del gobierno, sitios certificados y con expertos en el tema.

- ¿Está respaldada por datos de usuario? ¿por qué?

Existe un respaldo y se da por la metodología que se usó para la recolección de información, el material audiovisual recolectado evidencia de primera mano la problemática expuesta, como se desarrollan actualmente las actividades y los involucrados en el proceso.

- ¿La información recolectada es el resultado de varios estudios, por qué?

Sí, se hicieron distintos acercamientos al lugar de la problemática, se realizaron levantamientos fotográficos, videos y se hizo transferencia de información verbal con los participantes del mismo.

3. ¿Qué hay de nuevo en eso?

- ¿Cuál es el valor agregado al ejecutar el proyecto, por qué?

El valor agregado es el impacto cultura, ecológico y social que tendrá el elemento que se desarrolle para mejorar los aspectos no tan favorables del proceso de la

cosecha del fruto del cacao, se pretende que el desarrollo del elemento favorezca y genere impacto en un eslabón de lo que es el proceso de la agricultura. Lo principal es hacer un elemento que se lea desde la apropiación cultura y el sentido de pertenencia, logrando involucrar aspectos que enriquezcan el proyecto y el resultado final (producto), también el beneficio de una población que ha dedicado generaciones a una labor que es la principal fuente de ingreso para las familias de los que participan en las actividades y por último el factor ambiental pues se quiere que el elemento en su elaboración o funcionamiento aporte un alivio al tema de la preservación y la mejora del medio ambiente.

- ¿Considera también el contexto del usuario, por qué?

Sí, se tiene en cuenta el contexto en el que desarrolla su actividad para generar una solución puntual, esos análisis del contexto se realizaron con distintos medios para la recolección de la información, se prefiere la recolección a modo audiovisual para generar datos más precisos.

4. ¿A quién le importa, por qué?

- ¿De qué manera el proyecto es significativo, por qué?

Es significativo porque la respuesta al proyecto es la tecnificación en algún eslabón del proceso de producción del cacao, la idea es favorecer ésta actividad ya que hasta el momento su forma de ejecución es manual, la actividad carece de tecnología y su mano de obra está representada en adultos y aprendices.

- **MAPA MENTAL**

Se usará en ésta fase para contribuir al desarrollo de un pensamiento y las posibles conexiones con otros, es una herramienta visual que ayuda a la conexión entre el tema principal y los conceptos que rodean el tema.

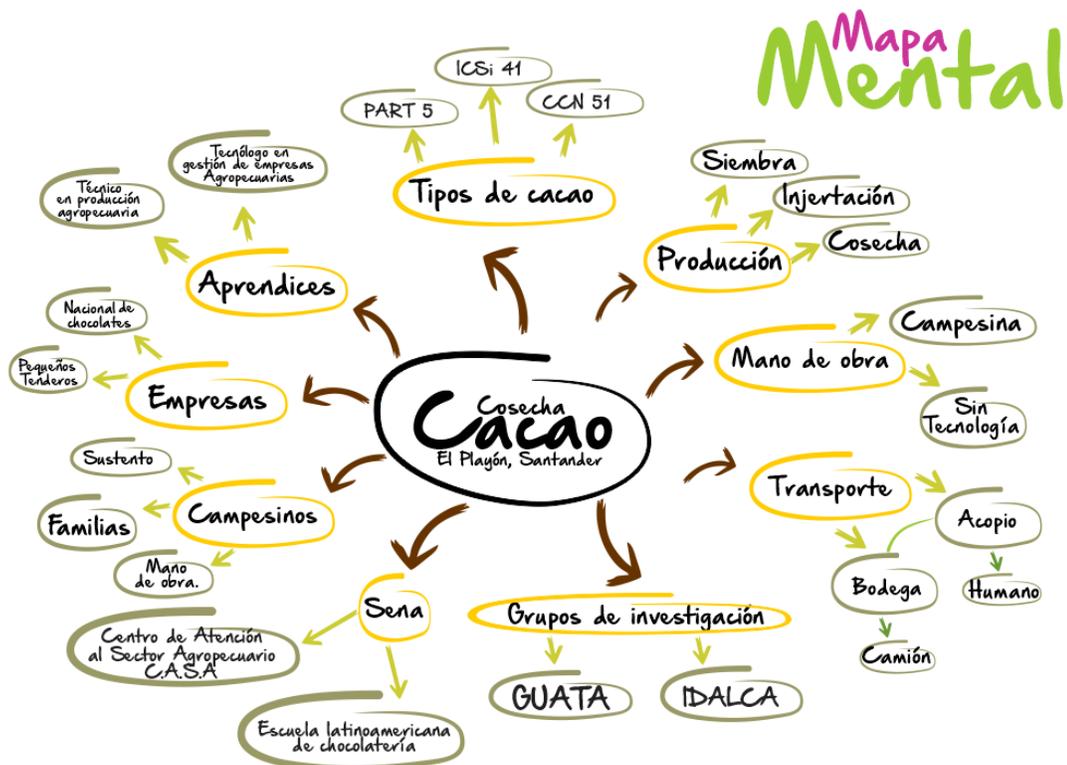


Ilustración 5 Mapa Mental. Elaborado por Johandra Mantilla (2016)

1.7. Marcos de Referencia

1.7.1. Marco conceptual

Es de gran importancia para la fácil comprensión de éste proyecto, abordar algunos términos, los cuales permiten el esclarecimiento de interrogantes acerca del sector cacaotero, y los instrumentos tenidos en cuenta para la siembra, recolección y transporte del fruto del cacao.

1.7.1.1. CACAO

Árbol de América, de la familia de las esterculiáceas, de tronco liso de cinco a ocho metros de altura, hojas alternas, lustrosas, lisas, duras y aovadas, flores pequeñas, amarillas y encarnadas, cuyo fruto se emplea como principal ingrediente del chocolate. (RAE)

1.7.1.2. TIPOS DE CACAO

Existen cerca de 22 especies de cacao ubicadas principalmente en Sudamérica y en partes de Centroamérica, en Colombia encontramos 2 tipos de especies de cacao los cuales son: El criollo o nativo, es un cacao registrado como de gran calidad, de escaso contenido en tanino, reservado para la fabricación de los chocolates más finos. El Forastero, éste se encuentra en la amazonia su contenido de titanio es más elevado en comparación al criollo y su procesamiento es más intenso puesto que tiene una cascara gruesa y es poco aromático. (Boletinagrario.com)

1.7.1.3. RECOLECCIÓN DEL CACAO

El cultivo del cacao por sus características, demanda mano de obra, que en muchos casos es aportada por la familia y en algunas

oportunidades se contratan jornales o mano de obra especializada en labores claves para el desarrollo del cultivo, tales como la enjertación, las podas o la cosecha. (FEDECACAO/MINAGRICULTURA, 2013, pág. 27)

1.7.1.4. MOVILIDAD

La movilidad es definida como "el conjunto de desplazamientos de personas en el territorio. Por tanto la movilidad en su aspecto más general, significa la facilidad con la que las personas realizan desplazamientos para satisfacer sus necesidades o realizar sus actividades" (Ecologistasenaccio.org, 2007)

La movilidad permite la accesibilidad a determinados lugares, por tanto la accesibilidad es el objetivo que persigue el tema de movilidad en cualquiera de sus contextos.

1.7.1.5. CARROCERÍA

Está definida por el destino específico para el cual ha sido diseñado y construido el vehículo (carga ó pasajeros). En cada caso debe ofrecer el espacio, la seguridad y el confort suficiente para ser utilizado dentro de las regulaciones y normas establecidas en cada país o región. Sin embargo, aunque tengan la misma destinación específica, el fabricante suele ofrecer variantes en el diseño y construcción de la carrocería, por lo cual un mismo modelo pueden presentar rasgos muy diferentes; por ejemplo, en el caso de los automóviles estos pueden ser coupé, sedan, convertibles, station wagón, etc. (Mier, 2011)

CLASIFICACIÓN DE LAS CARROCERÍAS

Todo automóvil moderno se encuentra constituido por dos partes claramente diferenciadas: mecánica y carrocería. La mecánica está formada por diversos elementos como son el motor, la transmisión, la dirección, etc. La carrocería es el armazón del vehículo.

- **Clasificación de las carrocerías según la distribución del espacio exterior.**

Esta clasificación distingue entre el número de cuerpos de un vehículo, que puede estar formado por uno, dos o tres volúmenes.

- 1- Volumen delantero: monta, habitualmente, el grupo propulsor, los elementos de la dirección y suspensión, etc.
- 2- Volumen central: se encuentra separado del delantero por una chapa de cierre transversal (salpicadero). Acoge el habitáculo de pasajeros.
- 3- Volumen trasero: normalmente, es el espacio del almacenamiento de equipajes.

Sirve de anclaje al conjunto de la suspensión trasera.

• Clasificación de las carrocerías:

1- Carrocería auto portante:

Es la carrocería adoptada por la mayoría de los turismos actuales. Está formada por un gran número de piezas de chapa, unidas entre sí mediante puntos de soldadura por resistencia eléctrica y al arco. Ciertas piezas, como puertas, portones, capós y aletas delanteras van unidas con tornillos. Incluso, existen varios modelos que llevan atornillados los frentes y, en algunos casos, las aletas traseras.

2- Elementos exteriores:

Conforman la carrocería exterior. Son perfectamente visibles sin desmontar ningún accesorio o pieza. Se pueden dividir en elementos con una función primordialmente estética, cuya misión es cerrar huecos y determinar la línea externa de la carrocería, y elementos estructurales, como los pilares y los estribos, cuya función es soportar cargas y distribuir los esfuerzos. (Puente, 2012)

1.7.1.6. VEHICULO UTILITARIO

En Colombia no existe una definición formal de un vehículo utilitario, aunque en sus leyes si se haga referencia sobre el uso de este vehículo; por lo tanto resulta importante remitirse al concepto del Decreto No. 150/007 (IMPUESTO A LAS RENTAS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS-IRAE) de Uruguay:

IRAE: Exoneración con ciertos topes de un porcentaje de la inversión de, entre otros bienes (Artículo 116, Decreto No. 150/007):

“...d) Vehículos utilitarios. A los efectos de este literal se entenderán por tales: los chasis para camiones, camiones, tractores para remolque, remolques, zorras y ómnibus para el transporte de pasajeros...”

En el mismo sentido el Decreto No. 96/990 en su Artículo 35, Decreto No. 96/990 del IMESI (Impuesto Específico Interno) menciona:

IMESI: Tasas diferenciales para vehículos utilitarios (Artículo 35, Decreto No. 96/990): “...A - Camiones, tracto camiones, vehículos destinados al transporte de cargas y pasajeros y triciclos de caja abierta o cerrada...B – Furgones sin vidrios laterales...C – Ómnibus... D - Maquinaria diseñada especialmente para ser utilizada en actividades industriales, construcción y obras viales o agropecuarias...E – Locomotoras, automotores para vías férreas y tranvías...”

1.7.2. Marco Teórico

1.7.2.1.Colombia

BREVE HISTORIA DEL CACAO

El cacao (*Theobroma cacao* L) es una planta que se encuentra de manera natural en los bosques de América del Sur, en las regiones del Amazonas y Orinoco. Algunas tribus indígenas de Centro y Suramérica ya la conocían antes de la llegada de los españoles, los cuales le daban gran variedad de usos, y por su alto valor era utilizado como moneda por algunas tribus como los Chichimecas, oltecas y aztecas.

En 1735 el naturalista Carl Linneo, la clasificó por primera vez con el nombre de *Theobroma cacao*, que significa fruto de los dioses, este nombre se conserva hasta nuestros días.

Se cree que debido a la condición de nómadas de la mayoría de las tribus americanas, el cacao se dispersó en Centro y Suramérica, siendo utilizada por varias tribus. Al llegar los españoles encontraron una gran variedad de usos que le daban los indígenas al cacao, más adelante fue llevado a África en donde se cultivó masivamente aprovechando la mano de obra de los esclavos, encontrándose que

en la actualidad es en este continente donde se encuentran las mayores plantaciones de cacao del mundo.

De otro lado, hay registros históricos en los que se menciona la presencia de cultivos de cacao en Colombia desde la época de la colonia, además de registros de exportación del grano de cacao principalmente a Europa, esta actividad se mantuvo hasta 1920, cuando se paralizaron las exportaciones.

Para el año de 1914 el botánico Pérez Arbeláez clasifica el cacao como una planta hidromegaterma, es decir que para que su producción se de en condiciones ideales necesita de alta humedad relativa y de altas temperaturas, con oscilaciones mínimas en ambos factores.

Se tiene conocimiento que ya desde el siglo XVIII se cultivaba el cacao en la hacienda de Chipalo de San Juan de la Vega, ubicada a orillas del río Magdalena. Luego durante los siguientes años el cultivo se fue expandiendo por todo el territorio nacional pero también hubo algunos períodos de estancamiento.

A mediados de la década de los 80, se reactivó la comercialización y exportación de cacao en el país, manteniéndose en menor escala y

siendo un producto principalmente para consumo interno. Sin embargo gracias a los proyectos de fomento de cacao que se han realizado en los últimos años, a la renovación y rehabilitación de plantaciones y a la paulatina acogida que van teniendo los procesos de multiplicación vegetativa del cacao mediante las diferentes técnicas de injertación, se espera que en los próximos años se abastezca la demanda interna de cacao y se generen excedentes aptos para la exportación. (FEDECACAO/MINAGRICULTURA, 2013, págs. 26-27)

DEMANDA DE LAS PRINCIPALES PROCESADORAS DEL GRANO DE CACAO EN COLOMBIA AÑO 2004

Compañías chocolateras	% Toneladas
Nacional de Chocolates	54,8
Casa Luker	31,9
Girones	2,4
Italo	2,3
Andino	1,3
Tolimax	1,2
La Fragancia	1,1
Comestibles Aldor S.A.	1
Chocolates Caldas	0,6
Chocolates Colosal	0,5
Jordavila y Cía. Ltda.	0,4
Chocolates Triunfo	0,4
Chocolates Al Gusto	0,4
Colombina S.A.	0,3
Demás fábricas	1,4

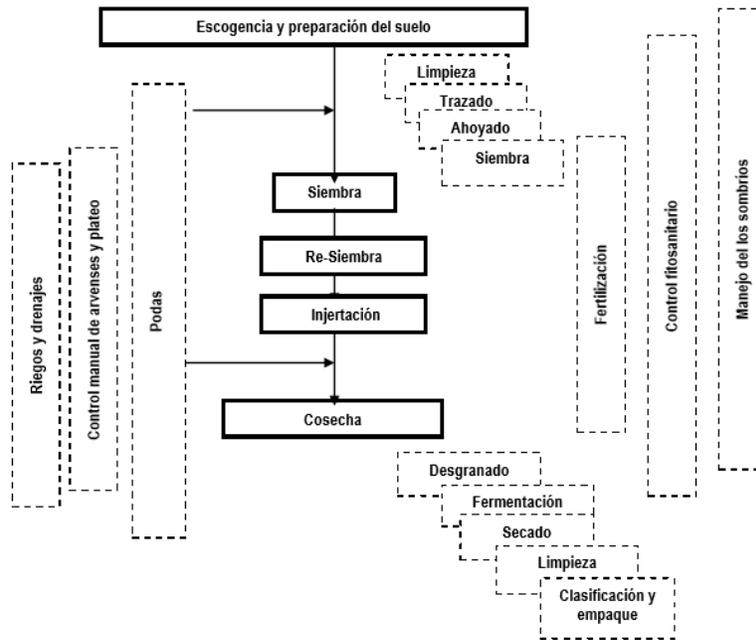
Fuente. Superintendencia de industria y comercio. 2012.

**Tabla 1 Demanda de cacao por las principales procesadoras a nivel nacional.
Fuente: Superintendencia de industria y comercio 2012**

En ésta tabla se exponen 15 de las casas procesadoras de cacao más importantes en Colombia, es decir, las que mayor flujo de materia prima requieren para su producción, y se encuentra que la procesadora “NACIONAL DE CHOCOLATES” es la compañía que más demanda requiere del fruto de cacao para poder ofertar el producto terminado, seguida de “CASA LUKER”.

DIAGRAMA GENERAL DE PROCESOS PARA EL CACAO.

Éste diagrama da un panorama general de las técnicas que intervienen en el proceso desde la escogencia del suelo para cultivar el cacao, hasta su proceso de empaque y distribución. Las diferentes etapas expuestas conllevan a diferentes actividades para ser ejecutadas, en el caso para el desarrollo de éste proyecto se hará énfasis en la fase de cosecha y se puntualizará en el proceso de recolección y transporte.



Matriz 1 Diagrama general del proceso de establecimiento, manejo y beneficio del cacao. Fuente: GUÍA AMBIENTAL PARA EL CULTIVO DEL CACAO. FEDECACAO

Lista de tareas para la recolección del Cacao



Ilustración 6 Lista de tareas para la recolección del cacao. Elaborada por Johandra Mantilla.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL CULTIVO DE CACAO

Según estudios realizados por expertos en el tema, específicamente del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se requieren de cinco a seis meses, entre la fertilización de la flor y la cosecha de los frutos; mientras que la temporada de cosecha dura alrededor de cinco meses y que consiste en cortar los frutos maduros de los árboles, abrirlos (normalmente con un machete) y extraer las semillas, las cuales se ponen a fermentar entre dos y ocho días antes de secarlas al sol, para luego poner los granos en sacos y transportarlos. El cacao se debe sembrar en filas espaciadas entre sí de tres a cuatro metros, obteniendo densidades de 942 a 1.282 árboles por hectárea, dependiendo de la fertilidad del suelo y del clima. **Fuente especificada no válida.**

Producción de cacao por países

PAISES	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
CAMERÚN	223,6	208,5	228,5	206,5	225,0
COSTA DE MARFIL	1.223,2	1.242,3	1.511,3	1.485,9	1.475,0
GHANA	662,4	632,0	1.024,6	879,3	820,0
NIGERIA	250,0	235,0	240,0	235,0	220,0
OTROS PAÍSES	157,2	167,9	219,6	111,7	86,0
TOTAL ÁFRICA	2.516,4	2.485,7	3.224,0	2.918,4	2.826,0

PAISES	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
BRASIL	157,0	161,2	199,8	220,0	195,0
COLOMBIA	35,9	40,0	35,2	42,6	45,0
REP. DOMINICANA	65,0	68,3	64,3	72,2	60,0
ECUADOR	135,0	149,8	160,5	190,0	185,0
PERÚ	36,2	42,9	64,4	68,2	60,0
OTROS PAÍSES	68,5	63,7	66,7	66,5	61,4
TOTAL AMÉRICA	477,6	515,9	560,9	639,5	606,4

PAISES	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
INDONESIA	490,0	550,0	440,0	450,0	450,0
MALASIA	22,4	16,1	7,5	4,0	7,0
NUEVA GUINEA	59,4	39,4	47,6	38,7	45,0
INDIA	11,8	13,0	14,5	13,0	15,0
OTROS PAÍSES	14,1	16,6	16,8	14,8	17,1
TOTAL ASIA Y OCEANÍA	597,7	633,1	526,4	520,5	534,1
TOTAL MUNDIAL	3.591,7	3.634,7	4.311,3	4.078,4	3.966,5

Fuente: Boletín ICCO XXXIX No. 2

Tabla 2 Producción de cacao por Países. Fuente Boletín ICCO XXXIX N° 2

En la tabla anterior se puede observar la relación que existe en materia de producción de cacao de Colombia con otros países, se puede concluir que si bien es cierto que no representa cifras altas en relación con Brasil entre los años 2008 y 2013, mantiene un crecimiento en su producción en los años mencionados

FEDECACAO

A nivel nacional encontramos que la principal organización es la Federación Nacional de Cacaoteros, que es el gremio de los cacao-cultores colombianos y agrupa a la gran mayoría de los cultivadores de cacao del país, a los que les brinda apoyo a través de los programas de investigación, transferencia de tecnología y apoyo a la comercialización, financiados con recursos del Fondo Nacional del Cacao y con otros recursos de cofinanciación de fuentes públicas y privadas, generando nuevos proyectos en los cuales se busca el bienestar de los cacao-cultores y el crecimiento de la cacaocultura nacional, procurando siempre el equilibrio entre la naturaleza y la producción de cacao.

Producción de cacao por departamentos

DEPARTAMENTO	AÑOS					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Antioquia	6.500	8.978	10.826	10.934	10.964	11.319
Arauca	8.497	8.564	8.564	8.954	9.130	9.771
Bolívar	2.763	2.130	3.063	3.134	3.134	3.134
Cesar	4.579	3.719	4.020	4.103	4.126	4.171
Córdoba	408	1.455	1.924	2.024	2.024	2.044
Cundinamarca	1.432	2.439	2.030	2.231	2.988	3.832
Huila	9.497	11.806	11.709	11.802	12.180	12.214
Meta	1.193	3.489	3.943	4.169	4.534	5.291
Nariño	11.154	10.355	10.236	10.696	10.696	12.548
Norte Santander	10.660	10.166	11.510	12.034	12.200	12.874
Santander	44.942	37.874	44.666	46.479	47.552	48.579
Tolima	7.973	10.389	9.869	10.079	10.215	10.376
Otros departamentos	6.384	10.436	12.544	12.920	14.160	14.991
TOTAL	115.882	121.799	134.904	139.549	143.903	151.144

Fuente: Informes de Fedecacao - Fondo Nacional del Cacao. Información personal de los jefes de unidades técnicas en sus respectivas zonas.

Tabla 3 Producción de cacao por departamentos. Fuente: Informes de Fedecacao-Fondo Nacional del Cacao. Información personal de los jefes de unidades técnicas en sus respectivas zonas.

En ésta tabla se observa el posicionamiento del departamento de Santander respecto a otros departamentos del país. Santander es el mayor productor de cacao a nivel nacional y mantiene una cifra en producción anual muy similar a las anteriores.

1.7.2.2. Contexto

1.7.2.2.1. Municipio El playón

Municipio situado al norte del departamento de Santander, perteneciente a la provincia de Soto Norte. Se sitúa a 41 km de la capital departamental Bucaramanga. Limita con los municipios de Cáchira, Suratá, Matanza y Rionegro. Su temperatura promedio es de 24°C, Comprende suelos de aptitud forestal, suelos profundos y capacidad forestal protectora – productora y suelos con capacidad para la producción de agua.



Fotografía 1 El playón Santander. Fuente: Google Maps

1.7.2.2.2. Economía El Playón

La principal actividad del municipio es la explotación del sector primario, la cual es de tipo tradicional. Destacándose la agricultura con cultivos de maracuyá, cacao siendo el principal productor dentro de la subregión, aportando el 80.1% de la producción total, café, yuca, cítricos, tomate de árbol, mora, caña panelera, entre otros; en la parte pecuaria se tienen bovinos doble propósito, porcinos, avicultura, piscicultura y equinos; en la minería se destaca la extracción de arena o material de arrastre, producto de la deforestación de la parte alta del río.

El impacto ambiental que ocasiona la economía por ser en su mayoría extractiva, se refleja en la disminución de las fuentes hídricas en un alto porcentaje, la deforestación y destrucción de zonas especiales de micro cuencas, sumado a la falta de tratamiento de aguas residuales y la ausencia de una cultura de conservación ambiental.

En segundo lugar se encuentra el comercio sobresaliendo las tiendas, víveres, plaza de mercado, graneros y depósitos, compra venta de productos agrícolas, tiendas veterinarias y de insumos, misceláneas, droguerías, ferreterías, juegos de azar, bicicleterías, funeraria, peluquerías, etc.

Seguido del sector industrial que presenta un incipiente desarrollo, caracterizado por pequeñas empresas familiares, que operan de tipo artesanal: hacen parte de este las queserías, aserríos, panaderías, carpinterías, modisterías y confecciones, ornamentación, zapaterías, ladrilleras, etc.

Fuente especificada no válida.

1.7.2.2.3. Aguascalientes SENA (C.A.S.A)

Es un Centro de Formación del SENA que se caracteriza por liderar procesos de formación de valor, de calidad y de cultura hacia el emprendimiento. Estamos comprometidos con el cambio mediante el uso y aprovechamiento de nuevas tecnologías que contribuyan en la productividad y

Competitividad del sector agroindustrial del país, especialmente en la cadena de transformación del cacao en Santander. **Fuente especificada no válida.**

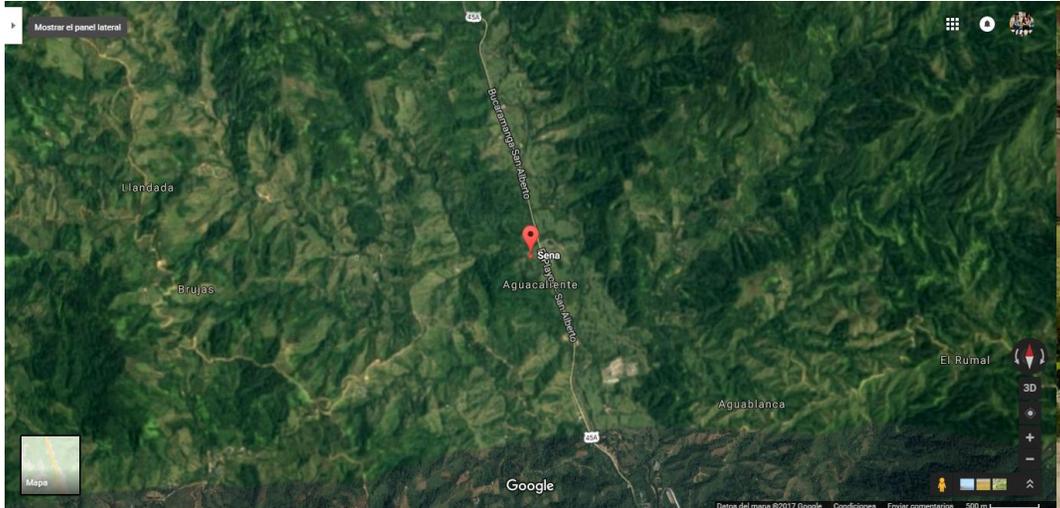


Imagen 1. El playón Santander. Aguas calientes SENA. Fuente: Google Maps.

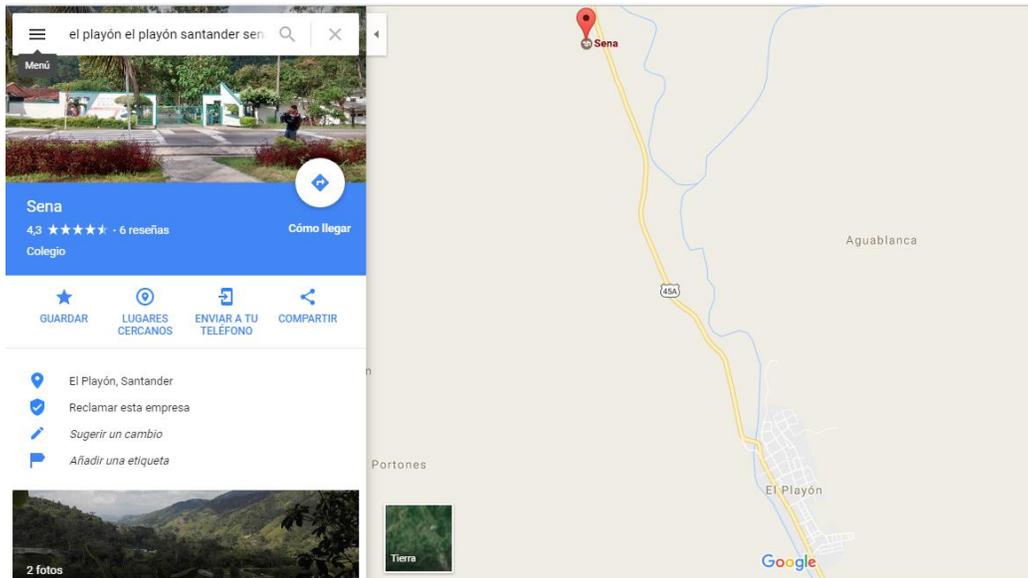


Imagen 2. Finca Aguas Calientes (SENA C.A.S.A.) El playón Santander. Fuente: Google Maps.

1.7.3. Estado del arte

Al mencionar la movilidad de la carga del fruto de cacao podríamos traer a colación elementos cotidianos que podrían de alguna manera facilitar ese trabajo de desplazamiento de la carga hasta un punto determinado. Actualmente el mercado ofrece artefactos que si bien podrían funcionar como herramientas que faciliten las labores, no son los ideales para la realización de la tarea específica puesto que no están pensados desde el diseño para esa labor sino para otras similares (actividades agrícolas ó actividades cotidianas) que quizá no requieren ser tratadas de manera especial.

Teniendo en cuenta que es importante contextualizar sobre el medio en el que se va a desarrollar el proyecto y conocer las tareas que actualmente se realizan en el proceso de recolección y transporte, se muestran a continuación una serie de fotografías que explican de mejor manera el estado actual de la actividad y su entorno.

1.7.3.1. Tipologías

Se hizo evidente realizar una recopilación de información de los elementos actuales que podrían constituir el hecho de transportar la carga del fruto del cacao, estos elementos son:

1.7.3.1.1. Contenedores

1.7.3.1.1.1. Baldes plásticos

En su mayoría son apilables y almacenables, de paredes gruesas en algunos casos, poseen diseños con tapas que garantizan un buen cierre y ajuste para evitar derrames, están elaborados de

Polietileno de alta densidad, sus usos están dados al almacenamiento de líquidos y sólidos, algunas referencias de baldes plásticos traen consigo manijas de agarre para facilitar el desplazamiento.



Imagen 3. Balde Plástico. Fuente: Fabe (Fabrica Boliviana de envases S.A.)

1.7.3.1.1.2. Guacales plásticos

Fabricados en Polietileno de alta densidad, son resistentes al impacto, tienen una mínima protección de agentes externos como: luz, polvo y humedad. Son apilables, fáciles de limpiar, no se afectan por hongos o bacterias, son de peso liviano permitiendo ser manipulados con facilidad, resisten altas y bajas temperaturas, permite que su contenido pueda ser expuesto gracias a sus paredes ventiladas en forma de malla.



Imagen 4 Guacal Plástico. Fuente: Plasticestibas LTDA

1.7.3.1.1.3. Sacos plásticos

Son fabricados de cintas de polipropileno tejido, algunos son laminados con el fin de mejorar la barrera contra la humedad, permiten ser usados varias veces dependiendo del uso que se le preste y pueden ser reciclados y su mayor cualidad es que son livianos permitiendo su fácil manipulación



Imagen 5. Saco plástico. Fuente: Mekkam

1.7.3.1.2. Movilidad

1.7.3.1.2.1. Carretillas

Son robustas en su mayoría debido a su estructura mono tubular, tienen una cuba plástica que permite ser limpiada con facilidad, soporta una carga de 90 a 450 litros, poseen llantas inflables o macizas y pueden ser de acero o de plástico.



Imagen 6 Carretilla. Fuente: Leroy Merlin.

1.7.3.1.2.2. Vehículos

Agilizan las tareas agrícolas, sus prestaciones van desde minimizar los esfuerzos físicos hasta tecnificar las labores, proporcionan espacios que permiten aumentar la cantidad de elementos a transportar.



Imagen 7. Camioneta. Fuente: Clasificados.com

Los vehículos multiuso eléctricos ATX230E conjugan ligereza y flexibilidad con potencia y rendimiento, son adecuados tanto para el uso de carretera como para cualquier tipo de terreno, son ideales para quien necesita transportar o remolcar cargas elevadas. Capacidad de carga 1.000kg.



Imagen 8 Vehículo multiuso eléctrico ATX230E. Fuente: Google.

El XC 610 4x4 vehículo utilitario Mula cuenta con un diseño de suciedad digna, y puede transportar a dos personas que tratan de ir más lejos que el sitio de trabajo promedio. Y con una designación XC revelando sus motivos fuera de la carretera, la mula 4x4 XC 610 está cargada con grandes características y un estilo todoterreno robusto diseñado para soportar mejor los rigores de la conducción posterior del país.



Imagen 9. XC 610 4x4 vehículo utilitario Mula. Fuente: Kawasaki

Gator TH 6x4 Diésel. Soluciona problemas de carga especialmente pesados, ya que puede transportar hasta 544 kg sin problema alguno. Además, su baja altura de carga facilita bastante las cosas. Equipado con seis ruedas y un bajo centro de gravedad.



Imagen 10. Gator TH 6X4 Diesel. Fuente: keywordsuggests.

1.7.4. Marco Legal

El desarrollo de la cacaocultura colombiana está enmarcado dentro de las políticas de sectoriales del Gobierno Nacional y además es regulado por la normatividad, que parte desde la constitución política del país que establece las normas generales, hasta llegar a las resoluciones y decretos que son más específicos. Además existe una normatividad ambiental, la cual afecta o puede llegar a afectar de manera directa o indirecta al subsector.

1.7.4.1. Código Sanitario Nacional. Decreto Ley 09 de 1979

Este código en los siguientes artículos que vamos a referenciar, establece lo pertinente a las condiciones mínimas para el diseño de máquinas y otras herramientas para el manejo y transporte de materiales y alimentos.

De la seguridad industrial. Maquinarias, equipos y herramientas.

Artículo 112°.- Todas las maquinarias, equipos y herramientas deberán ser diseñados, construidos, instalados, mantenidos y operados de manera que se eviten las posibles causas accidente y enfermedad.

(...)

Manejo, transporte y almacenamiento de materiales.

Artículo 120°.- Los vehículos, equipos de izar, bandas transportadoras y demás elementos para manejo y transporte de materiales, se deberán mantener y operar en forma segura.

Artículo 121°.- El almacenamiento de materiales u objetos de cualquier naturaleza deberá hacerse sin que se creen riesgos para la salud o el bienestar de los trabajadores o de la comunidad.

(...)

Artículo 278°.- Los vehículos destinados al transporte de alimentos, bebidas y materias primas, deberán ser diseñados y construidos en forma que protejan los productos de contaminaciones y aseguren su correcta conservación. Además, deberán conservarse siempre en excelentes condiciones de higiene. El Ministerio de Salud reglamentará las condiciones higiénico-sanitarias que deben cumplir.

Artículo 279°.- Los vehículos destinados al transporte de alimentos o bebidas que deben ser conservados en frío, deberán tener equipos adecuados que permitan mantener estos productos en buen estado de conservación hasta su destino final.

Artículo 280°.- Se prohíbe depositar alimentos directamente en el piso de los vehículos de transporte, cuando esto implique riesgos para la salud del consumidor.

Artículo 281°.- Se prohíbe transportar, conjuntamente, en un mismo vehículo, bebidas o alimentos, con sustancias peligrosas o cualquiera otra sustancia susceptible de contaminarlos.

Artículo 282°.- Los recipientes o implementos que se utilicen para el transporte de alimentos o bebidas deberán estar siempre en condiciones higiénicas.

1.7.4.2. Federación Nacional De Cacaoteros. Guía técnica para el cultivo del cacao. Bogotá dc. 2ed. LCB Ltda. 2007

La intención es que la guía ambiental oriente no solo a los cacao cultores sino que haga posible la sensibilización de los técnicos y demás personas interesadas en el subsector, para que dentro su actividad diaria no olviden el compromiso de conservar el ambiente y dirijan y ejecuten sus acciones de una manera responsable, ya que todos tenemos en mayor o menor medida el deber y la obligación de usufructuar la riqueza de nuestro medio natural sin poner en riesgo permanencia de las generaciones venideras, a lo cual se espera que se contribuya en parte con la puesta en práctica de las recomendaciones aquí contenidas.

La Guía Ambiental además tiene los siguientes objetivos: • Dar a conocer alternativas de manejo para los principales impactos ambientales que se pueden presentar en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo de cacao. • Presentar de manera resumida las principales normas ambientales colombianas. • Guiar al agricultor acerca de los principales trámites ambientales que pueda requerir en desarrollo de su actividad. • Proponer criterios base para la gestión ambiental del subsector cacaotero. • Mostrar algunos conceptos generales sobre la planificación y gestión ambiental. • Sensibilizar a los lectores sobre el impacto de la actividad cacaotera en el medio ambiente. • Mostrar las bondades que tiene el modelo técnico del cacao cultura colombiana. • Difundir información ambiental general para los interesados en el cultivo del cacao. (FEDECACAO/MINAGRICULTURA, 2013, pág. 11)

1.7.4.3. Norma técnica colombiana NTC 1252

La norma 1552 establece los requisitos que debe cumplir el cacao en grano (theobroma cacao l), beneficiado, destinado al procesamiento o comercialización y los criterios que deben aplicarse para su clasificación.

“Esta norma tiene por objeto establecer la clasificación y los requisitos que debe cumplir el cacao en grano, destinado a la industrialización para consumo humano.” **Fuente especificada no válida.**

Esta norma técnica menciona generalidades del cacao como su definición, procesos del cacao como la fermentación, clases de grano del cacao, los requisitos que deben cumplir los granos del cacao (factores de humedad, masa, contenido de almendra, entre otros) preparación de muestras, rechazo o aprobación de los granos de cacao recogidos, determinación de impurezas, proceso de empaque.

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 El cacao en grano debe estar adecuadamente fermentado, seco, exento de olores extraños, libre de infestación por insectos, libre de granos múltiples y almendras partidas.

4. REQUISITOS ESPECÍFICOS

El cacao en grano debe cumplir con los requisitos establecidos. Contenido de humedad en % (M/m), máx. 7.7 7 7 Contenido de impurezas o materias extrañas en % (M/m), máx. 0.3 0,3 0,5 Grano mohoso interno, número de granos/100 granos, máx. 2 2 3 Grano dañado por insectos y/o germinados, número de granos/100 granos, máx. 1 2 2 Contenido de pasilla, número de granos/100 granos, máx. 1 2 Contenido de almendra en % (M/m), mín. - - 40-60. Masa (peso), en g/100 granos,

mín. 120 105-119 40Granos bien fermentados, número de granos/100 granos, mín. 65 65
60Granos insuficientemente fermentados, número de granos/100 granosmáx.25 35 40Granos
pizarrosos, número de granos/100 granos, máx. 1 3 3

5.1.2 Empacados y arrumados

a) Cuando se trate de muestras de un arrume recién conformado donde no sea posible movilizar la mercancía para efectuar la operación, se procede a muestrear las 5 caras

1.7.4.4. Jaula antivuelco

Los Artículos 8.1 a 8.3 FIA (Federación Internacional del Automóvil) de ahora en adelante solo aplican a las estructuras de seguridad de coches homologados a partir del 01.01.2017.

General

La instalación de una estructura de seguridad es obligatoria. Salvo que se indique otra cosa en la reglamentación técnica aplicable, puede ser tanto:

- a. Fabricada de acuerdo a los requerimientos de los artículos siguientes (a partir del Artículo 253-8.2);
- b. Homologada o certificada por una ADN de acuerdo a los reglamentos de homologación FIA para estructuras de seguridad: Cualquier estructura de seguridad homologada por una ADN deberá estar identificada, de forma individual, por una placa de identificación colocada por el constructor que no pueda copiarse ni retirarse (es decir, embutida, grabada, placa metálica). La placa de identificación debe portar el nombre del constructor, el número de homologación o certificación de la ADN y el número de serie único del fabricante. Se debe presentar a los Comisarios Técnicos

de la competición una copia original del documento o certificado de homologación aprobado por la ADN y firmado por técnicos cualificados que representen al fabricante.

c. Homologada por la FIA de acuerdo a los reglamentos de homologación FIA para estructuras de seguridad. Esta estructura de seguridad debe ser objeto de una extensión de la ficha de homologación del vehículo homologado por la FIA. La identificación del fabricante debe estar especificada en la extensión. Los compradores deben recibir un certificado numerado correspondiente a la misma. Para los siguientes vehículos, la estructura debe estar obligatoriamente homologada por FIA: Variante VR5, Variante Kit Súper 1600, Variante Kit Súper 2000, Variante Kit Súper 2000 Rallye, Variante World Rallye Car.

Toda modificación de una estructura de seguridad homologada o certificada está prohibida. Será considerado como modificación cualquier proceso sobre la estructura por medio de mecanizado o soldadura que implique una modificación permanente del material o de la estructura de seguridad. Cualquier reparación de una estructura de seguridad dañada tras un accidente debe llevarse a cabo por el fabricante de la estructura o con su aprobación. Se prohíbe el cromado de toda o parte de la estructura. Los tubos de las estructuras de seguridad no deben transportar fluidos ni ninguna otra cosa. Las estructuras de seguridad no deben dificultar la entrada o salida del piloto y copiloto. En el interior del habitáculo, está prohibido llevar los siguientes elementos entre los miembros laterales de la carrocería y la estructura de seguridad: • Cables eléctricos • Conductos que lleven fluidos (excepto el conducto del líquido del limpiaparabrisas) • Conductos del sistema de extinción

Los elementos de la estructura podrán ocupar el espacio de los ocupantes atravesando el salpicadero y los revestimientos.

8.2 Definiciones

Estructura de seguridad

Estructura multitubular instalada en el habitáculo cerca de la carrocería, concebida con el fin de evitar una deformación importante de la carrocería (chasis) en caso de accidente.

8.2.2 Arco de seguridad

Estructura tubular formando un arco con dos bases de anclaje.

8.2.3 Arco principal

Estructura prácticamente vertical constituida por un arco tubular de una sola pieza (inclinación máxima $\pm 10^\circ$ con respecto a la vertical) situado en un plano transversal al vehículo, e inmediatamente detrás de los asientos delanteros. El eje del tubo debe estar contenido en un solo plano.

8.2.4 Arco delantero Similar al arco principal pero su forma sigue los montantes y el borde superior del parabrisas.

8.2.5 Arco lateral

Estructura casi longitudinal y prácticamente vertical constituida por un arco tubular de una sola pieza, situado a lo largo de la parte derecha o izquierda del vehículo, siguiendo el pilar delantero del mismo el montante del parabrisas, y los montantes traseros siendo casi verticales y estando justo detrás de los asientos delanteros. El montante trasero debe ser rectilíneo en vista lateral.

8.2.6 Semiarco lateral

Idéntico al arco lateral pero sin el pilar trasero.

8.2.7 Tirante longitudinal

Tubo casi longitudinal de una única pieza uniendo las partes superiores del arco principal y delantero.

8.2.8 Tirante transversal

Tubo semi-transversal de una única pieza que une los miembros superiores de los arcos o semiarcos laterales.

8.2.9 Tirante diagonal

Tubo transversal entre: Uno de los ángulos superiores del arco principal o uno de los extremos del miembro transversal en el caso de un arco lateral, y el pie de anclaje opuesto inferior del arco. o El extremo superior de un tirante trasero con el punto de anclaje inferior del otro tirante trasero.

8.2.10 Tirantes desmontables

Miembros estructurales de una estructura de seguridad que se pueden desmontar.

8.2.11 Refuerzo de la estructura

Miembro añadido a la estructura de seguridad para mejorar su resistencia.

8.2.12 Pie de anclaje

Placa soldada al final de un tubo de la estructura para permitir su atornillado sobre la carrocería/chasis, generalmente sobre una placa de refuerzo. Esta placa puede ser soldada a la carrocería / chasis, además de los pernos.

8.2.13 Placa de refuerzo

Placa metálica fijada a la carrocería/chasis bajo el pie de anclaje.

8.2.14 Cartela (Dibujo 253-34)

Refuerzo para un ángulo o unión hecho de chapa doblada en forma de U (Dibujo 253-34) de espesor no inferior a 1,0 mm. Los extremos de dicha cartela (punto E) deben estar situados a una distancia del punto superior del ángulo (punto S) de 2 a 4 veces el diámetro exterior del tubo mayor de los unidos. Se permite un corte en la parte superior del ángulo (R) pero su radio no debe ser mayor de 1,5 veces el diámetro exterior del tubo mayor de los unidos. El lado plano de

la cartela puede tener un agujero cuyo diámetro no debe ser más grande que el diámetro exterior del tubo mayor de los unidos.

1.8. Determinantes

1.8.1. Proyección.

1.8.1.1. Requerimientos

1.8.1.1.1. Requerimientos de ingeniería electrónica

Determinantes	Parametros	Origen	Tipo
Motor para trabajo de fuerza	Motor AC 35 / AC 50 Velocidad 30km/h Velocidad 80km/h (Terreno plano)	Interno	Obligatorio
Subir pendientes de 30° de inclinación	Motor AC 50 Velocidad 30km/h Velocidad 80km/h (Terreno plano)	Interno	Obligatorio
Baterías para alimentar el motor	Baterías Tesla Litio-lón	Interno	Importante
Regular las RPM del motor Mejorar la autonomía	Motor sin escobillas (brushless) Controlador (Curtis 121387601)	Interno	Importante
Permitir la regeneración	Recuperar energía al frenar Por tarjeta microcontroladora	Interno	Ideal
Paneles Solares para alimentación	Alimento de circuito secundario (luces, pito, pilotos del vehículo, pantallas, sensores y winche.)	Interno	Obligatorio
Autonomia	6 horas minimas de trabajo	Externo	Ideal

Ilustración 7. Requerimientos de Ingeniería Electrónica. Elaborado por Johandra Mantilla.

1.8.1.1.2. Motor, especificaciones.

Especificaciones motor HPEVS AC-50, 96[V]	
Potencia máx.	53.47 kW
Torque máx	148.8 Nm
Velocidad máx.	3600 RPM
Diámetro del motor	22.809 cm
Peso	52Kg



Ilustración 8 Tabla Motor Especificaciones e imagen motor. Elaboración de tabla Johandra Mantilla. Imagen Motor tomada de Google.

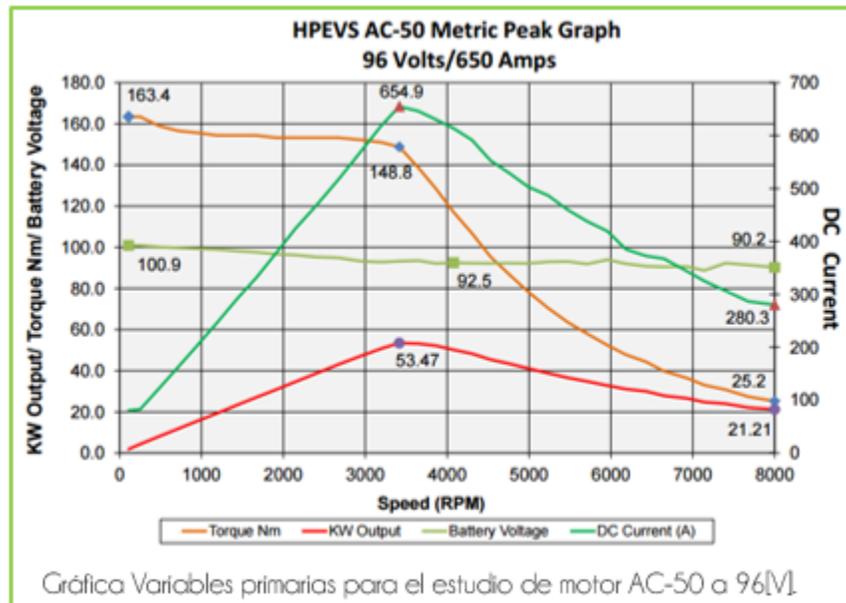


Ilustración 9 Gráfica Variables primarias para el estudio de motor AC-50 a 96 (v)
 Fuente: Tecnoparque nodo Bucaramanga

1.8.1.1.2. Baterías, especificaciones.

Tabla comparativa de Baterías

Tipo de Batería	Tensión por celda (V)	Tiempo de carga (Horas)	Densidad de Energía (Wh/kg)	Cantidad de Recargas	Precio Aprox.
Ácido Plomo	2	8-16	30	1000	173.000
Níquel-Metal Hidruro	1.2	2-4	50	1000	725.000
Litio-Ion	3.7	2-4	110-160	4000	435.000

Batería Tesla: Especificaciones batería Tesla		Batería óptima tipo gel de ciclo profundo. Tapa roja.	
Peso paquete de batería	19,01 Kg		34 R
Dimensiones (WxLxH)	73x990x162 mm	Tensión nominal	12 [V]
Capacidad de cada celda	57 Ah	Electrolito	Ácido sulfúrico, H2SO4
Número de celdas	300	Tecnología	Spiralcell
Capacidad de Energía	3 kWh	Dimensiones	254,46x173,46x199,21 [mm]
Voltaje Máx	57 V	Peso	17,2 Kg
Corriente Máx	175 A	Tensión en circuito abierto (Carga completa)	12,8 [V]
		Resistencia interna (Carga completa)	0,0030 [ohm]
		Capacidad	50 [Ah] (C/20)
		CCA (-17,77°C)	800 [A]
		MCA (0°C)	1000 [A]
		Carga de la batería (tensión constante)	13,2 a 13,8; 1 [A]



Ilustración 10 Tabla comparativa de baterías e imagen de baterías Fuente: Tecnoparque nodo Bucaramanga

1.8.1.1.4. Controlador, especificaciones.

Características del Controlador					
Controlador	Peso [Kg]	Dimensiones (WxLxH)	Corriente Máxima [A]	Tensión de Entrada [V]	Potencia Nominal [kW]
Curtis 1238-7601	5,45	232x275x80 mm	650	72-130	50



Ilustración 11. Tabla de Características del controlador e imagen Controlador Elaboración de tabla Johandra Mantilla. Imagen tomada de Google.

1.8.1.1.5. Paneles solares, especificaciones.

Especificaciones Técnicas	
Potencia Máxima Nominal (Pm)	100 [W]
Tolerancia	+3%
Tensión a Pmáx (Vmp)	17,5 [V]
Corriente a Pmáx (Imp)	5,72 [A]
Tensión de circuito abierto (Voc)	22 [V]
Corriente de corto circuito (Isc)	6,35 [A]
Temperatura de operación	-40 a 85 °C
Peso	8,2 Kg
Dimensiones	1200x540x30[mm]
Tecnología de celdas	Poly Si



Ilustración 12. Tabla de Características del controlador e imagen Controlador Elaboración de tabla Johandra Mantilla. Imagen tomada de Google.

1.8.1.1.6. Requerimientos de ingeniería Mecánica

Determinantes	Parametros	Origen	Tipo
Es necesario contar con articulaciones que permitan trabajar posibles no colinealidades entre ejes.	Máximo ángulo de trabajo 50°	Interno	Obligatorio
Considerar las morfologías del terreno (suelo angular, residuos de recolección) Buena adherencia al suelo	Llantas todo terreno AT26X9,00-14	Interno	Obligatorio
Debe tener una suspensión que garantice mayor calidad de rodadura y mejor tacto de conducción	Suspensión independiente	Norma	Importante
Es necesario brindar una sujeción al que ocupe el vehículo.	Cinturón de seguridad	Externo	Obligatorio
Debe asegurar mejor adhesión al terreno en la fase de aceleración y reparto de peso	Tracción trasera	Interno	Obligatorio
Debe permitir maniobrabilidad como tijera y dirección,	Radio de giro, 5M mínimo.	Norma	Obligatorio
Debe garantizar estabilidad: lateral, altura, centro de gravedad en el vehículo.	Superar inclinaciones laterales de 30°.	Piloto	Obligatorio
El puesto del conductor y el pasajero debe tener en cuenta, antropometría y ergonomía.	Lineas de visión no menor de 15° ni mayor de 30° desde el eje longitudinal del vehículo.	Piloto	Obligatorio
Debe poder tener una buena visión.	Percentil 90 para reconocer objetos en el suelo por lo menos a 3 metros y al frente del vehículo.	Piloto	Obligatorio
Es necesario contar un componente para remolcamiento, componente para ayuda de fuerza y movimiento de carga	Winche formal	Interno	Importante

Matriz 2 Tabla de requerimientos de ingeniería mecánica. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

1.8.1.1.7. Matriz de selección de componentes de ingeniería mecánica.

Tipo de llantas		
Item	ATV Tire P362 AT 26x11-14	Maxxis 175-60-13
Agarre off road	9	2
Durabilidad	6	8
Adaptabilidad	9	3
precio	2	7
Ponderado	26	20

Matriz 3 Tabla selección de componentes, Llantas. Elaboración de tabla Johandra Mantilla

Caja de dirección

Item	Cremallera de dirección aveo 2 vueltas hidraulica	Cremallera mecánica comercial 1 1/2 vueltas.
Adaptabilidad	3	9
Tamaño	5	9
Facilidad de giro	8	6
Resistencia	7	8
Ponderado	23	32

Matriz 4 Tabla selección de componentes, Caja de dirección. Elaboración de tabla Johandra Mantilla

Anclaje de tripulantes

Item	Cinturones Standard 3 puntos Renaut (Fijos)	Cinturones Retractiles inerciales 3 puntos
Adaptabilidad	8	8
Factor de seguridad	10	10
Resistencia	10	10
Costo	9	6
Confort	1	10
Ponderado	38	44

Matriz 5. Tabla selección de componentes, anclaje de tripulantes. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Tipo de suspension independiente

Item	Suspensión Eje Oscilante	Suspensión Brazos tirados	Suspensión McPherson	Suspension Triangulos superpuestos
Facilidad de construccion	8	4	3	2
Resistencia	6	3	6	8
Tamaño	2	5	7	7
Fiabilidad	6	6	3	9
Costos de elaboracion	7	3	4	7
Facilidad de montaje	4	7	8	9
Facilidad de mantenimiento	7	7	7	9
Ajustabilidad	2	8	9	9
Ponderado	42	43	47	60

Matriz 6 Tabla selección de componentes, suspensión independiente. Elaboración de tabla Johandra Mantilla

Suspension según su estructura.

Item	Suspensión Rígida	Suspensión Semirígida	Suspensión Independiente
Facilidad de construccion	9	7	6
Resistencia	7	6	8/
Estabilidad	1	5	10
Fiabilidad	6	6	9
Peso de masa no suspendida.	1	4	8
Costos de elaboración	8	6	5
Facilidad de montaje	3	4	5
Facilidad de mantenimiento	6	7	4
Ajustabilidad	0	4	7
Ponderado	32	42	56

Matriz 7 Tabla selección de componentes, suspensión estructura. Elaboración de tabla Johandra Mantilla

Conjunto de adsorción (amortiguador - espiral)

Item	Conjunto mazda b200	Conjunto Yit Graduable
Ajustabilidad	2	10
Altura requerida	8	10
Dureza requerida	7	10
Facilidad de montaje	4	8
Costos	7	2
Ponderado	28	40

Matriz 8 Tabla selección de componentes, amortiguador- espiral. Elaboración de tabla Johandra Mantilla

Caja de cambios

Item	Caja Willys Cj-7 / Caja T-177 / Transfer dana 300	Reductor 3.3:1	Reductor 5.0:1
Resistencia	9	7	9
Velocidad ideal	6	9	5
Mantenimiento	2	9	6
Fiabilidad	7	8	7
Peso	1	10	7
Tamaño	1	10	8
Facilidad de montaje	2	5	5
Ponderado	28	58	47

Matriz 9 Tabla selección de componentes, caja de cambios. Elaboración de tabla Johandra Mantilla

1.8.1.1.8. Requerimientos de Diseño: Función, estructura, uso, formal, económicos y de mercado.

A continuación se pone en evidencia una ilustración sobre los aspectos que se abarcaron desde el diseño industrial en el proyecto del vehículo, así mismo los requerimientos de diseño para su configuración final.



El diseño industrial tendrá posibilidad de desarrollo en las 3 áreas resaltadas en el chasis, el primer aspecto abarca la distribución y desarrollo de la jaula de carga, el segundo la interfaz de uso hombre-máquina (panel de comandos) y laterales de la entrada al habitáculo, y el diseño del capó.

Aspecto	Determinantes	Requerimiento	Ventaja	Desventaja
Funcional	Debe incluir una estructura que brinde protección a los usuarios en la cabina.	Jaula antivuelco	Brinda la seguridad requerida para los usuarios.	Se limitaría en un % la geometría que se desee realizar.
	Debe disponer de un espacio para ubicar 3 paneles solares de 1,37 cm x 67 cm x 1,5 cm.	Estructura metálica que permita el despliegue de los 3 paneles.	mejor disposición de los paneles en el vehículo	la ubicación de los paneles en el vehículo.
	Se debe garantizar que se proteja a los tripulantes del clima.	Techo y parabrisas que permita el aislamiento del sol y de la lluvia a los tripulantes.	Garantizar un mejor desempeño de los operarios.	Ninguna.
	Se debe mantener una capacidad de 0,5 toneladas en carga como máximo.	Geometrías específicas para los elementos que deban ser cargados.	Fácil lectura del espacio.	Se puede limitar el uso.
	La carrocería debe soportar los cambios del clima	Materiales como, fibra de vidrio, resinas y estructuras metálicas	Materiales comerciales, fácil adquisición	Ninguna.

Matriz 10 Tabla de requerimientos de Diseño. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Estructural	Se debe considerar un espacio para el transporte de canastillas plásticas de 60cm de largo, por 40cm de ancho y 25cm de alto Herramientas y accesorios para el trabajo en campo.	Jaula de carga de mínimo 45x 30 x 30 pulgadas para canastillas y herramientas de trabajo.	Disposición adecuada de los elementos, y se aprovecha al máximo el espacio.	Se puede limitar el uso.
	El diseño de la carrocería debe minimizar la masa total en el vehículo.	A través de materiales (Fibra de vidrio)	Se aprovecha más peso en la carga.	Ninguna.
	El diseño de la carrocería debe permitir ser desmontada con facilidad	Sistema de unión estable (remaches, sujetadores roscados)	Facilita el acceso para mantenimientos internos	Ninguna.
	La carrocería debe estar compuesta por un pequeño número de partes	1 parte para el capó compuesto por módulos, 2 laterales para las entradas a la cabina.	facilidad de producción, facilidad de ensamblaje	Reemplazo de la pieza completa por daños.
	El espacio para las canastillas debe albergar mínimo 4 y máximo 12 unidades.	Dimensiones del planchón 45x30x30 pulgadas como mínimo.	El espacio que sobra puede ser utilizado con otros fines	Ninguna.

Matriz 11 Tabla de requerimientos de Diseño. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Aspecto	Determinantes	Requerimiento	Ventaja	Desventaja
Uso	Debe contener una interfaz de uso sencilla para ubicar los componentes eléctricos y tecnológicos en la cabina de los tripulantes.	Panel de mandos	Fácil comunicación usuario - elemento. Facilidad de operación.	Ninguna
	Se debe ubicar de manera adecuada a los dos tripulantes en cabina.	Factores ergonómicos y antropométricos	Mejor disposición e interacción con los sistemas.	Ninguna
	los paneles solares deben poder desplegarse para garantizar una totalidad de carga.	Rodamientos, ejes.	Facilita una carga solar uniforme	Deben ser operados por los tripulantes
	El espacio que contengan las canastillas, debe permitir el fácil acceso de las mismas	Geometrías, estandarizando las medidas.	Facilita el flujo continuo y la distribución de las canastas.	Ninguna

Matriz 12 Tabla de requerimientos de Diseño. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Formal	Debe poseer elementos diferenciadores basados en la cultura ó la tradición del departamento de Santander.	Analogías con el contexto del departamento.	Apropiación cultural, sentido de pertenencia.	Se limita a la caracterización del departamento
	Debe contemplarse simplicidad en la conformación de los colores	Por medio de una gama de colores (complementarios, tonos, análogos, compuestos)	Entendimiento claro y conciso de la intención de los colores.	Ninguna
	Debe tener en cuenta repetición de módulos para generar superficies.	Geometrias simples para poder ser repetidas. Líneas rectas y ángulos.	Facilidad de construcción	Ninguna
	Se debe mantener y atraer la atención visual.	Colores, formas, texturas, contrastes.	Generar un vinculo con el objeto, una recordancia a futuro.	Ninguna

Matriz 13 Tabla de requerimientos de Diseño. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Aspecto	Determinantes	Requerimiento	Ventaja	Desventaja
Formal	Debe generar un contraste de escala en los módulos.	Contraposición de diferentes elementos a diferentes escalas de las normales	Mantiene la atención de quien lo observa.	Ninguna
	Se debe considerar simetría en la configuración total de la carrocería y el espacio de carga para las canastillas.	A través del uso de líneas, formas y módulos.	Facilidad de lectura, más fácil de comprender	Ninguna
	Debe contemplarse que el vehículo sea visible en el medio.	Colores	Facilidad de ubicación en el medio ambiente.	Ninguna
	Se considera importante que el vehículo en su forma permita visualizar las líneas de diseño del SENA.	Manual de identidad corporativa.	Se reconozca como un producto apoyado por el SENA.	Ninguna
	Debe tenerse en cuenta la sinestesia para la configuración del elemento.	Mediante analogías con elementos icónicos.	Interpretación del contexto a través de formas y los sentidos.	Ninguna

Matriz 14 Tabla de requerimientos de Diseño. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Económicos y de mercado	Demanda	Teniendo en cuenta que el diseño y construcción del vehículo es para un proyecto en específico, se realiza 1 unidad.
	Oferta	1 unidad.
	Medios de distribución	Camioneta Turbo ó Grúas cama baja,
	Canales de distribución	Directo, el productor o fabricante es quien comercializa el producto.
	Centros de distribución	Centro industrial del diseño y la manufactura (CIDM) - Tecnoparque Bucaramanga.
	Vida útil del vehículo	Se estima que la vida útil es de 1.5 millones de kilómetros, es decir de unos 3.000 ciclos de recarga. Se hace una analogía con un montacargas para arrojar datos de depreciación más similares y se llega a la conclusión de que su depreciación es de 5 años.

Matriz 15 Tabla de requerimientos de Diseño. Elaboración de tabla Johandra Mantilla.

Costos: Se anexan las tablas correspondientes al costo de los materiales que se utilizaron para la fabricación del vehículo, así como los costos de las partes que serían necesarias en caso de reemplazos. (Ver anexo tablas de costos.)

CAPITULO II CAPÍTULO DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

2.1. CONFIGURACIÓN FORMAL

En ésta fase se tendrán en cuenta lineamientos de diseño para las respectivas configuraciones en las cuales se evidencia la intervención del diseño industrial, partes del vehículo como la carrocería auto portante (definición expuesta anteriormente en el marco conceptual), la jaula de carga con la distribución de carga y espacios en el chasis del vehículo y el panel de mandos o salpicadero, fueron elementos de intervención en éste proceso de configuración formal.

2.1.1. Sinéctica

“El pensamiento creativo recurre al pensamiento analógico – la habilidad para ver paralelos o conexiones entre tópicos aparentemente disímiles” (Cross, 2003, pág. 50) La analogía significa comparar o relacionar conceptos entre cosas distintas para darle una coherencia a la creación de nuevas formas o la modificación de las existentes a partir de la semejanza con otras. Por lo anterior el autor menciona la importancia de buscar analogías que ayuden a “hacer familiar lo extraño”. Teniendo en cuenta el concepto de Sinéctica generado por Cross se procede hacer la vinculación del concepto de la hormiga culona implementando la técnica de Low poly, con los requerimientos formales para el diseño de la carrocería, la jaula de carga y el panel de mandos o salpicadero. Se determinó usar el tipo de analogía directa dentro del pensamiento creativo que abarca la sinéctica para explicar que esta se encuentra en la búsqueda de una solución dada por la naturaleza a un problema.

La idea de simbolizar de manera icónica a Santander a través de un elemento representativo del departamento permitió elegir a la Hormiga culona (*Atta laevigata*) como referente formal para el desarrollo conceptual del vehículo, se realizaron procesos de analogía, es decir una relación de

semejanza entre las características de la hormiga y sus atributos figurativos con formas básicas que simplificaran su lectura.

2.1.2. Low Poly

Low Poly es un técnica/estilo visual que está basado en el relativo limite bajo de polígonos que componen una imagen digital 3D. Su definición, en consideración de cuantos polígonos fijan el límite entre lo que es Low Poly o High Poly solo tiene sentido en una comparación histórica. (Proyectoidis.com, 2017)

Se opta por ésta técnica para complementar la configuración formal de los elementos a intervenir dentro del proyecto (la carrocería auto portante y la jaula de carga), teniendo en cuenta que la técnica permite sencillez al diseño logrando una fácil lectura del elemento además que por ser una estructura compuesta por figuras geométricas se genera estructura a la superficie y da la posibilidad de ser replicar con facilidad los módulos que se generen. Para lograr vincular ésta técnica es necesario geometrizar el elemento base (hormiga) para determinar qué aspectos son los más representativos y rescatarlos para generar módulos simples, facetados y con contrastes en escalas.

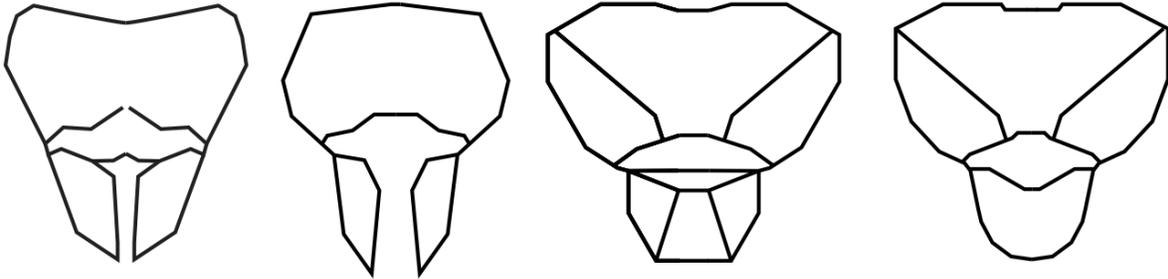


Ilustración 13 Geometrización de la cabeza de la hormiga culona. Elaboración de ilustración Johandra Mantilla

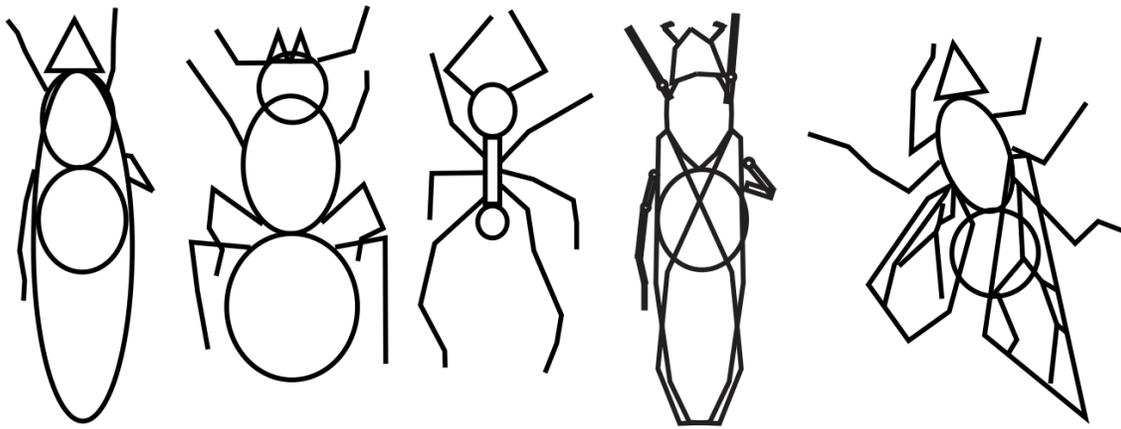


Ilustración 14 Geometrización del cuerpo de la hormiga culona. Elaboración de ilustración Johandra Mantilla

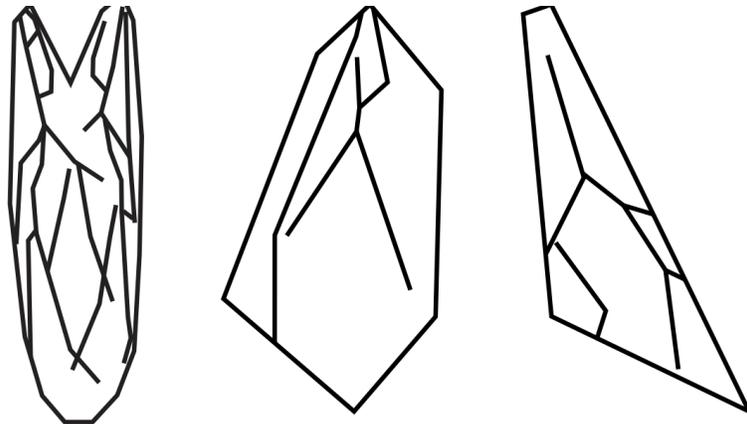


Ilustración 15 Geometrización de las alas de la hormiga culona. Elaboración de ilustración Johandra Mantilla

2.2. SEGURIDAD, ANTROPOMETRIA Y ERGONOMIA.

Para ésta fase de proyectación se hace importante vincular aspectos que determinarán las posibles configuraciones formales para los elementos propuestos. Se deben tener presentes aspectos de seguridad, confort, facilidad de uso, estética y comunicación, dimensiones del cuerpo humano, y mandos de control; estos factores implican garantizar un desempeño idóneo de quien conduce el vehículo y la seguridad de quienes lo acompañan, además de generar mayor seguridad pues se pueden generar más rápido y de modo más efectivo un reflejo o una reacción en caso de un contratiempo, por lo anterior se dan soluciones desde el ámbito de la ergonomía

2.2.1. Seguridad pasiva (protección):

Se encuentra que éste tipo de seguridad debe ser el ítem tomado a consideración más importante, pues garantiza la protección de los ocupantes del vehículo en caso de accidentes o de volcamiento. Por eso es necesario el uso de cinturones de seguridad, asientos y cabeceras, chasis y carrocería.

- ✓ Cinturones de seguridad: se opta por el uso de un cinturón de seguridad de 3 puntos, retráctiles inerciales.
- ✓ Asientos y cabeceras: Son los elementos esenciales en la protección de los ocupantes frente al llamado “latigazo cervical”

El latigazo cervical (hiperextensión cervical) es una lesión a los tejidos blandos del cuello a raíz de una sacudida repentina o un "movimiento súbito" de la cabeza. Este tipo de movimiento tensiona los

músculos y los ligamentos del cuello más allá de su rango normal de movimiento.” (Vorvick, 2011)

Igualmente ante apariciones de lumbalgias, dolores cervicales y malestar. Para el caso de las cabeceras estas deben estar de tal forma que la parte superior de la misma coincida con la parte superior de la cabeza, y lo más pegado posible a la nuca y no debe existir más de dos centímetros de separación. En el caso de los asientos, se deben considerar las medidas antropométricas para asegurar que la espalda esté correctamente apoyada sobre el mismo todo el trayecto en lo posible, permitiendo realizar maniobras como el accionamiento de los pedales y el movimiento del volante, considerando que estos deben ser fluidos, además se deben considerar los aspectos como el diseño del cojín y los niveles de sujeción lateral y lumbar del respaldo para evitar fatiga en los tripulantes.

- ✓ Chasis y carrocería: Para este caso se toman en cuenta las zonas que absorberán la energía en caso de un impacto, se deben disponer de elementos y materiales que resistan y soporten los posibles golpes que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad. El uso de un parachoques y de materiales para la carrocería como la fibra de vidrio y la estructura tubular del chasis contribuye a que éste al sufrir un impacto no se destruya en su totalidad, sino que sufra deformaciones.

2.2.2. Seguridad activa (prevención):

Éste tipo de sistema de seguridad tiene como propósito evitar posibles accidentes, para ello toma en cuenta los sistemas de frenos, luces, sistema de suspensión, los neumáticos y su adherencia al suelo.

- ✓ Sistema de frenos: Frenos de disco hidráulicos con discos ventilados, se decide usar éste tipo de frenos por su fácil mantenimiento, genera gran fiabilidad y durabilidad.
- ✓ Luces: Se deciden usar farolas tipo led de alta densidad para desarrollar alta eficiencia en la iluminación, genera un bajo consumo energético, posee una vida útil más extensa que las farolas convencionales, alta calidad en la luz dado por su rendimiento cromático, no necesita un mantenimiento constante y ayuda a la protección del medio ambiente y la salud pues permite que no se emitan rayos ultravioleta ni rayos infrarrojos, provocan una pérdida mínima de calor.
- ✓ Sistema de suspensión: se tiene en cuenta un tipo de suspensión independiente, teniendo en cuenta el tipo de terreno por el que el vehículo debe maniobra, la suspensión independiente permite el desplazamiento vertical de una rueda sin afectar el resto y reduce drásticamente la masa no suspendida.
- ✓ Neumáticos : Se debe garantizar una excelente tracción y estabilidad en cualquier tipo de terreno y condición climática, debe generar la máxima adherencia con el suelo y garantizar un agarre, por lo anterior se decide usar las llantas ATV TIRE P362

2.2.3. ANTROPOMETRIA

Es importante determinar las dimensiones de la población vinculada con el proyecto a través de la obtención de una serie de medidas que se dan por la implementación de la antropometría, los valores arrojados de esas dimensiones son útiles ya que permiten obtener un diagnóstico adecuado sobre las longitudes que se deben tener en cuenta al momento del desarrollo de un producto.

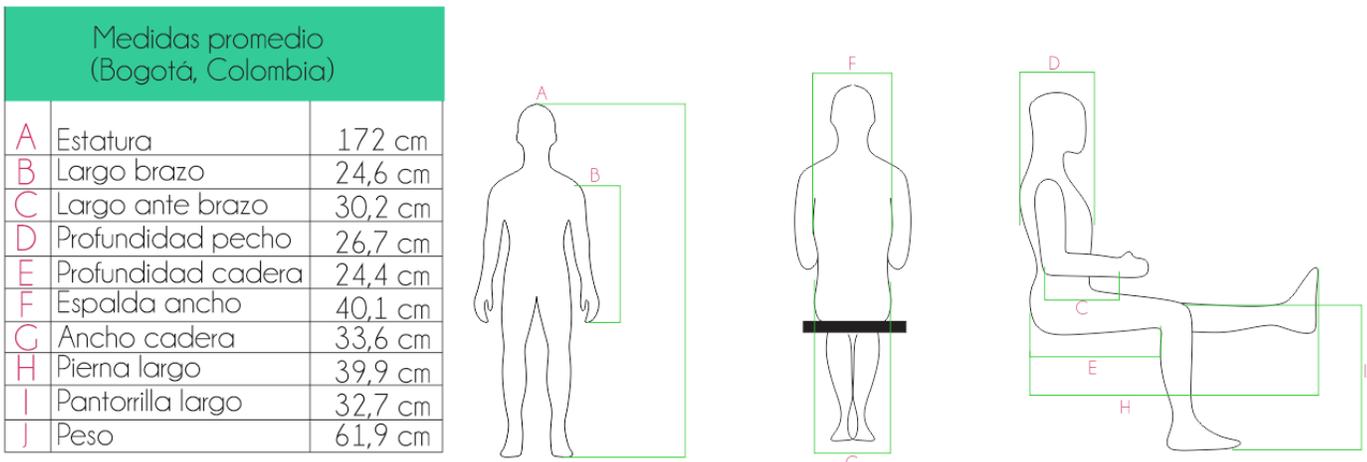


Ilustración 16. Tabla antropométrica. Fuente: Grafica tomada de “DISEÑO ERGONÓMICO DE UN AUTOMÓVIL CON ENERGÍA ALTERNATIVA PARA USO URBANO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ” Iván Darío Gómez 1 Ornar A. Arévalo, Mauricio castillo.

2.2.4. CAMPO DE VISIÓN

Es aquel que se encuentra inmediatamente frente al observador en una zona de 30° bajo el nivel del ojo, deben ser evitados en lo posible, los contrastes grandes de brillo luminoso y la disposición de luces en el tablero de mando que generen distracciones, éstas deben utilizarse únicamente para casos necesarios y se deben ubicar 30° arriba o abajo del nivel del ojo.

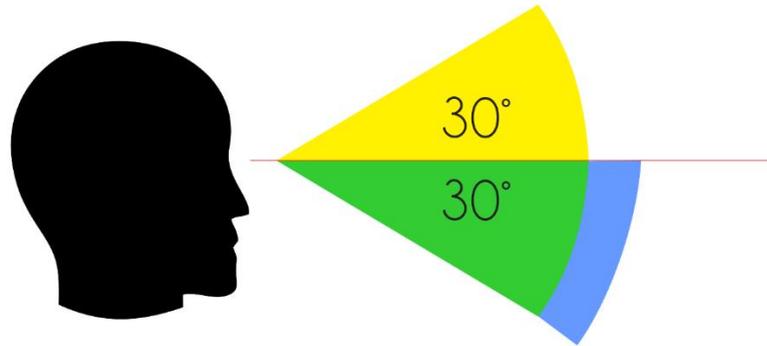


Ilustración 17. Grafica ángulo de visión del ser humano. Ilustración elaborada por Johandra Mantilla

2.3. INTERACCIÓN HOMBRE-MAQUINA.

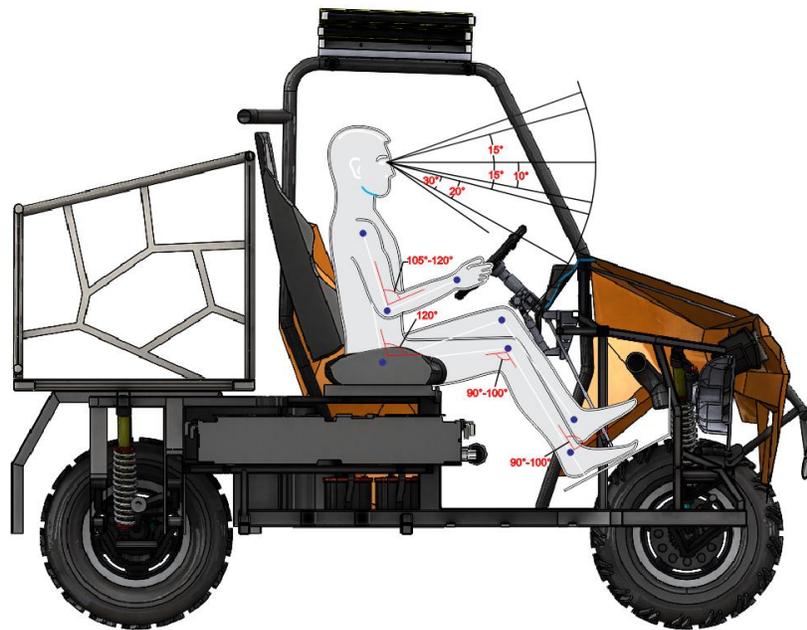


Ilustración 18. Grafica de interacción hombre máquina. Ilustración elaborada por Johandra Mantilla

Se encuentra que no existe una posición ideal que sea confortable para un trabajo que se prolonga durante una jornada, como es el caso de el tripulante que conduce un vehículo durante un tiempo determinado, dicho lo anterior es necesario en gran medida favorecer los cambios de posición, pero estos cambios en ocasiones se ven limitados por el diseño de la cabina, en la gráfica superior se pueden observar los ángulos recomendados para ejecutar algunas de las actividades que requiere conducir.

“En términos generales, es recomendable que la articulación del codo permita que el brazo y el antebrazo estén en un ángulo entre 105 y 120, mientras que el muslo y la pierna se deberían mantener entre 90 y 100, al igual que el pie en relación a la pierna. La postura adecuada para la espalda baja y la pelvis se logra cuando el ángulo tronco muslo es cercano a 120°.” (Meyer., pág. 21)

Se determinó que para “Mantener todo al alcance” se debe empelar el percentil 95 en la distancia que contempla el asiento, éste percentil permite que el 90% de la población pueda realizar el procerco de interacción con los elementos de manera adecuada y para la comunicación con los componentes eléctricos y electrónicos se determina un percentil 5 puesto que son tareas que necesitan de un alcance cercano.

Por lo anterior, los factores ergonómicos suponen especial atención en la interacción total entre el hombre y su ambiente dentro del sistema de tareas, donde se logran considerar aspectos del trabajo abordándolos globalmente para lograr la satisfacción del usuario.

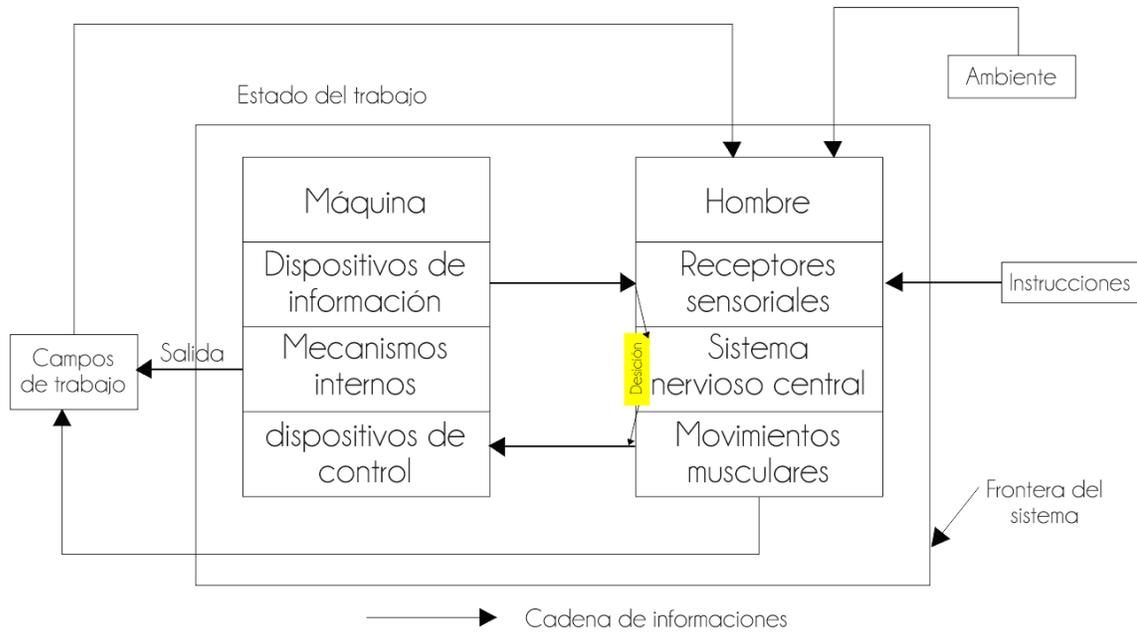


Ilustración 19. Interacción hombre máquina, libro Ergonomía. Ilustración elaborada por Jairo Estrada

“Cuando el hombre actúa mediante una máquina recibe una información de ella, la procesa en forma adecuada y con un grado de asimilación, para luego transfórmala en acciones de control sobre la máquina, así las cosas, hombre y máquina forman un conjunto al que denominamos sistema. Este conjunto puede ser de variables independientes, de procesamientos, de componentes y de partes.”
(Estrada, 2000)

Por lo anterior se decide hacer la vinculación hombre máquina propuesta por Jairo Estrada para la comunicación entre el vehículo y el conductor por medio de los botones, palancas y display's dispuestos en el panel de control ó salpicadero del vehículo.

2.4. ERGONOMIA DE CONCEPCIÓN

“La ergonomía de concepción como aquella en la cual el diseñador debe basarse y apoyarse cuando va a crear para el ser humano.” (Pinilla., 2006, pág. 71) Según la autora se deben tener en cuenta aspectos que establezcan una conexión directa con la máquina y para ello se deben determinar ciertos factores. Se tendrá en cuenta el sistema ergonómico tipo 2 donde hay una interacción de un solo objeto con varios seres humanos en un solo espacio físico.

2.4.1. Factores de usabilidad:

Para éste factor se determina los elementos que brindan facilidad de manipulación de la máquina cuando ésta debe ponerse en funcionamiento, es decir, la silla, el volante, los espejos.

2.4.2. Factores de aprehensión:

Son las cualidades que permiten al ser humano, usuario, comprender, conocer y aprender la función, el uso y el significado del objeto máquina, para tal efecto se habla de los controles ubicados en el panel de control. Ver figura.

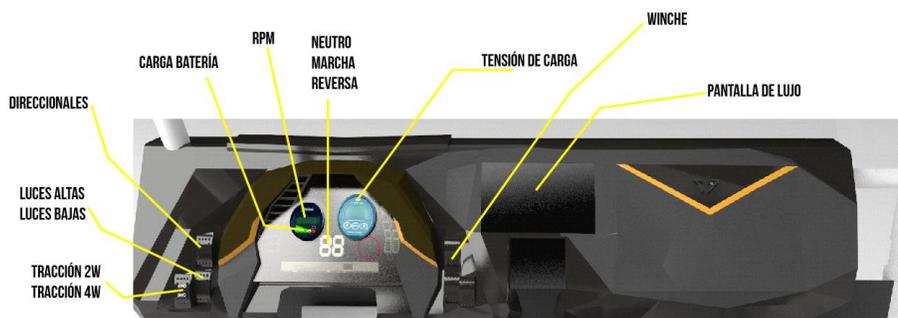


IMAGEN 11 Interfaz de uso, panel de control. Elaboró Johandra Mantilla

2.5. ALTERNATIVAS

2.5.1. Bocetación

De acuerdo a los parámetros establecidos anteriormente en los lineamientos para la configuración formal y los determinantes dados en los gráficos se procede a realizar el proceso de bocetación, teniendo en cuenta las matrices y los módulos generados en los procesos de geometrización.

Para observar todos los bocetos generados para ésta etapa (ver anexo, bocetos).



Ilustración 20. Propuesta formal, boceto. Ilustración elaborada por Johandra Mantilla

Se deciden elegir de los bocetos las alternativas que serán evaluadas bajo unos criterios de diseño, para posteriormente ser evolucionadas para convertirse en la propuesta final.

2.5.2. Colores

En la elección de los colores se toma como referente cromático el ciclo de maduración que presenta el cacao, para esto fue necesario utilizar una aplicación online de la suit de Adobe System que permitiera extraer los tonos de unas imágenes que sirvieron como punto de referencia para la elección de color.

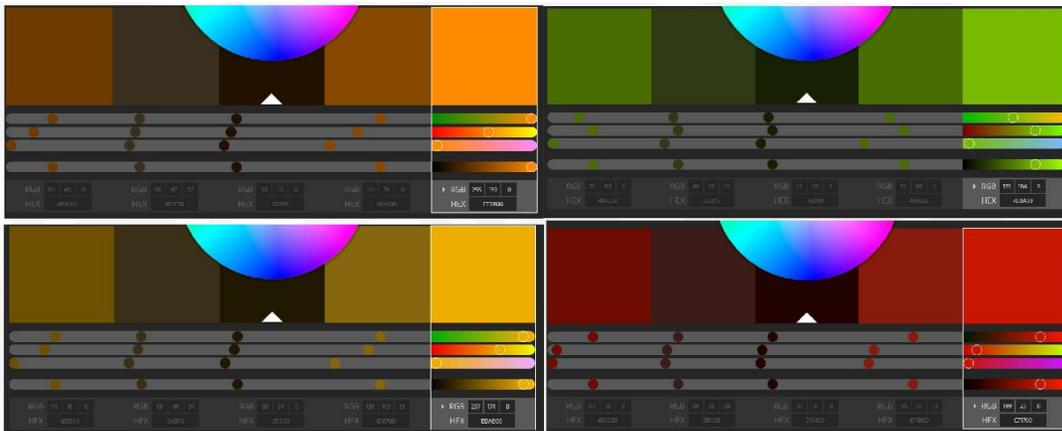


IMAGEN 12 Paleta de colores con referentes del color del cacao

- Alternativa 1: Para el desarrollo de ésta alternativa se tuvieron en cuenta las formas generadas en la geometrización de las membranas de las alas de la hormiga. Se hicieron repeticiones de esas formas para la malla del vehículo situada en la cabina.

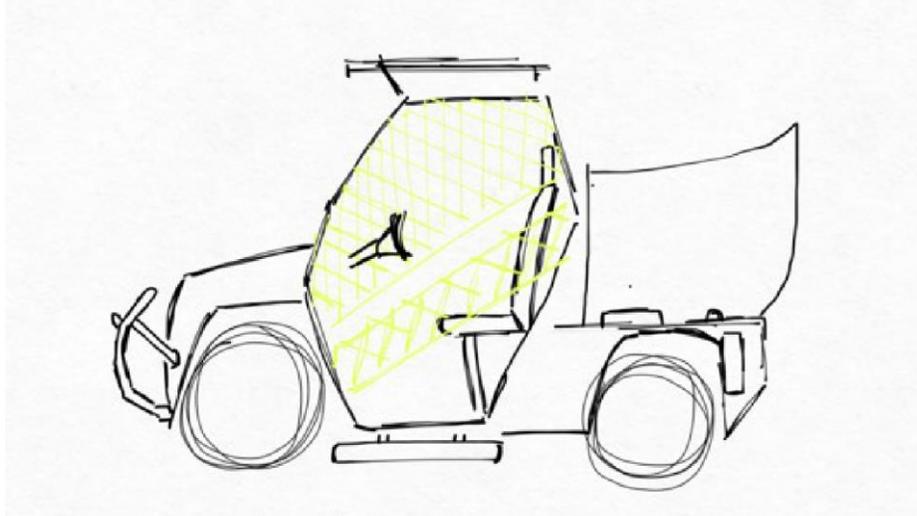


Ilustración 21, generación de alternativas # 1

- Alternativa 2:

Para el desarrollo de ésta alternativa se desarrollaron líneas rectas para conformar geometrías sencillas, en la jaula de carga se vinculan rectángulos entre cruzados para garantizar el almacenamiento de la carga.

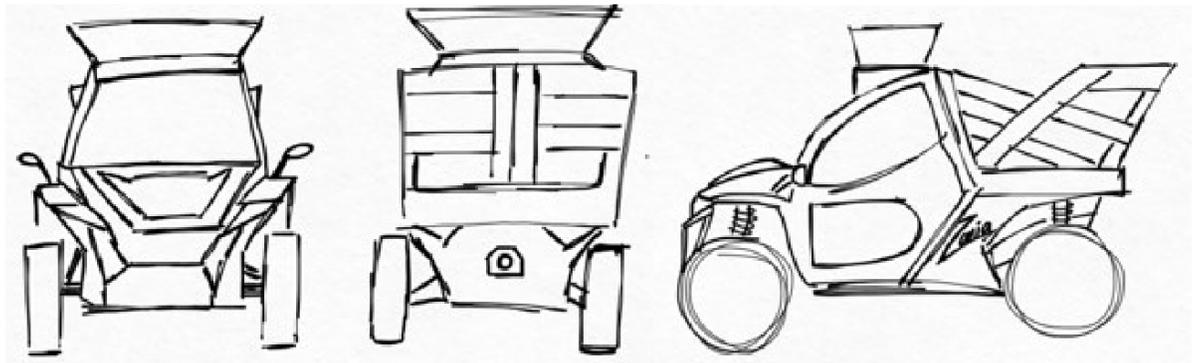


Ilustración 22, generación de alternativas # 2

- Alternativa 3:

En esta alternativa se generaron módulos con figuras básicas en las puertas, se dieron atributos en colores y contrastes de colores para resaltar detalles, la jaula de carga tiene un módulo que surgió de la abstracción del contorno de las alas de la hormiga.

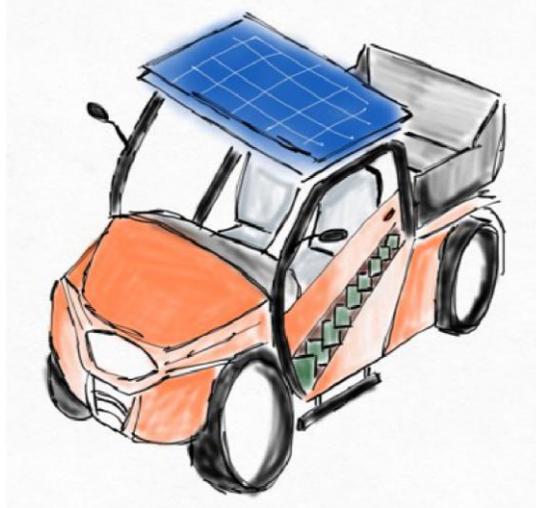


Ilustración 23, generación de alternativas # 3

- Alternativa 4:

Para ésta alternativa se generan módulos de mayor dimensión, se hacen contrastes de colores y una variación de planos en altura, se plantean una serie de perforaciones en las puertas que le permitan al vehículo la circulación interna del aire para mantener la temperatura de sus

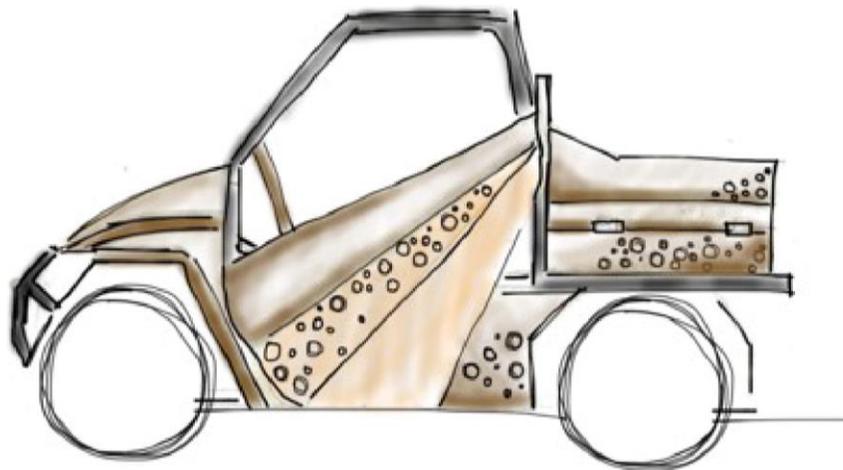


Ilustración 24, generación de alternativas # 4

componentes, se opta por una gama de colores tierra que igual son tomados de la paleta de colores generada arriba.

- Alternativa 5

Esta alternativa tiene una configuración 2d digital, se desarrolló con el fin de dar más detalle a los elementos que conforman la carrocería y la jaula de carga. Se realizan abstracciones en la puerta del vehículo con el fin de permitir la entrada de aire. Se desarrollan módulos con gradación de tamaños y una variación de colores que respeta la paleta de colores propuesta anteriormente.



Ilustración 24, generación de alternativas # 5

- Alternativa 6

Esta alternativa mantiene una gama de colores similar a la alternativa anterior, pero con una propuesta de enmallado en algunas de las partes de la carrocería y la jaula de carga.



Ilustración 25, generación de alternativas # 6

2.5.3. Evaluación para alternativas formales

Para ésta fase se procede a examinar y evaluar los conceptos globales planteados para el diseño, éstos deben responder a la contraposición de los determinantes estipulados inicialmente. A continuación se desarrolla una matriz de evaluación de alternativas. Se procede a calificar en un rango de 1 a 3 siendo 1 el valor más bajo en relación al cumplimiento del criterio de evaluación y 3 el valor más alto para designar el criterio que cumple la alternativa.

Criterios de evaluación / Alternativas	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Genera contrastes de escala en modulos	2	3	2	3	1	3
posee simetria	3	3	3	3	3	3
Vinculación de low poly	3	2	2	1	1	1
Posee modulos para generar superficies	2	3	1	2	1	1
Tiene simplicidad en la configuración formal	2	3	3	2	2	2
Mantiene y atrae la atención visual	1	3	3	1	2	2
Repetición de modulos	3	3	2	2	2	2
Facilidad de reproducción 3D	2	3	3	2	2	2
Facilidad para percibirse como un vehiculo para el agro	2	3	3	1	1	1
Los colores y la forma permiten que sea visible entre los cultivos	2	3	3	2	1	1
Fácil mantenimiento	2	3	3	2	2	2
Total	24	32	28	21	18	20

Matriz 15. Matriz de selección para alternativas. Matriz elaborada por Johandra Mantilla

Luego del análisis de los criterios de evaluación con las alternativas se llegó a la conclusión de que la alternativa con mayor peso es la alternativa 2, de ésta selección se deberán realizar ajustes para luego poder generar la propuesta final de diseño. Se encuentra importante vincular aspectos de configuración formal de las dos alternativas con mayor peso en la tabla puesto que las dos poseen atributos significativos que aportarán a un mejor desarrollo de la propuesta final.

2.5.4. Rediseño de alternativa.

Para éste proceso de rediseño se procede a vincular aspectos de las dos alternativas que permitan generar una nueva propuesta final de diseño, para esto se realizan ajustes y se acoplan conceptos de las dos propuestas.

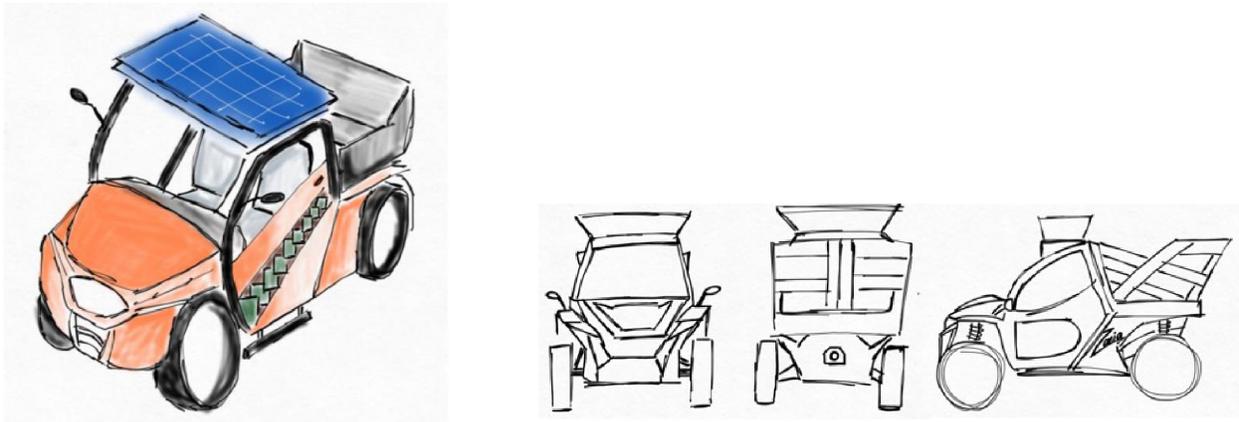


Ilustración 26, alternativas de mayor ponderación para ser evolucionadas.

Teniendo éstos referentes se desarrolla otro boceto que complemente el diseño ajustando las dos propuestas. Se vinculan los módulos generados a partir de low poly y de la asociación con la sinéctica para dar respuesta formal al rediseño y se genera la propuesta expuesta a continuación.

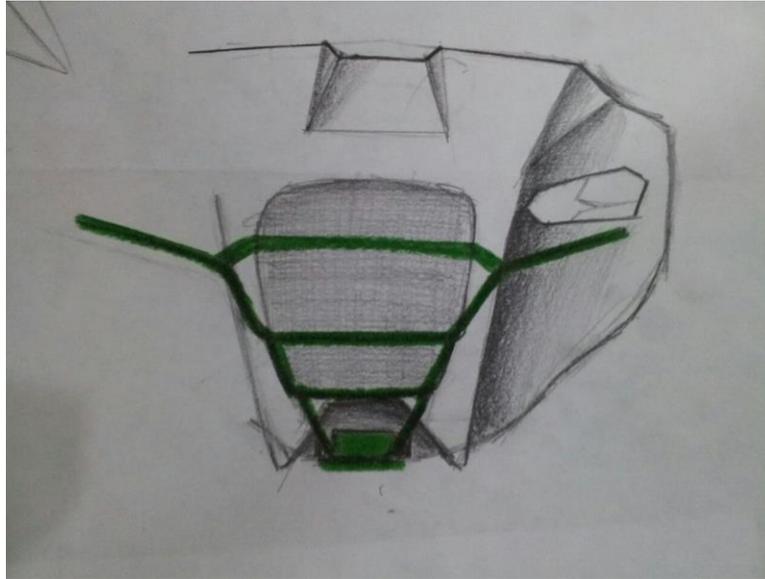


Ilustración 27, Vinculación formal de la cabeza de la hormiga geometrizada. Ilustración elaborada por Johandra Mantilla

Para generar el diseño del capó se vinculó la geometrización de la cabeza de la hormiga, se generaron módulos para la superficie y de plantea una escala de módulos que generen volumen en la misma superficie.

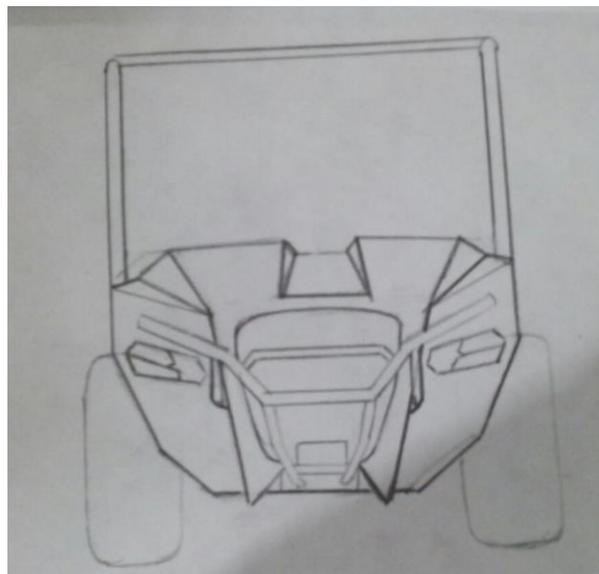
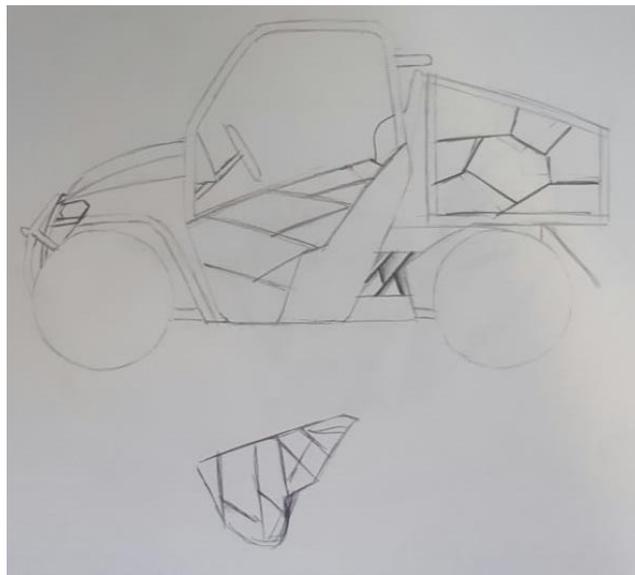


Ilustración 28, Vinculación formal de la cabeza de la hormiga geometrizada. Ilustración elaborada por Johandra Mantilla

La imagen de arriba se puede observar el comportamiento de la forma del capó con relación a la proporción del vehículo, teniendo definido se hace la propuesta para rediseño de puertas y jaula de carga basadas igualmente en los módulos generados de la geometrización de las alas de la hormiga.



**Ilustración 29. Propuesta para evolución de alternativas.
Elaborado por Johandra Mantilla.**



**Ilustración 30 Propuesta para evolución de alternativas.
Elaborado por Johandra Mantilla.**

Se observa en la gráfica anterior como se hizo uso de los módulos generados en la aplicación de la configuración de las puertas y la jaula de carga, se decide que los ajustes generados serán los que permitirán la configuración de la propuesta final. Luego de un análisis con el departamento de ingeniería se llegó a la conclusión de que las puertas no son necesarias y no afectan el desarrollo de la actividad, entonces se procede a eliminar ésta idea y se ajusta posteriormente el diseño final. Para el tema del centro de mandos se hacen dos propuestas 3D permitiendo la ubicación de los elementos de la interfaz de uso.

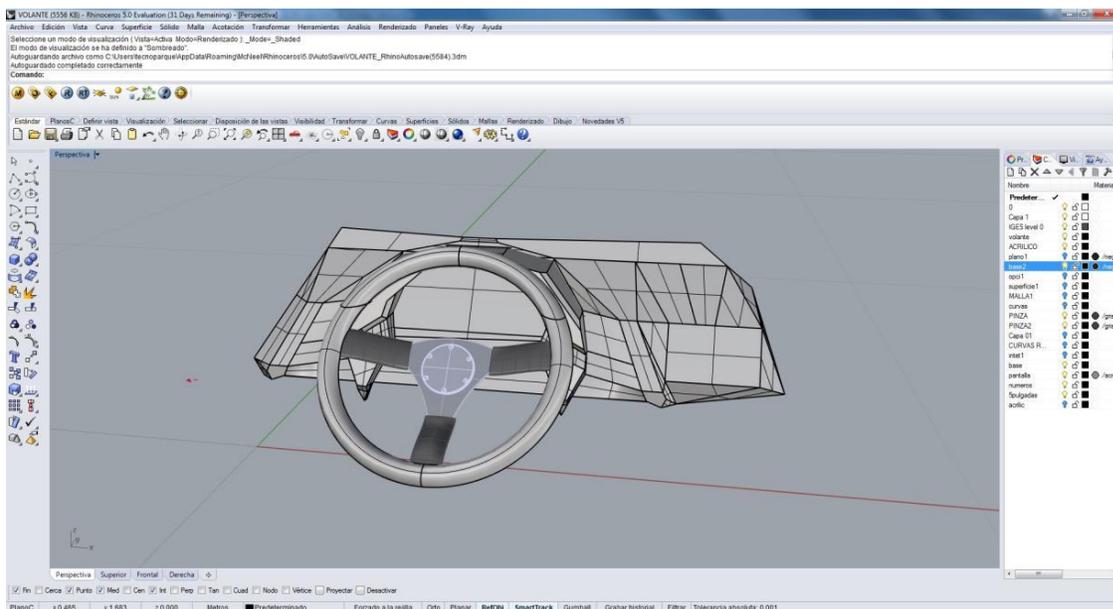


Imagen 13 Alternativa para panel de mandos. Elaborado por Johandra Mantilla.

Ésta fue la primera propuesta generada para el centro de mandos, permitía la correcta ubicación de los elementos de control pero no tenía una correspondencia idónea con el resto de las partes que conformaban el diseño de la carrocería y la jaula de carga, por lo que se procede a rediseñar y a generar una nueva propuesta con módulos generados a partir de la geometrización de la cabeza y las tenazas de la hormiga.

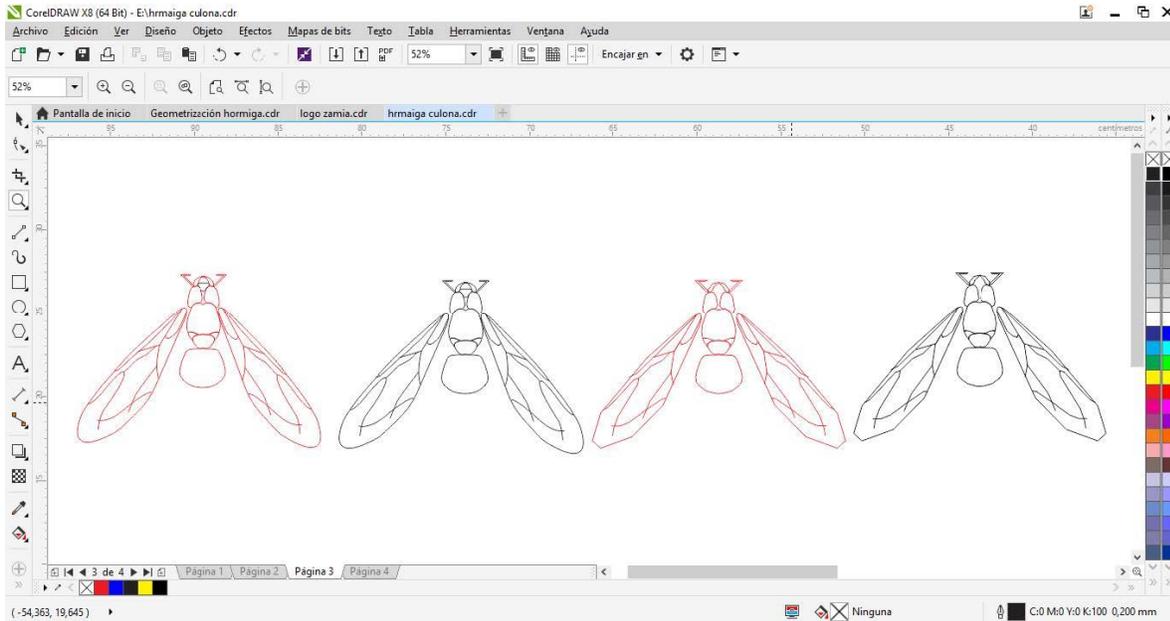


Ilustración 29 Geometrización hormiga culona. Elaborado por Johandra Mantilla.

2.5.5. Prototipo a escala

Se hace el proceso de prototipado o maquetado a escala para dimensionar la correcta disposición de los módulos en la carrocería y la jaula de carga. Se inicia haciendo una estructura con módulos planos en cartón que permitieran dimensionar la disposición para luego hacer el modelado tridimensional de la propuesta y su respectiva impresión 3d.

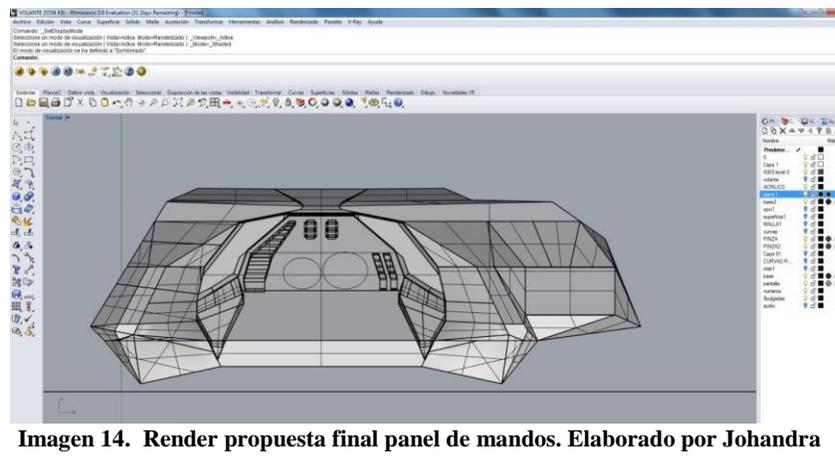


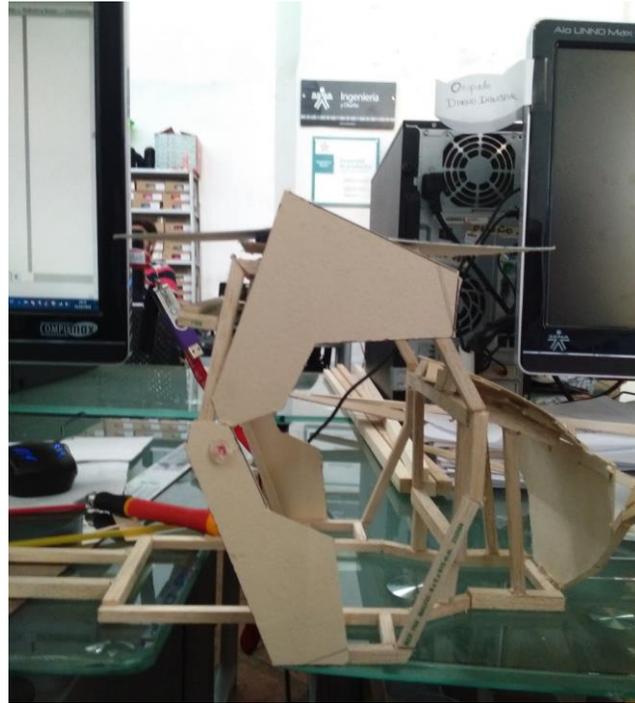
Imagen 14. Render propuesta final panel de mandos. Elaborado por Johandra Mantilla.



Fotografía 2. Modelado a escala con balsa. Tomada por Johandra Mantilla



Fotografía 3 modelado a escala con balsa. Tomada por Johandra Mantilla



Fotografía 4 modelado a escala con balsa. Tomada por Johandra Mantilla



Fotografía 5 Prototipo a escala. Impresión 3d. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 6 Prototipo a escala. Impresión 3d. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 7 Prototipo a escala. Impresión 3d.
Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 8 Prototipo a escala. Impresión 3d.
Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 9 Prototipo a escala. Impresión 3d.
Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 10 Prototipo a escala. Impresión 3d. Tomada por
Johandra Mantilla.

2.5.6. Prototipo final



Imagen 15 Propuesta Tridimensional. (Modelado 3d) Elaborado por Johandra Mantilla.



Imagen 16 Propuesta Tridimensional. (Modelado 3d) Elaborado por Johandra Mantilla.



Imagen 17 Propuesta Tridimensional. (Modelado 3d) Elaborado por Johandra Mantilla.



Imagen 18 Propuesta Tridimensional. (Modelado 3d) Elaborado por Johandra Mantilla.



Imagen 19 Fotografía Prototipo formal funcional a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.



Imagen 20 Fotografía Prototipo formal funcional a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.

2.6. PLANOS

Los planos técnicos están en el anexo (planos de vehículo) para estancias del documento se evidenciará el plano general del vehículo.

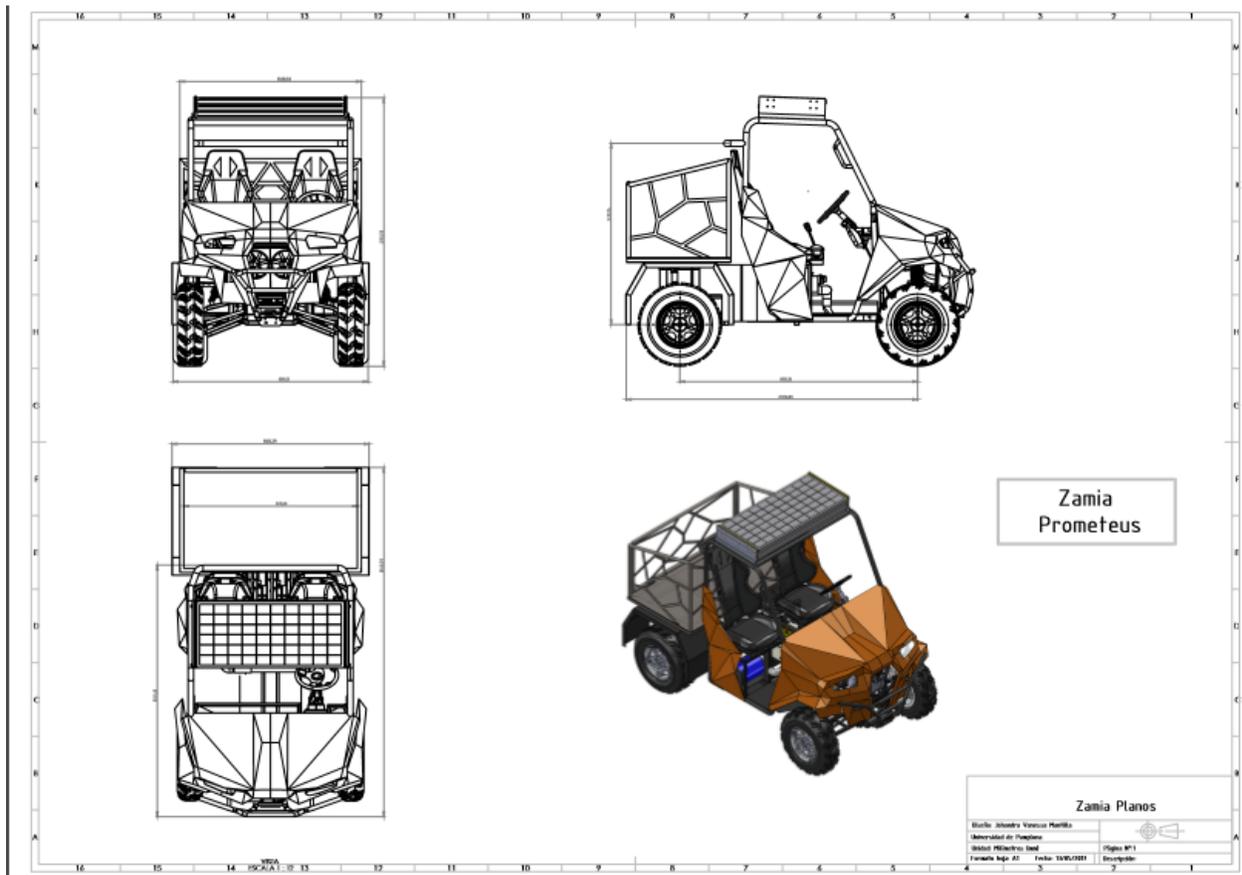


Ilustración 30 Plano técnico general del vehículo. Elaborado por Johandra Mantilla.

2.7. Análisis de producción

Para el análisis de producción se considera necesario hacer una especificación de los materiales usados para: carrocería, panel de mandos o salpicadero y para la jaula de carga.

1- Materiales para carrocería.

- FIBRA DE VIDRIO WR
- PINTURA AUTOMOTRIZ EN BASE AGUA CON ADITIVOS
- FIBRA DE CARBONO
- TELA DE FIBRA DE VIDRIO
- Cuña de plástico blanda para desmolde de piezas
- PASTA PARA DESMOLDEO
- RESINA EPOXICA + endurecedor
- GELCOAT + endurecedor
- DESMOLDANTE POLIVINILICO: desmoldante liquido
- MASILLA POLIESTER
- Lámina de fibra de vidrio con aislante térmico

2.7.1. Pasos para la fabricación de la carrocería del vehículo.

A continuación se van a nombrar las fases para la fabricación de la carrocería y se hará un apoyo visual para tener claridad en cada proceso.

1- Verificación del chasis para ubicar puntos de sujeción de la carrocería (capó y laterales de la puerta): teniendo el diseño del chasis y como parámetro para el diseño de las otras piezas se analizan los puntos que servirán para anclar o sujetar los elementos externos.



Fotografía 11 chasis. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 12 chasis. Tomada por Johandra Mantilla.

2- Escalamiento de módulos: los módulos generados en las propuestas bidimensionales y tridimensionales se escalan al tamaño real y se ubican en las estructuras sobre las cuales será soportado, los módulos se fabricaron en cartón paja.



**Fotografía 13 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real.
Tomada por Johandra Mantilla.**



**Fotografía 14 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real.
Tomada por Johandra Mantilla.**



Fotografía 15 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.



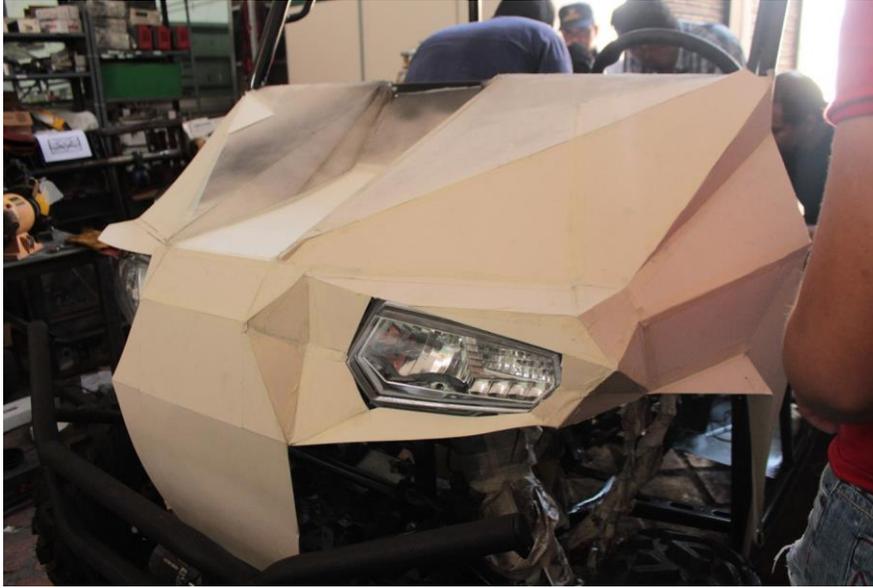
Fotografía 16 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 17 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 18 de módulos para prototipo final a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 19 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 20 Escalamiento de módulos para prototipo final a escala real. Tomada por Johandra Mantilla.

3- Refuerzo a cartón: Aplique de resina y fibra de vidrio sobre cartón para aportar rigidez y estructura a la superficie generada con los módulos.



Fotografía 21 Aplicación de resina sobre modulo lateral de puerta. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 22 Aplicación de resina sobre modelo lateral de puerta. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 23 Aplicación de resina sobre modelo lateral de puerta. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 24 Aplicación de resina sobre modelo lateral de puerta. Tomada por Johandra Mantilla.

- 4- Lijado de la superficie:** Se prepara la superficie para la aplicación de masilla de poliéster, para el desarrollo de la actividad se usa una pulidora para facilitar y garantizar una superficie uniforme.



Fotografía 25 Lijado en superficie. Tomada por Johandra Mantilla.

5- Aplicación y lijado de la masilla poliéster: luego de ser aplicada la fibra de vidrio, se aplica la masilla poliéster que es un material que funciona para rellenar concavidades, cráteres, grietas, fisuras, abolladuras e imperfecciones que pueda contener la superficie; terminada la aplicación se procede a lijar.



Fotografía 26 Aplicación y lijado de la masilla poliéster. Tomada Johandra Mantilla



Fotografía 27 Aplicación y lijado de la masilla poliéster. Tomada Johandra Mantilla



Fotografía 28 Aplicación y lijado de la masilla poliéster. Tomada Johandra Mantilla



Fotografía 29. Aplicación y lijado de la masilla poliéster. Tomada Johandra Mantilla

6- Pintura: Con la gama de colores establecida se procede a la aplicación de color con pintura automotriz en base agua con aditivos.



Fotografía 30. Pintura. Tomada Johandra Mantilla



Fotografía 31 Pintura. Tomada por Johandra Mantilla.

7- Montaje de carrocería: El montaje de la carrocería se generó a través de la unión de una de sus partes al chasis por medio de remaches y por el anclaje que permitieron algunos elementos como es el caso de la defensa.



Fotografía 32 Montaje de Carrocería. Tomada por Johandra Mantilla.



Fotografía 33 Montaje de Carrocería. Tomada por Johandra Mantilla.

2.7.2. Pasos para la fabricación de la Jaula de carga.

- 1- **Análisis del chasis para dimensionar la jaula de carga:** Para el dimensionamiento se tiene en cuenta las medidas del chasis fabricado por ingeniería, esa distribución debe tener en cuenta la estabilidad del vehículo, la resistencia, y la fuerza gravitacional para así generar la correcta ubicación de la jaula de carga.



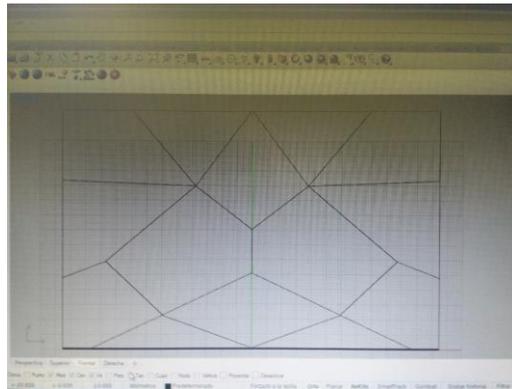
Fotografía 34 Análisis del chasis para dimensionar la jaula de carga. Tomada por Johandra Mantilla.



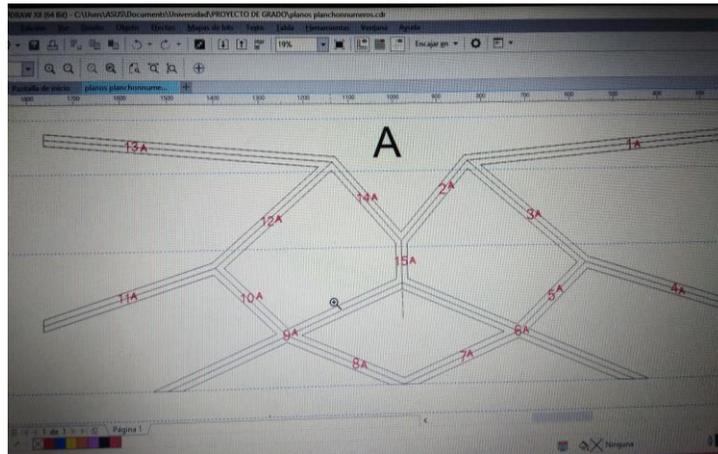
Fotografía 35 Análisis del chasis para dimensionar la jaula de carga. Tomada por Johandra Mantilla.

2- Escalamiento de planos.

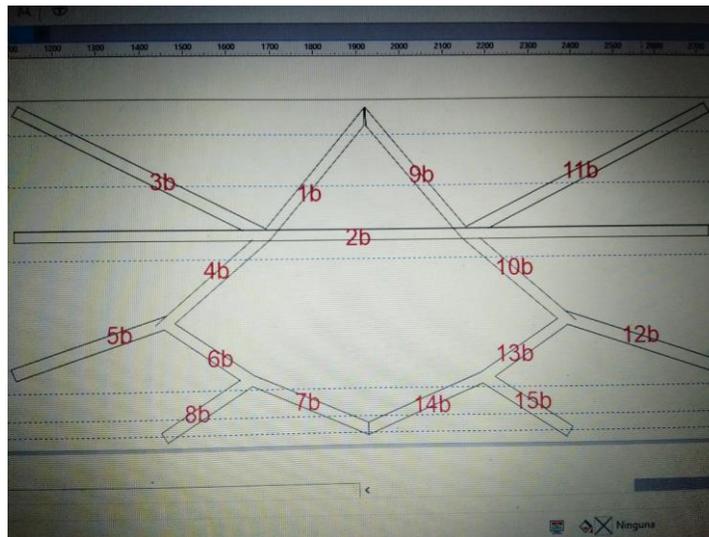
De acuerdo a los planos generados en el diseño a escala, se procede a escalar los módulos para generar las geometrías en los materiales correspondientes a cada parte de la jaula de carga.



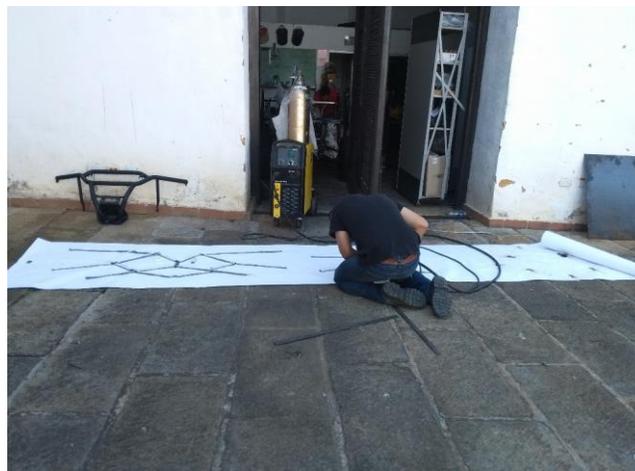
Fotografía 33 módulos generados para la jaula de carga



Fotografía 34 módulos generados para la jaula de carga



Fotografía 35 módulos generados para la jaula de carga



Fotografía 36 módulos generados para la jaula de carga

- 3- Corte:** luego de escalar los módulos y marcados en los materiales, se realiza el proceso de corte de piezas, se usó una sierra circular y pulidoras de disco para poder intervenir en el material



Fotografía 37, corte de partes para los laterales de la jaula de carga



Fotografía 38, corte de partes para los laterales de la jaula de carga

4- Unión de partes: la unión de las partes que comprenden la carrocería se realizó con soldadura MIG (soldadura con gas inerte de metal).



Fotografía 40, unión de jaula de carga.



Fotografía 41, unión de partes para jaula de carga

5- Pintura: La aplicación de corrosivo y de la pintura se hizo con un compresor y una pistola atomizadora



Fotografía 42, aplicación de corrosivo y pintura para jaula de carga



Fotografía 42, aplicación de corrosivo y pintura para jaula de carga



Fotografía 43, aplicación de corrosivo y pintura para jaula de carga

- 6- **Ensamble:** El ensamble se realizó con pernos de $\frac{1}{2}$ pulgada de ancho x $3 \frac{1}{2}$ pulgada de largo grado 8, estos pernos permiten el desmontaje de la jaula de carga del chasis facilitando el acceso a los componentes ubicados debajo de ella.



Fotografía 44, ensamble de la jaula de carga con el chasis



Fotografía 45, ensamble de la jaula de carga con el chasis

Pasos para la fabricación del panel de mando o salpicadero.

1- Ajustes a modelado 3D

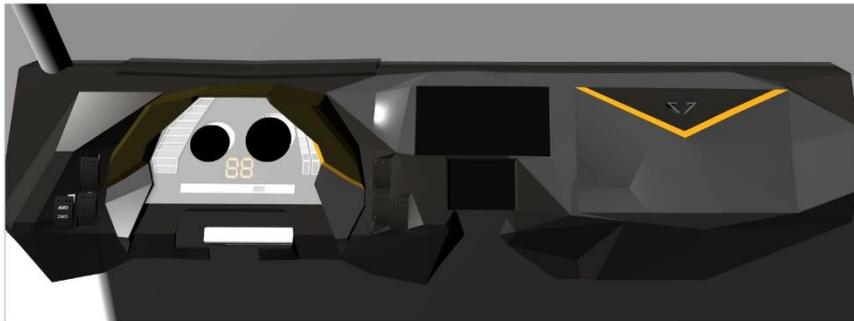


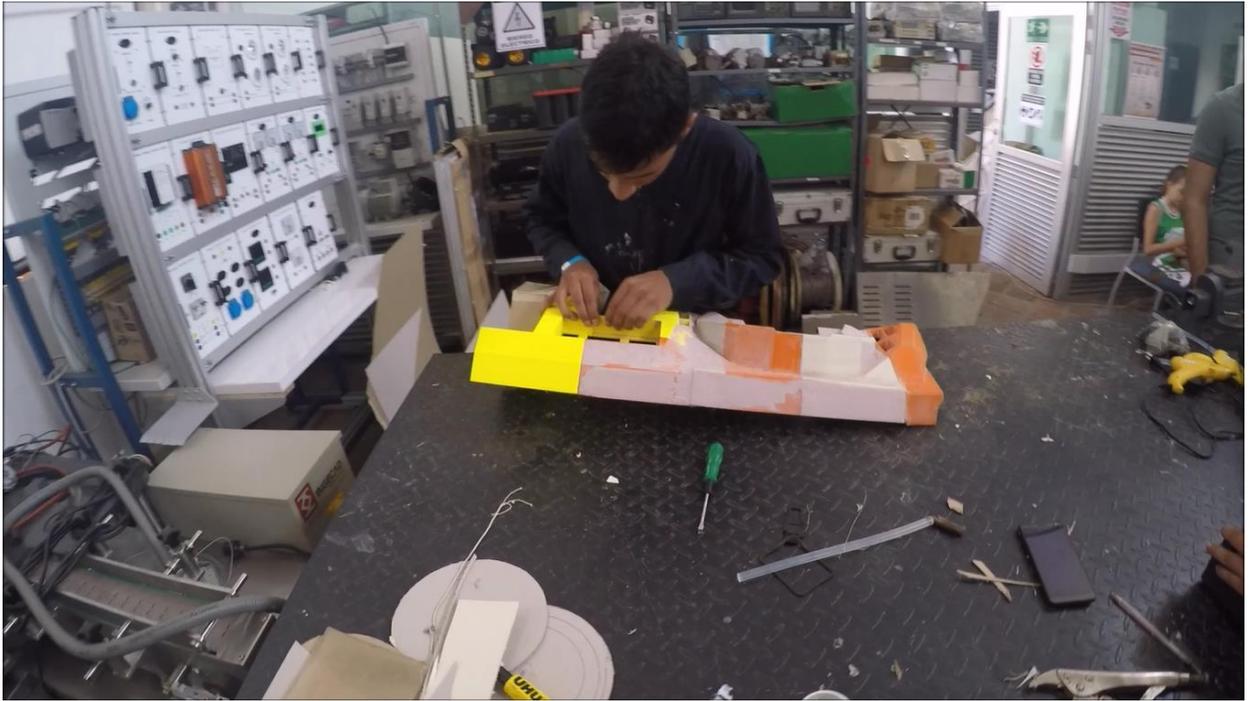
Imagen 21 Modelado tridimensional de la propuesta para el panel de control

2- Impresión 3d:



Fotografía 46, impresión de modelo tridimensional

3- Unión de módulos



Fotografía 47. Unión de módulos para generar la configuración total del panel de control

4- Aplicación y lijado de masilla poliéster



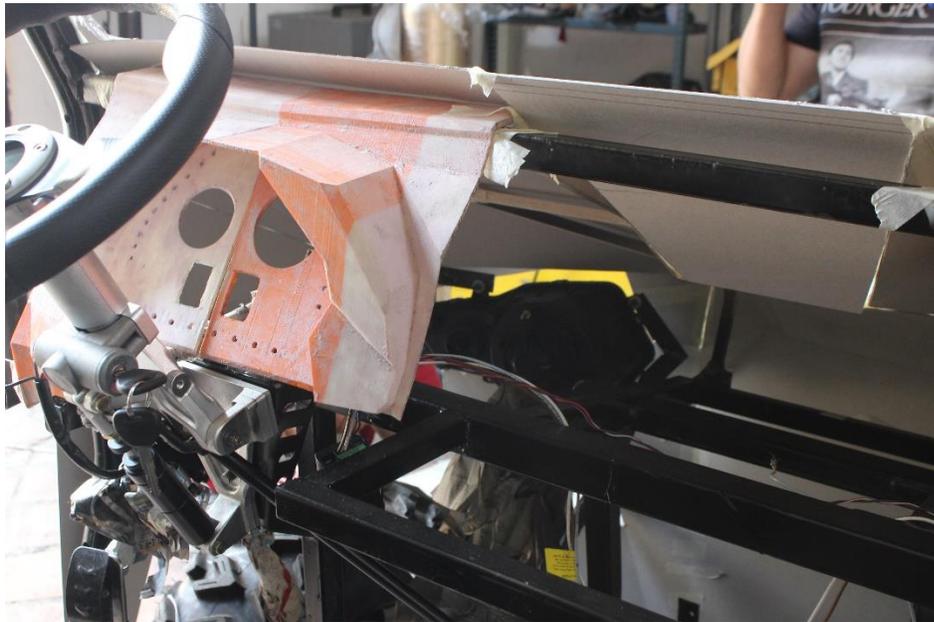
Fotografía 48, aplicación y lijado de superficie

5- Pintura



Fotografía 49, detalle y acabado de la superficie con pintura

6- Ensamble



Fotografía 50, ubicación del módulo en el chasis



Fotografía 51, ubicación del módulo en el chasis



Fotografía 52, ubicación del módulo en el chasis

2.8. SECUENCIA DE USO

A continuación se explica de manera gráfica la interacción del usuario con el elemento, creando una secuencia de uso que facilita la comprensión de las actividades relacionadas al transporte de la carga.

Guión gráfico:

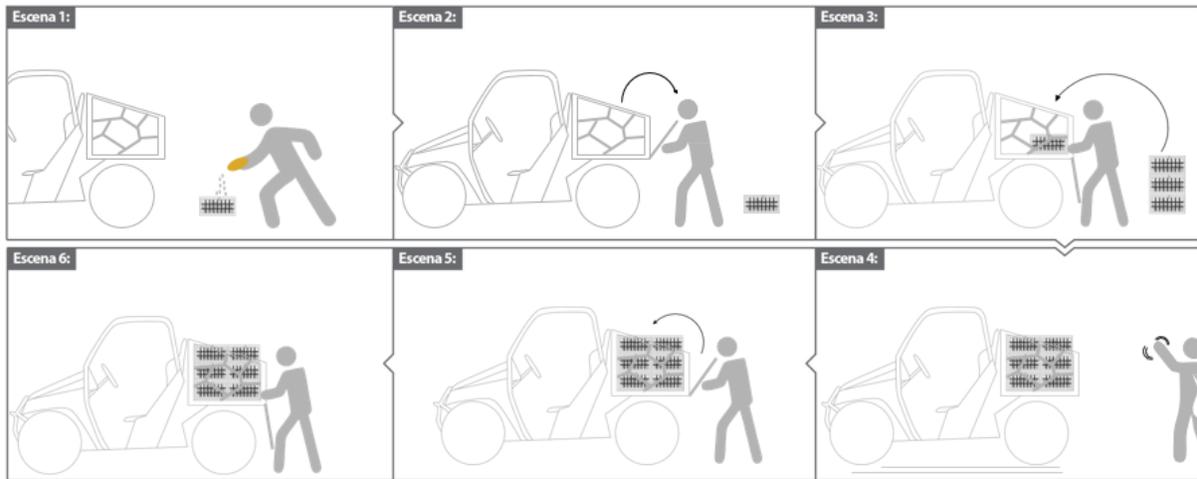


Ilustración 30, secuencia de uso para carrocería

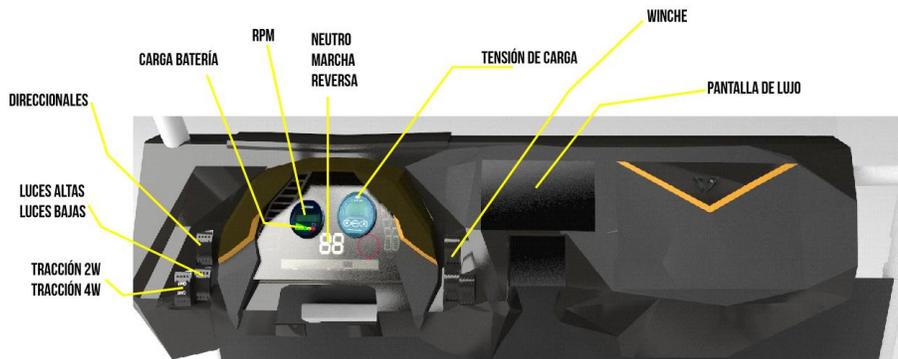


Imagen 22 , secuencia de uso para carrocería

2.9. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA RESPUESTA

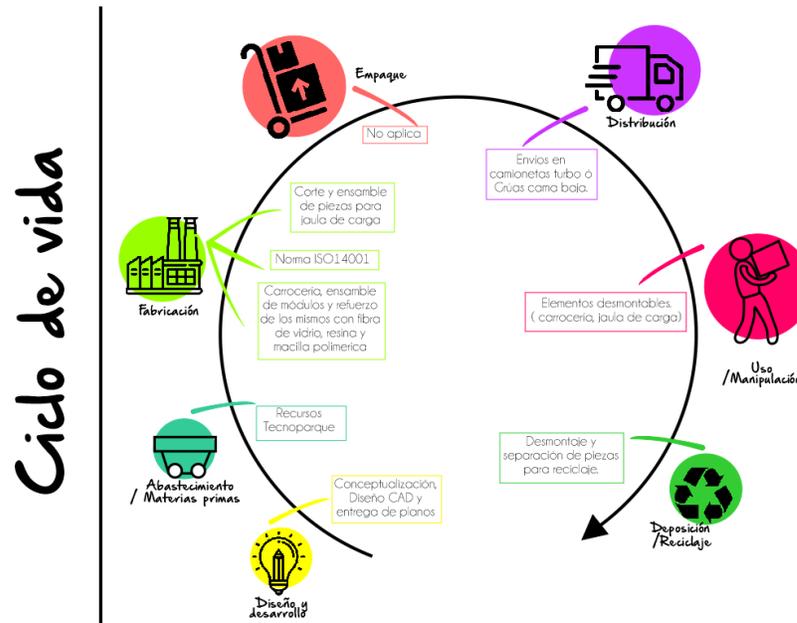


Ilustración 31 Ilustración 31 Ciclo de vida del producto.

Luego de observar el ciclo de vida del producto se encuentra la fase de deposición y reciclaje, para ésta etapa del ciclo se implementaran unos pasos que facilitaran la disposición final de todos los elementos que hacen parte del mismo.

- 1- Se deben seleccionar los elementos potencialmente inflamables (cinturones de seguridad, tornillos, etc)
- 2- Se deben extraer los líquidos con los cuales opera el vehículo (aceites)
- 3- Se deben extraer las baterías, las farolas, los elementos del panel de mandos, entre otros componentes.
- 4- Se deben desmontar las partes que podrían servir para reciclaje y las que se van a chatarrizar (carrocería, sillas, volante, espejos, etc)

- 5- El material que se va a chatarrizar se compacta y se tritura
- 6- Luego del triturado se debe clasificar para su disposición final. (metales ferrosos, metales no ferrosos y otros residuos como fibras).

Alternativas para el uso de las partes extraídas del vehículo se mencionan a continuación

- 1- De las farolas y los espejos se puede extraer el vidrio para ser convertido en cristal, luego de un proceso de recuperación.
- 2- La chatarra que se generó por la compactación y la trituración de los metales es llevada a la industria Siderúrgica para que sean los especialistas los encargados del reciclado teniendo en cuenta que los metales tienen un alto porcentaje de recuperación
- 3- Los líquidos extraídos servirán como base de aceites y para la producción de carburantes industriales.
- 4- Los residuos generados del reciclado de las baterías funcionan para hacer nuevas baterías.

La idea de la propuesta medio ambiental para este proyecto es que se aprovechen los componentes del vehículo para mitigar el impacto ambiental.

2.10. ANÁLISIS DE MERCADO:

- ✓ Estudio de mercadeo
 - Tipología del producto: tangible
- ✓ Segmentación:
 - Este producto va dirigido a:

Fincas o granjas donde desempeñen labores agrícolas, aunque el vehículo se desarrolló para el sector cacaoero, al ser de tipo utilitario tiene muchas otras prestaciones y puede ser implementado en otros sectores agrícolas.
 - Consumidor: “Centro de atención para el sector agropecuario (C.A.S.A)
 - Usuarios: Operarios y aprendices del “Centro de atención para el sector agropecuario (C.A.S.A)
 - Distribuidor: Tecnoparque Nodo Bucaramanga
 - Religión: Santander
- ✓ Datos de Conducta:
 - Disposición: Mejorar la movilidad de la carga del fruto de cacao desde el punto de recolección hasta los centros de acopio del SENA en el departamento de Santander.
 - Ocasión de compra: (1) Una
 - Frecuencia de uso: Diario, semanal.
- ✓ Estrategias de mercadeo
 - Objetivo de la publicidad:

Socializar el producto, su propuesta de valor y el impacto ambiental en relación a la utilización de energías renovables y exponer la importancia de tecnificar el sector cacaotero en el departamento de Santander.

- Mercado meta:

Al ser una marca Sena, se espera que el mercado meta sean los distintos centros de formación adscritos a la institución y en alguno de los casos a los empresarios del sector agrícola del territorio Colombiano.

- Estrategia: Comunicar y dar a conocer el desarrollo del vehículo y su impacto a los distintos centros del Sena a nivel nacional, a los empresarios del sector agrícola y participar en los distintos eventos de divulgación que se desarrollen sobre el tema de generación de energías alternativas y la tecnificación del sector agroindustrial

2.11. GESTION DE DISEÑO

- ¿Qué necesitan?

Un elemento que mejore el tema de movilidad en la recolección de cacao.

- ¿Por qué lo necesitan?

Para tecnificar las labores agrícolas y de éste modo poder contribuir al crecimiento de la principal actividad económica del departamento.

- ¿Para qué lo compran?

Como una herramienta de trabajo para facilitar las labores agrícolas del sector cacaotero

- ¿Para qué lo voy a hacer?

Para ayudar en la tecnificación del sector cacaotero y mantener al departamento de Santander como el mayor productor a nivel nacional.

- ¿Dónde lo voy a distribuir?

El elemento no se pretende distribuir, pero sí será expuesto en eventos relacionados al sector agropecuario y de temas de energías alternativas.

2.12. PROPUESTA DE VALOR:

A través del desarrollo de éste proyecto se buscar incrementar las capacidades de competitividad que presenta el sector cacaotero a nivel nacional, a través del diseño de un vehículo eléctrico utilitario que facilita las labores del sector agropecuario y principalmente el sector del cacao, aprovechando el uso de energías renovables y alternativas para su funcionamiento; permitiendo de ésta manera generar un aporte en el apalancamiento el desarrollo del encadenamiento productivo cacao-chocolatería y el refuerzo de la principal actividad económica del departamento.

2.13. IDENTIDAD Y MARCA

Zamina se desarrolló con el fin de tecnificar las tareas de recolección del fruto del cacao en el sector agroindustrial del departamento de Santander.

- Desarrollo conceptual del imagotipo PROMETEUS.

Se desarrolló la propuesta del imagotipo para la imagen del proyecto que abandera el tema de desarrollo de productos que funcionan con energías alternativas y al cual se le denominó PROMETEUS, se hicieron las siguientes propuestas gráficas para el desarrollo bidimensional.

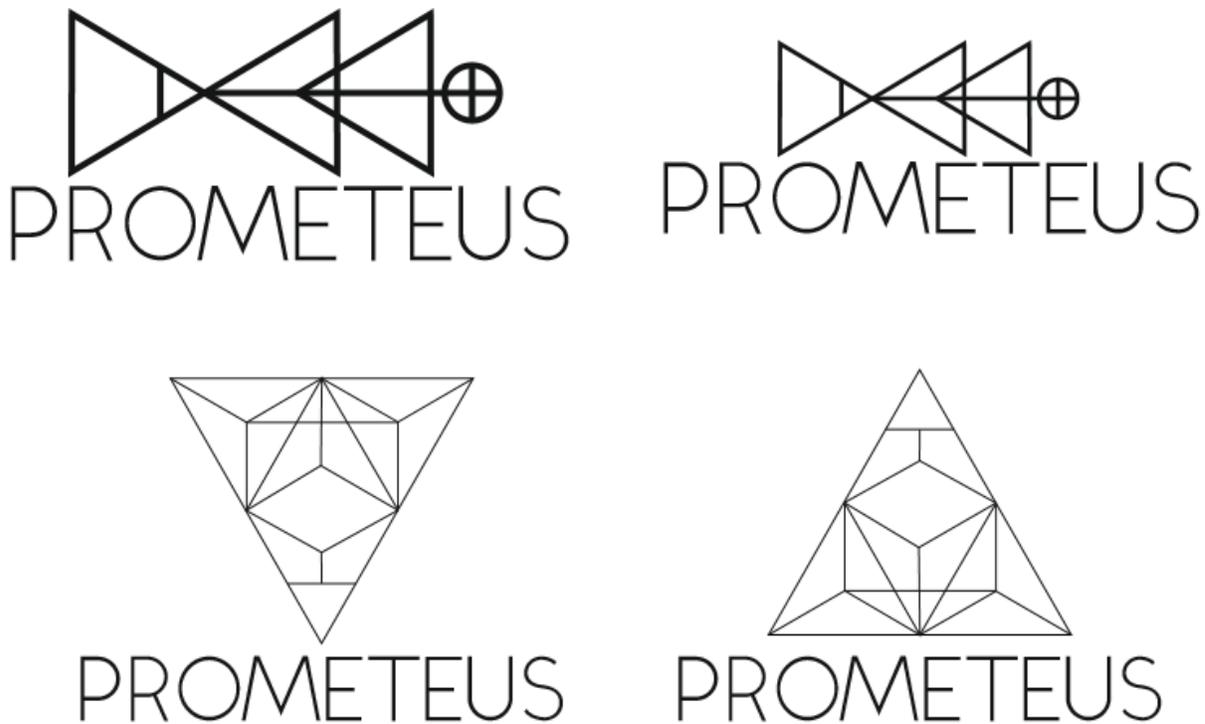
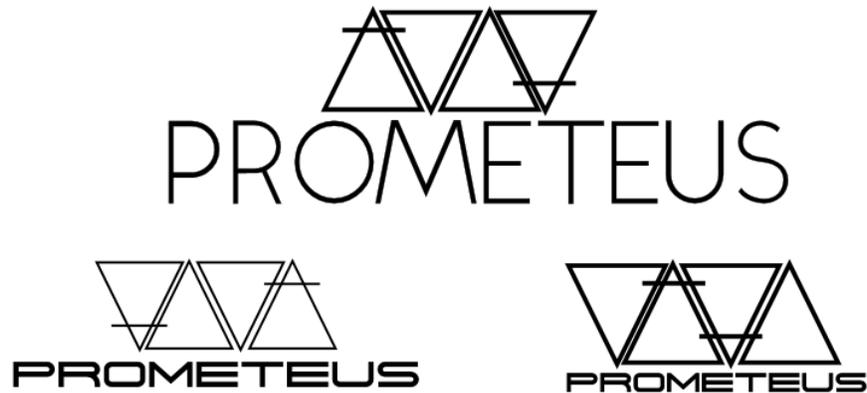
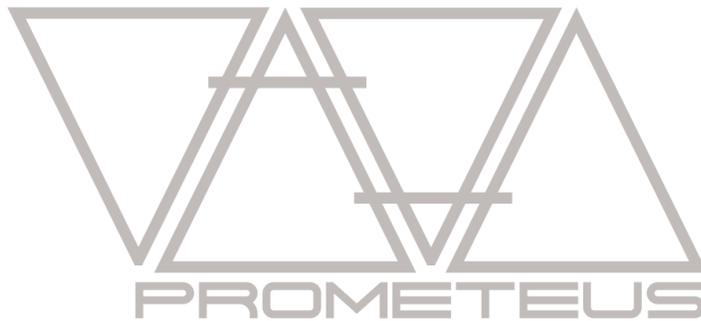


Ilustración 32, desarrollo grafico para marca PROMETEUS



Se vinculó un elemento de representación iconográfica para la configuración del imagotipo, los elementos (agua, aire, fuego, tierra) fueron representados a través de la simbología de la alquimia. Se vinculó una fuente que compartiera una línea de diseño similar para permitir una armonía en el diseño.



- Desarrollo conceptual del isotopo Zamia:

Zamia es el nombre con el cual se designó al elemento diseñado finalmente, es decir el vehículo eléctrico. **“respecto a la Zamia, la bióloga señala que “se le conoce popularmente como ‘cacao indio’ porque con la semilla de esta planta los indígenas elaboraban chocolate” (PANTOJA, 2016).** Teniendo el nombre claro se procede a elaborar la propuesta del Isotipo.



Se realiza el primer acercamiento y se genera la propuesta demostrada arriba, pero se encuentra que para su reproducción no resulta ser muy conveniente; en temas de impresión, estampado y demás procesos la configuración no garantizaba una fidelidad con el diseño propuesto bidimensionalmente, por lo que se genera una nueva propuesta.



La nueva propuesta denota simplicidad en su configuración y facilidad en temas de legibilidad, estampado, impresión y otras aplicaciones necesarias para su reproducción.

- Aplicación de Zamia y Prometeus como marca SENA



IMAGEN 1 Aplicación de Isologotipo ZAMIA en vehiculo



IMAGEN 2 Aplicación de Isologotipo ZAMIA en vehiculo



IMAGEN 3 Aplicación de imagotipo PROMETEUS en capó



IMAGEN 4 Aplicación de Isologotipo ZAMIA en jaula de carga



IMAGEN 5 Aplicación textil de PROMETEUS para chalecos.

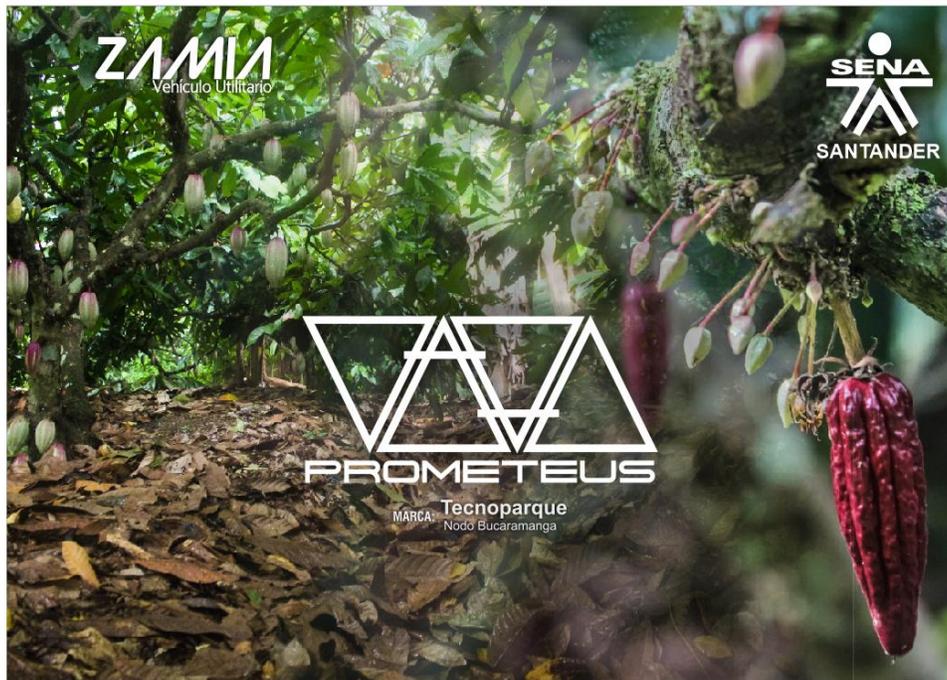


IMAGEN 6 Propuesta 1 de Backing para eventos.



IMAGEN 7Propuesta 2 de Backing para eventos.



IMAGEN 8Propuesta 3 de Backing para eventos.



IMAGEN 9Propuesta 4 de Backing para eventos.

COMPROBACIONES:

Para ésta fase del proyecto se pondrá en evidencia el funcionamiento de las partes en el contexto para el cual fueron desarrolladas y se hace necesario hacerlo por las partes que conforman el diseño final (carrocería, panel de control, distribución de espacios en el chasis y jaula de carga)

- Carrocería:

Las comprobaciones que se realizaron para la carrocería fue el comportamiento que presentaba el material, la geometría y su forma de sujeción al chasis. La carrocería que comprende el capó y los laterales presentaron un comportamiento adecuado cuando se vinculó al medio para el cual se desarrolló.







En las imágenes presentadas anteriormente se puede evidenciar que se cumplen los requerimientos formales para la configuración formal, entre ellos la generación de los módulos para atraer visualmente y uno de los más importantes la generación de contraste en colores para lograr identificar entre el cultivo el vehículo con facilidad.

La amplitud que tienen los camellones permite el paso del vehículo sin que las ramas intervengan en la cabina y propicien daños a los tipulantes.



De un acontecimiento no premeditado se pudo observar que además de comportarse de manera adecuada en campo, el capó respondió a una carga de más o menos 76kg, sin presentar abolladuras o quiebres en la superficie.

- Panel de control o Salpicadero:

La comprobación pertinente para este elemento se da en la manera en como interactúa el usuario con los controladores que activarán las funciones del vehículo, de la adecuada interacción depende la capacidad de respuesta y el grado de retroalimentación con los mandos.







Se observa que las personas que se observan interactuando con el elemento desarrollan la actividad sin problema, la posible demora es el reconocimiento de los elementos que contiene el panel de

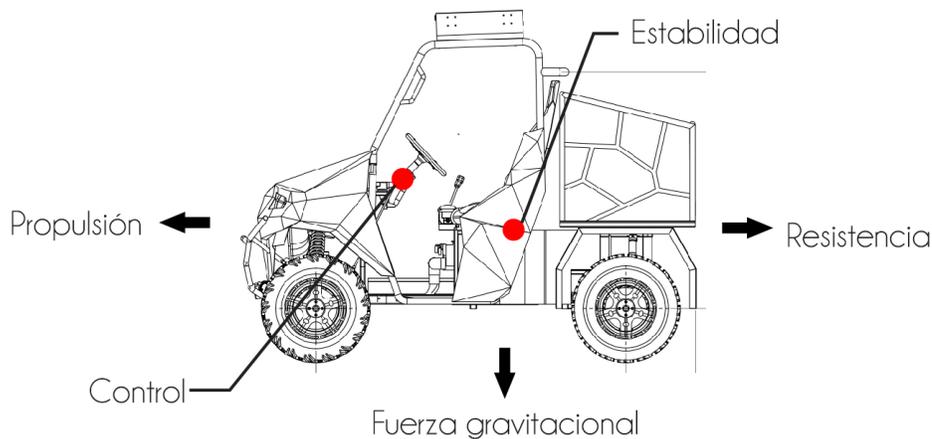
mandos, para poder observar de mejor manera la interacción se recomienda ver los videos adjuntos en los anexos (panel de mandos)

- Distribución de espacios en el chasis.

De acuerdo a las disposiciones de medidas generadas para el chasis por parte de ingeniería se procede hacer la respectiva disposición de espacios teniendo en cuenta factores como: propulsión, estabilidad, resistencia, el control del vehículo, y la fuerza gravitacional. Se consideraron datos importantes para tomar determinaciones sobre la disposición de espacios.

A- Peso muerto: 400[kg] de peso sin pasajeros ni carga.

B- Coeficiente de resistencia aerodinámico: para determinar éste valor, se parte de la ecuación 1 de la fuerza de arrastre resultante de las fuerzas que se generan sobre el vehículo en la orientación paralela a la dirección de avance y de sentido contrario. (Ver anexo ANÁLISIS DEL CONSUMO ELÉCTRICO Y DETERMINACIÓN DE AUTONOMÍA DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO UTILITARIO PARA RECOLECCIÓN DE CACAO EN SANTANDER-COLOMBIA).







En las imágenes se aprecian las inclinaciones que se deben tener en cuenta para el ascenso del vehículo, así mismo el comportamiento en general con respecto a las pendientes.

- **Jaula de carga.**

En la descripción del estado inicial se evidenciaba la forma en la cual se realizaba la actividad de la cosecha del fruto de cacao





Se realizarón unos analisis por medio de observacion directa y se tomaron datos respecto a uno de los involucrados en la actividad, para tal efecto se concluyó que la mujer que tiene el saco y está bajando por la pendiente realiza una actividad equivalente a 2 ascensos y 2 descensos en 30 min con unca capacidad de carga por trayecto de 20kg.













Se puede concluir que el espacio generado para poder transportar la carga es aprovechado tal como se planteó, por observación directa se pudo comprobar que el proceso es mucho más rápido y que en 30 minutos el vehículo puede subir 3 veces con una carga de aproximadamente 20kg por canasta y son 12 canastas las que están dispuestas a transportar la cosecha, el peso varía en condición a la cosecha, es decir, si se quieren desplazar las cacas completas sin extraer el cacao de su interior el peso es de 20kg aproximadamente y si se realiza el proceso de extracción del cacao tendría un peso de 45kg en contenido neto por canastilla.

CONCLUSIONES:

- **Conclusión del proyecto:**

Con la investigación y la intervención realizada en la región se pudo comprender que la problemática evidenciada de transporte de la cosecha del cacao está basada en la falta de tecnificación del sector cacaotero a nivel local.

Es importante seguir desarrollando estrategias que tecnifiquen y promuevan el sector cacaotero a través de la utilización de energías renovables, aportando así una mejora en el tema de contaminación ambiental que es tan frecuente ultimamente.

- **Conclusiones del diseño:**

Se determinó que la construcción e implementación de Zamia en las labores del sector cacaotero en la región de Santander mejoran en gran medida un pequeño eslabón de una cadena productiva tan completa, la intervención en la tecnificación del tema de movilidad permite que el tiempo de traslado de la cosecha sea optimizado y que la carga que se moviliza sea mayor.

se crearon condiciones de forma y función sin dejar de lado la percepción cultural del departamento a través de elementos iconográficos, permitiendo un vínculo y un sentimiento de filiación entre los usuarios y el elemento.

Fue importante evidenciar que el proyecto tiene características de una población específica para crear un valor simbólico mucho mayor entre las personas que van a interactuar con él.

Bibliografía

Boletinagrario.com. (s.f.). *Disponible en: <https://boletinagrario.com/ap-6,cacao,321.html>.*

Cross, N. (2003). *Métodos de Diseño. Estrategias para el diseño de productos*. Balderas, Mexico.: LIMUSA S.A. Grupo Noriega Editores.

DANE. (2011). *Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/doc_met_cacao.pdf.*

Ecologistasenaccio.org. (2007). ¿Qué entendemos por movilidad? *Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article9844.html>.*

Estrada, J. (2000). *Ergonomia*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

FEDECACAO/MINAGRICULTURA. (2013). GUÍA AMBIENTAL PARA EL CULTIVO DEL CACAO. *Disponible en: http://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf.*

Meyer., E. A. (s.f.). *MODULO N° 3. Antropometría y Biomecánica. Criterios antropométricos para el diseño de puestos de trabajo*. Región del Bío Bío. Chile.: Unidad de Ergonomía, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción.

Mier, I. M. (2011). Manual de Preconversión de Vehículos a GNCV. En I. M. SENA., *Manual de Preconversión de Vehículos a GNCV* (pág. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/node/92120>). Regional Bogotá y Cundinamarca: SENA.

PANTOJA, L. E. (31 de marzo de 2016). Especies botánicas únicas en Santander están en vía de extinción. *Vanguardia Liberal*, pág. 1.

Pinilla., M. E. (2006). *Ergonomía de Concepción. Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. .

Proyectoidis.com. (2017). *Low Poly*. Disponible en: <http://proyectoidis.org/low-poly/>.

Puente, L. (2012). *TIPOS DE CARROCERÍA. COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS CARROCERÍAS AUTOPORTANTES*. Disponible en: <http://puentelara.blogspot.com.co/2012/10/tipos-de-carroceria-componentes.html>.

SENNOVA. (2016). Desarrollo Tecnológico e Innovación – SENNOVA.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. (2013). *Disponible en: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Cacao.pdf.*

Vorvick, L. J. (2011). *División Noroeste MEDEX de Estudios de Asistente Médico de la Universidad de Washington Escuela de Medicina*. Disponible en: <http://www.umm.edu/health/medical/spanishency/articles/latigazo-cervical>: ADAM.INC.



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz