

SISTEMA DE TRANSPORTE DE CACAO EN BABA, POR TERRENOS INESTABLES  
PARA LOS CAMPESINOS CACAOTEROS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

EVELYN YULIANA ZAMBRANO PEÑA.

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
PAMPLONA- COLOMBIA  
2022

SISTEMA DE TRANSPORTE DE CACAO EN BABA, POR TERRENOS INESTABLES  
PARA LOS CAMPESINOS CACAOTEROS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

EVELYN YULIANA ZAMBRANO PEÑA.

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO  
DE DISEÑADORA INDUSTRIAL

ASESOR

M.Sc. D.I JOHN ALEXANDER BENAVIDES BERNAL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
PAMPLONA- COLOMBIA

2022

## **DEDICATORIA**

Dedico con todo mi corazón este trabajo a Dios y a mi madre que fueron los pilares fundamentales en mi proceso como universitaria, de igual forma a mi familia y amigos que a pesar de las adversidades, siempre estuvieron para mí.

Por otro lado, dedicarle este proyecto a la universidad de Pamplona y principalmente a mis profesores quienes me permitieron a través de sus enseñanzas llegar a hacer lo que hoy hago, solo hay amor y agradecimiento por cada una de las personas que hicieron parte de este gran proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios, por haberme iluminado en cada situación que se presentó en este proceso, también a mi familia, ya que fueron el pilar fundamental para que cada día me animara a seguir en este camino lleno de experiencias y aprendizajes que me enseñaron lo que hoy soy, no está demás, agradecer de corazón a cada persona que en algún momento contribuyó a mi proceso como estudiante para la realización de mis actividades y demás. A docentes de la universidad, como el Diseñador Industrial. Carlos Luna, y a la Universidad de Pamplona, por haberme permitido la oportunidad de aprender a través de sus servicios educativos, gracias, por su colaboración prestada para la asesoría en cada situación y demás.

## **RESUMEN.**

La idea de crear un elemento que pudiera ayudar a realizar de una manera menos riesgosa y desde un punto de vista ergonómico, adecuado el trabajo de los campesinos, cacaoteros del departamento de Arauca, es, una meta a lograr, por ello, se decide empezar a desarrollar hipotéticamente un proyecto que llevara a la creación de un diseño que redujera los esfuerzos, que hacen los trabajadores a la hora de transportar sus cargas del grano de cacao en baba, desde la etapa de cosecha hasta la de fermentación, considerando la inestabilidad de los terrenos, las largas distancias que tienen que recorrer y la forma en que llevan su cargas, lo que se buscaba era un transporte, con enfoque tecnológico y ergonómico, en el cual pudieran depositar su carga, de esta forma, no tendrían que llevarla en su espalda, o en el caso de las mujeres, en su frente, obligando a su cuerpo a cargar peso fuera de lo permitido, viéndose afectados por lesiones musculoesqueléticas y demás.

Después de la indagación correspondiente y el análisis de alternativas que se aplicaran a la solución de dicha problemática, se escoge La carretilla de batería Geotech CAR 300T-T PLUS, con modificación en su diseño, es decir; se diseñó un contenedor en aluminio que contara con 8 canastas, las cuales pueden llevar un aproximado de 192 kg, esta carretilla tiene 400 caballos de fuerza para que pueda transportar las cargas con estabilidad por la irregularidad de los terrenos, además le permite al usuario mantener una postura adecuada y realizar un mínimo esfuerzo para movilizar sus cargas, este elemento cuenta con un sistema de desplazamiento a batería, por medio de dos palancas con aceleradores, el cual, es una alternativa viable e innovadora.

***Palabras clave:*** Cosecha, transporte, fermentación, inestabilidad, esfuerzo, lesiones.

## **ABSTRACT**

The idea of creating an element that could help to perform in a less risky way and from an ergonomic point of view, the work of farmers, cocoa farmers in the department of Arauca, is a goal to achieve, therefore, it was decided to hypothetically begin to develop a project that would lead to the creation of a design that would reduce the efforts made by workers when transporting their loads of cocoa beans in slime, from the harvest stage to the fermentation stage, considering the instability of the land, the long distances they have to travel and the way they carry their loads, what was sought was a transport, with a technological and ergonomic approach, in which they could deposit their load, in this way, they would not have to carry it on their back, or in the case of women, on their front, forcing their body to carry weight outside the allowed, being affected by musculoskeletal injuries and others.

After the corresponding inquiry and the analysis of alternatives to be applied to the solution of this problem, the Geotech CAR 300T-T PLUS battery cart was chosen, with a modification in its design, that is to say; An aluminum container was designed with 8 baskets, which can carry an approximate of 192 kg, this truck has 400 horsepower so that it can transport the loads with stability due to the irregularity of the terrain, it also allows the user to maintain a proper posture and make a minimum effort to move their loads, this element has a battery-powered displacement system, by means of two levers with accelerators, which is a viable and innovative alternative.

Key words: Harvest, transport, fermentation, instability, stress, injuries.

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	11
CÁPITULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEORICA.....	15
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.2 MARCO DE REFERENCIA.....	17
1.2.1 MARCO HISTORICO.....	17
1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	21
1.3.1 Granos de cacao en baba.....	21
1.3.2 Manipulación de carga manual.....	21
1.3.3 Elementos de traslado de cacao en Arauca.....	21
1.3.4 Cacaotera.....	22
1.3.5 Cultivo de cacao.....	22
1.3.6 MARCO TEÓRICO.....	22
1.4 ANTECEDENTES NACIONALES.....	26
1.4.1 TIPOLOGÍAS.....	28
1.5 PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	30
1.6 OBJETIVOS.....	31
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	31
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
1.7 DEFINICIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN.....	31

1.8 MUESTRA.....	32
1.9 UNIDAD DE MUESTREO .....	32
1.10 DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PROYECTUAL .....	33
CÁPITULO 2 PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO .....	34
2.1 CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO .....	35
2.2 PROCESO DE IDEACIÓN .....	39
2.3 VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS QUE PERMITAN EL DESARROLLO DE ALTERNATIVA .....	41
2.4 CONDICIONES ESPECIFICAS PARA PRECISAR EL DISEÑO.....	45
2.5 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS .....	45
2.6 VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	47
2.7 DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA FINAL .....	50
2.8 DETALLES DE LA PROPUESTA FINAL .....	52
CAPÍTULO 3 COMPROBACIONES .....	56
3.1 MODELO DE COMPROBACIÓN TRIDIMENSIONAL O PROTOTIPO .....	57
3.2 HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LAS COMPROBACIONES.....	57
3.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL DISEÑO.....	59
3.4 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	59
3.4.1 El objetivo general consiste en facilitar el traslado del cacao en baba para los campesinos recolectores en las zonas cacaoteras del departamento de Arauca.....	59

3.4.2 Reducir el esfuerzo de traslado del cacao en baba desde la zona de recolección hasta la zona de fermentación .....	60
3.4.3 Mejorar la postura del campesino durante el transporte del cacao en baba .....	61
3.4.4 Estabilizar la carga de cacao en baba desde la zona de recolección hasta la zona de fermentación.....	61
3.5 Conclusiones de las comprobaciones.....	61
<b>CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE FACTORES .....</b>	<b>62</b>
4.1 ANÁLISIS FACTOR PRODUCTO. ....	63
4.1.1 Análisis de la configuración formal. ....	63
4.1.1.1 forma .....	63
4.1.1.2Color: .....	63
4.1.1.3Peso: .....	64
4.1.1.4Superficie .....	64
4.2 ANÁLISIS DEL FACTOR HUMANO.....	64
4.2.1 Análisis del sistema ergonómico.....	64
4.2.2 Protocolo antropométrico.....	65
4.3 SECUENCIA DE USO.....	68
4.4 ANÁLISIS DEL FACTOR PRODUCCIÓN.....	69
4.4.1 Materiales.....	69
4.4.2 Procesos Productivos. ....	69
4.4.3 contenedor y base.....	69

4.4.4 cortar las laminas .....	69
4.4.5 Aros de la canasta donde se ensambla con otra canasta.....	70
4.6 Fichas técnicas de producción.....	70
4.7 ANÁLISIS DEL FACTOR MERCADEO. ....	75
4.7.1 Segmentación del mercado. ....	75
4.7.2 Empaque.....	75
4.7.3 Canales de distribución. ....	76
4.8 ANÁLISIS DEL FACTOR GESTIÓN.....	77
4.8.1 Planeación. ....	77
4.9 ANÁLISIS FACTOR COSTOS. ....	77
4.10 ANÁLISIS DEL FACTOR INNOVACIÓN. ....	78
4.10.1 TIPO DE INNOVACIÓN.....	78
5. CONCLUSIONES. ....	80
5.1 Posibles impactos desde el punto de vista económico. ....	81
5.2 Posibles impactos desde el punto de vista cultural. ....	81
5.3 Posibles impactos desde el punto de vista humano.....	81
5.4 Posibles impactos desde el punto de vista tecnológico.....	82
5.5 Posibles impactos desde el punto de vista social. ....	82
REFERENCIAS .....	83

## LISTA DE FIGURAS.

Ilustración 1. Tomada de Eslava (2012) .....	19
Ilustración 2 Alke, 2020.....	29
Ilustración 3. Alibaba, 2019 .....	29
Ilustración 4.Jungheinrich, 2022 .....	29
Ilustración 5. (Off We Go, 2022).....	29
Ilustración 6. (Agriduro, 2021) .....	29
Ilustración 7. Suinteco, 2022.....	29
Ilustración 8. (BYD Europe, 2022).....	29
Ilustración 9. (Diskubota, 2022) .....	29
Ilustración 10. Campesino trasladando cacao en baba. fuente propia.....	31
Ilustración 11. adaptacion de autor.2022 .....	33
Ilustración 12. ideación adaptación de autor. 2022.....	39
Ilustración 13. ideación adaptación de autor. 2022.....	39
Ilustración 14.. ideación adaptación de autor. 2022.....	40
Ilustración 15.. ideación adaptación de autor. 2022.....	40
Ilustración 16.. ideación adaptación de autor. 2022.....	40
Ilustración 17.. ideación adaptación de autor. 2022.....	40
Ilustración 18.. ideación adaptación de autor. 2022.....	40
Ilustración 19.. ideación adaptación de autor. 2022.....	40
Ilustración 20.. ideación adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 21.. ideación adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 22.. idea 1 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 23. idea 2 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 24. idea 3 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 25.idea 4 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 26.idea 5 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 27.idea 6 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 28.idea 7 adaptación de autor. 2022.....	41

Ilustración 29.idea 8 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 30.idea 9 adaptación de autor. 2022.....	41
Ilustración 31.idea 10 adaptación de autor. 2022.....	42
Ilustración 32.alternativa 1 adaptación de autor. 2022 .....	45
Ilustración 33. adaptación de autor. 2022 .....	45
Ilustración 34.alternativa 2 adaptación de autor. 2022 .....	46
Ilustración 35. adaptación de autor. 2022 .....	46
Ilustración 36. alternativa 3 adaptación de autor. 2022 .....	46
Ilustración 37. adaptación de autor. 2022 .....	46
Ilustración 38. alternativa 4 adaptación de autor. 2022 .....	46
Ilustración 39.. adaptación de autor. 2022 .....	46
Ilustración 40.. adaptación de autor. 2022 .....	47
Ilustración 41.. adaptación de autor. 2022 .....	47
Ilustración 42.. adaptación de autor. 2022 .....	47
Ilustración 43.. adaptación de autor. 2022 .....	47
Ilustración 44.agrieuro .....	51
Ilustración 45. Agrieuro .....	51
Ilustración 46.diseño autor,2022 .....	52
Ilustración 47.diseño autor,2022 .....	52
Ilustración 48.diseño autor,2022 .....	52
Ilustración 49.diseño autor,2022 .....	52
Ilustración 50. diseño autor,2022 .....	53
Ilustración 51.Llantas 500-12 .....	53
Ilustración 52. planos guardabarros autor,2022 .....	53
Ilustración 53. plano del container autor, 2022.....	54
Ilustración 54. plano canasta autor, 2022.....	54
Ilustración 55. plano bandeja autor, 2022 .....	55
Ilustración 56. autor, 2022 .....	57
Ilustración 57. resultado de tensiones, autor, 2022 .....	58
Ilustración 58. resultado de desplazamiento, autor, 2022 .....	58

Ilustración 59. factor de seguridad, autor, 2022.....	58
Ilustración 60. máxima soportada, autor , 2022 .....	58
Ilustración 61. simulación, autor, 2022.....	60
Ilustración 62. render de container, autor 2022.....	63
Ilustración 63. render de canasta, autor, 2022.....	63
Ilustración 64. render de la base, autor 2022 .....	64
Ilustración 65. simulación en el entorno, autor, 2022 .....	65
Ilustración 66. simulación en el entorno, autor 2022 .....	65
Ilustración 67. dimensiones antropométricas de la población Latinoamérica. ....	65
Ilustración 68. dimensiones antropométricas de la población Latinoamérica. ....	66
Ilustración 69. dimensiones antropométricas de la población Latinoamérica. ....	67
Ilustración 70. dimensiones antropométricas de la población Latinoamérica. ....	67
Ilustración 71. secuencia de uso, autor.2022.....	68
Ilustración 72. carretilla, autor, 2022 .....	71
Ilustración 74. ficha técnica de la canasta, autor, 2022.....	72
Ilustración 73. ficha técnica del contenedor, autor, 2022 .....	73
Ilustración 75. ficha técnica base o bandeja, autor, 2022.....	74
Ilustración 76. segmentación del mercado, autor, 2022.....	75
Ilustración 77. empaque, autor, 2022 .....	75
Ilustración 78. empaque, autor, 2022 .....	76
Ilustración 79. canales de distribución autor, 2022.....	76
Ilustración 80. modelo canvas, autor, 2022.....	77
Ilustración 81. innovación autor, 2022.....	78

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipologías de vehículos de carga existentes .....	29
Tabla 2. Requerimientos de uso del contenedor manual de diseño industrial. ....	35
Tabla 3. Requerimientos de función del contenedor manual de diseño industrial.....	35
Tabla 4. Requerimientos de estructura del contenedor manual de diseño industrial. ....	36
Tabla 5. Requerimientos técnico – productivos del contenedor manual de diseño industrial. .....	36
Tabla 6. Requerimientos económicos o de mercado del contenedor manual de diseño industrial.....	37
Tabla 7. Requerimientos formales del contenedor manual de diseño industrial.....	38
Tabla 8. Requerimiento de identificación del contenedor manual de diseño industrial. ....	38
Tabla 9. Requerimientos de estética del contenedor manual de diseño industrial.....	38
Tabla 10. proceso de ideación. ....	39
Tabla 11. valoración y selección.....	41
Tabla 12. Evaluación de ideación según los criterios .....	42
Tabla 13. desarrollo de alternativas .....	45
Tabla 14. valoración y selección de alternativas.....	47
Tabla 15. evaluación de alternativas .....	48
Tabla 16. ficha técnica de la carretilla eléctrica (agriero.).....	51
Tabla 17. detalle de la propuesta.....	52
Tabla 18. detalle de la propuesta.....	52
Tabla 19. simulación solidworks .....	58
Tabla 20. análisis del sistema ergonómico.....	64
Tabla 21. protocolo antropométrico .....	65
Tabla 22. largura lateral del brazo.....	66
Tabla 23. alcance de antebrazo .....	66
Tabla 24. manos masculinas y femeninas .....	67
Tabla 25. ficha técnica de producción.....	70
Tabla 26. ficha de producto.....	70

## **CÁPITULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEORICA**

## **1.1 JUSTIFICACIÓN.**

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario, cerca del 70% de los productos que llegan a la mesa de los colombianos a diario, provienen de la agricultura campesina y familiar, (DANE, 2021). Las labores desarrolladas en los campos del país que implican un proceso de producción agrícola, incluyen actividades como la siembra, recolección, transporte y comercialización de productos.

Debido al crecimiento del cacao desde el punto de vista comercial y social, el cultivo es altamente relevante en Colombia. Para el departamento de Arauca estas labores agrícolas se concentran en la producción y comercialización del cacao, sin embargo, el trabajo que realizan los productores bajo el sistema tradicional de recolección de cacao, requiere una gran cantidad de mano de obra, ya que muchas de las actividades que se realizan no están mecanizadas, haciéndose de forma manual en su mayor parte, y esta situación resulta en una exposición directa a riesgos ergonómicos.

La actividad del transporte y traslado de los productos es una de las tareas con mayor exposición a riesgos debido a las largas distancias y las condiciones del trayecto no aptas para el transporte terrestre; Con base en la información recopilada en el proceso de revisión y observación, se puede evidenciar la importancia de la labor del campesino para la seguridad alimentaria de todos y por otra parte el alto riesgo, principalmente ergonómico; al cual ellos se exponen por las actividades propias del transporte en la agricultura. El estudio se abordará teniendo en cuenta factores como la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos, uso de herramientas manuales, exposición a las condiciones climáticas y el tiempo de trabajo, como aspectos relacionados directamente con la salud y calidad de vida a los campesinos.

Este proyecto busca generar una alternativa de solución a la actividad de traslado desde el diseño industrial, que permita responder al interrogante: ¿Cómo facilitar el proceso de transporte agrícola para favorecer la salud ergonómica de los campesinos del departamento de Arauca? Y de esta manera aportar beneficios a estas comunidades que conlleven a la mejora de las condiciones de trabajo de las actividades agropecuarias del transporte, haciendo énfasis en la forma, función y uso con un enfoque prioritario hacia la fuerza y postura corporal implementada por los beneficiarios del presente estudio.

## **1.2 MARCO DE REFERENCIA.**

### **1.2.1 MARCO HISTORICO**

El territorio de Arauca estaba habitado antes de la conquista española por diferentes grupos indígenas como los araucas, yaruros, chinatos, betoyes, giraras, tunebos, airicos, macaguanes, eles, lipas, guahíbos, achaguas, cuibas, chiricoas, lucalías, piapocos, maipures y cuilotos. Fue solo hasta 1536 donde pasando por la cordillera oriental llegan a tierras araucanas los primeros conquistadores de origen Alemán Jorge de Espira y Nicolás de Federman.

En el siglo XVIII fueron expulsados los jesuitas, siendo virrey Pedro Mesía de la Zerda, y fueron reemplazados en su misión evangelizadora por los Agustinos Recoletos, quienes fundaron cinco centros catequistas: Soledad del Cravo, San Javier de Cuiloto, San José del Ele, San Joaquín de Lipa y San Fernando de Arauca. (EcuRed, 2019).

Durante gran parte del siglo XIX Arauca pertenecía a la provincia de Casanare, la cual en 1819 pasó a formar parte del Departamento de Boyacá de la Gran Colombia; en 1831 Con la disolución de la Gran Colombia, Arauca continúa siendo parte de la provincia de Casanare, si bien posteriormente hacia el año de 1857 fue anexado al Estado Soberano de Boyacá, siéndolo más tarde al departamento de Boyacá. (EcuRed, 2019).

Luis Felipe Laverde el 5 de noviembre de 1910, con un grupo de exaltados, obligó a dimitir al gobierno de Arauca e impuso su autoridad, en protesta por el marginamiento a que se sometía la región.

Laverde logró que el gobierno central creara en 1911 la comisaría especial de Arauca, segregándola de Boyacá y la cual tuvo como primer mandatario al general Pedro León Acosta. El mandato arbitrario del comisario andino fomentó de nuevo el descontento de los araucanos, que se levantaron de nuevo con Humberto Gómez a la cabeza, quien se tomó la ciudad de Arauca el 31 de diciembre de 1917 y declaró la independencia del territorio con el nombre de República de Arauca.

Tiene siete municipios: Arauca, su capital, Tame, Saravena, Arauquita, [[Fortul], Cravo Norte y Puerto Rondón y comprende cuatro grandes subregiones: la cordillera de los andes, el piedemonte, la sabana y la selva. (EcuRed, 2019).

El departamento de Arauca cuenta con una trayectoria de más de 340 años cosechando cacao según reseñas españolas, Siendo este el segundo más grande productor de cacao después del departamento de Santander, donde sobresalen los municipios de Tame, Saravena, Fortul y principalmente el municipio de Arauquita. En el departamento de Arauca se presentan vientos alisios del noreste y del sureste de la zona Convergencia Intertropical y la cordillera Oriental. Las lluvias son en los meses monomodal en marzo a noviembre. También cuenta con los pisos térmicos cálidos, templados, fríos y nival. (EcuRed, 2019).

Arauca, cuenta con una extensión geográfica de 23.818km<sup>2</sup>. en el Occidente limita, con el departamento de Boyacá; por el Norte y Oriente con la República de Venezuela; por el Sur, con el departamento de Casanare y con el departamento de Vichada. **(Anexo 1, Ubicación Geográfica del Departamento de Arauca)**

Además de tierras agras productivas, Arauca es rico en petróleo por lo que su población se asoció a permanentes fenómenos de migración. Un alto porcentaje del gremio cacao cultor tiene su origen en estos procesos, pese que el cacao ha marcado parte de la historia productiva de la región, brotes de monilia y de escoba de bruja, así con el oscilante precio del mercado local desmotivó a los productores, el grano volvía repuntar al mejorar su cotización en el mercado internacional, pero sobre todo al incrementarse los conocimientos sobre la dinámica del mercado externo que muestra una creciente demanda por esta materia prima.



*Ilustración 1. Tomada de Eslava (2012)*

Es necesario comprender que la ergonomía surgió cuando el hombre debido a sus necesidades individuales empezó a desarrollar lo que hoy en día se conoce como civilización, en donde por causas como el hambre comenzó a pensar en cómo obtener el alimento fácil y sin depender de la naturaleza, la migración de los animales, las estaciones del año, las lluvias, entre otros factores similares. En entonces en donde se piensa que probablemente se dio cuenta que, al arrojar semillas a la tierra, estas comienzan a germinar y dar sus frutos, los cuales necesitaban precisamente para su supervivencia, por lo cual se dieron cuenta que no los debían ir a buscar, sino que los tenían al alcance de su mano y el en momento adecuado. (Melo, JL y Por, C. s/f).

En este sentido, comprendieron que si enterraban la semilla tenían germinaciones seguras, por lo que la empujaban con los dedos, hasta que con el tiempo le empezaron a doler, luego realizaron uso de palitos, pero le dolía la cintura a causa de encorvarse mucho, y así sucesivamente comprendieron que con cada acción manual que emprendían en su cosecha aparecerían nuevas dolencias, de ahí que el término de la ergonomía se presume parte su origen (Melo, 2022).

Ahora bien, en términos actuales, el propósito de la ergonomía precisamente es salvaguardar a las personas, manteniendo y creando ambientes confortables para desarrollar sus actividades diarias, evitando de esta manera lesiones que pudieran comprometer el bienestar de los individuos y su salud en un futuro (Educativa, 2022).

Desde los comienzos, el grano de cacao se trasladaba de un lugar a otro en sacos muy bien elaborados a base de fibra de yute, con el pasar de los años, ha venido adquiriendo relevancia el transporte del grano de cacao en granel, de esta forma, se introduce el cacao suelto sin apretar en contenedores con ciertas normas establecidas.

Es entonces que a lo largo de la historia con los trabajos que ha debido desarrollar el hombre en su vida diaria y trabajo se pensó en formas de mantener un ambiente cómodo en donde pudiese laborar sin tener que preocuparse por su postura o riesgos en su salud en un corto, mediano o largo plazo.

De otro lado, es importante tener en cuenta que los campesinos son aquellas personas productoras que viven de su trabajo como forma de autoconsumo y que de igual manera comercializan sus productos en los diferentes mercados a los cuales tienen acceso, por lo cual se puede mencionar que los campesinos son la base histórica de un pueblo y que su herencia es productiva.

De esta manera, este grupo de personas en la época medieval debían realizar labores productivas a cambio de su libertad y a lo largo del tiempo se empezó a determinar su importancia en tanto que en la actualidad son los responsables de cerca del 80% de alimento producido en el mundo, aunque también es de recalcar que son quienes más pasan hambre. ((S/f). Cepal.org.)

No obstante, continúan con su gran labor y han demostrado amplia flexibilidad en cuanto a la adopción de nuevos métodos de producción y tecnologías, ajustándose a las nuevas condiciones de producción que enmarcan el mercado y la sociedad, aumentando sus niveles de ganancias, alimentación y, por ende, mejorando sus condiciones de salud debido a la mitigación de esfuerzos físicos que deben realizar ((S/f). Cepal.org.).

Lo anterior, debido a que precedentemente la producción y traslado de alimentos se llevaba a cabo mayormente con un elemento denominado carretilla, que surge principalmente para usos bélicos, cuando se cargaba alimentos allí para abastecer a ejércitos, pero luego se le vio su uso para el campo, de manera que facilitaba el traslado de cargas producidas por los campesinos de forma más fácil, sin embargo con el tiempo se veía afectada su salud y postura debido al exceso de peso que debían cargar y las distancias que ello implicaba.

Por ello en la actualidad se han desarrollado mecanismos que han permitido disminuir cargas y pesos en las personas, de forma que no arriesgas su salud y realizan actividades de forma eficiente y óptima, uno de estos sistemas es la carretilla eléctrica de batería, una máquina funcional y sencilla, para funciones del campos, de manera que su motor permite trasportar alimentos de un lado a otro, sin realizar algún tipo de esfuerzo físico, más que direccionar el objeto a su destino, asimismo, es una máquina que no produce humo nocivo y que garantiza silencio y eficacia (GeoTech, 2022).

### **1.3 MARCO CONCEPTUAL**

#### **1.3.1 Granos de cacao en baba**

Se emplea el término “granos de cacao en baba”, para referirse a al grano de cacao recién extraído de la mazorca, los cuales, salen envueltos en una sustancia viscosa, resbalosa y húmeda. El plazo de tiempo apropiado entre la extracción del grano y su traslado a la siguiente etapa debe ser menor a las 6 horas, dicho proceso, debe ser en recipientes limpios y metálicos, no reciclados, cerrador y que se usen únicamente para esa labor; es fundamental, conocer buenas técnicas para levantar o mover estas cargas, ya que acarrear riesgos que pueden terminar en lesiones dorso lumbares y otras.

#### **1.3.2 Manipulación de carga manual**

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (de España, J. D. E., 1997)

#### **1.3.3 Elementos de traslado de cacao en Arauca**

Elementos que se utilizan para la recolección de la semilla en el centro son: balde (recipiente), costales machete, tijeras.

Forma: su forma es ovalada y está cubierto por un mucilago blanco, húmedo, resbaloso, dulce y ligeramente ácido, donde se encuentran las semillas. (Aguilar, 2017).

Tiempo: en las cosechas de cacao se ejecutan varios cortes, habitualmente, en fincas pequeñas y mediana los cortes o recolección son más frecuentes que en las fincas grandes, en las pequeñas y mediana se realizan los cortes cada 15 a 20 días. Pero en las fincas grandes se realizan los cortes y recolección cada 21 a 25 días. Esto se debe a que en las fincas grandes no se dispone de mucha mano de obra. Debido a esto en las fincas grandes se toma más tiempo para realizar un corte en la finca completa. (Compañía nacional de chocolates S.A.S, 2019).

#### **1.3.4 Cacaotera**

Se puede determinar “Cacaotera” a una región geográfica que se encuentra cultivada meramente con plantas de cacao, en esta, se siembra y se cosecha el cacao.

#### **1.3.5 Cultivo de cacao**

Cuando se emplea el término “cultivo de cacao”, es para referirse a una determinada cantidad de plantas de cacao, sembradas en una expansión de tierra limitada, con las normas correspondientes, al protocolo de cosecha, compuesto lógicamente, por las plantas y las herramientas necesarias para el crecimiento efectivo de la planta.

La planta de cacao inicia su producción aproximadamente a los 3 o 5 años de sembrado (dependiendo de la variedad) y alcanza el máximo rendimiento entre el octavo y el décimo año. Sin embargo. Generalmente se llevan a cabo dos cosechas en un año: la cosecha principal y la cosecha intermedia, siendo esta última menor que la cosecha principal.

#### **1.3.6 MARCO TEÓRICO**

Como primera medida se hace necesario comprender a qué hace referencia un sistema de carga, comprendido por Torres (2007) como “el conjunto de modos, medios o infraestructura, que sirven de base material para la ejecución, por el hombre, de las actividades de transportación, a través de las relaciones económicas y jurídicas establecidas en una organización social y un basamento geográfico determinados” (Cruz & Nolberto, 2022).

En este sentido se trata de mecanismos que facilitan la labor del hombre a la hora de llevar a cabo actividades de transporte en cualquier actividad que ejecute, permitiéndole cubrir necesidades en sus labores cotidianas, dependiendo el área geográfica de inicio y la de su destino final, en donde a veces la distancia es significativa y lo que hace este sistema de carga hacer ello posible.

Así mismo, el transporte de carga sirve para “trasladar productos de un lugar a otro, en contenedores o carrocerías, ya sean refrigeradas o secas; de forma local, a otras ciudades o a otros países, en un determinado tiempo y a cierto costo, que también es conocido como flete” (Tauro, 2022).

Lo cual es un ayuda en gran medida para las personas u organizaciones que solicitan estos servicios o los requieren, teniendo en cuenta que se efectúa de un lugar a otro, no solo a nivel nacional, sino internacional, lo cual conlleva ciertos costos y también una cantidad de tiempo dependiendo el medio y la cantidad a transportar.

Ahora bien, no todos los sectores disponen o tienen los recursos para acceder a este sistema de cargar que les permite mayor facilidad para mover sus productos, debido a los costos elevados o las distancias requeridas para ello, por lo cual en algunas circunstancias optan por ejecutar métodos manuales, comprendiendo que la manipulación de cargas se trata de “una tarea que se desarrolla en todos los sectores económicos, que puede provocar accidentes o enfermedades por una inadecuada manipulación o por realización en condiciones adversas, generando costos directos e indirectos al Sistema General de Seguridad Social, a las empresas, a los trabajadores y a sus familias” (Seguridad, 2020).

Es entonces que, los trabajadores o personas que llevan a cabo estas labores están expuestas a sufrir lesiones dependiendo de la cantidad de productos que deban llevar o transportar, determinados por los trabajos que ejecutan en sus actividades diarias, por lo cual es un factor que se debe tener presente en referencia a la salud de los individuos y lo que acarrea ello. Por lo tanto, estabilidad de la carga también se comprende como un punto importante en el sistema de carga, debido a mitiga la realización de esfuerzos y permite dejar de lado las posibles lesiones que puedan llegar a tener las personas, es decir, la estabilidad de carga “garantiza la seguridad de las mercancías durante el ciclo de distribución, además

de evitar accidentes que ponen en peligro a las personas involucradas en el transporte” (Load, 2020).

Asimismo, el implementar este tipo de estrategias permiten a los individuos que realizan labores de carga manual mejorar su estado y condición de salud, mitigando el perjuicio de la misma tanto a corto, mediano y largo plazo, de manera que puede seguir desempeñando sus labores de forma segura y cuidando sus posturas corporales.

En este sentido, Andújar & Santonja (1996) hacen referencia a los conceptos de postura correcta como "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor", postura viciosa a "la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares, etc., desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos, afectando sobre todo a la columna vertebral" (López, 2022).

De manera que los individuos que ejecutan labores de movimiento y transporte de carga deben tener presente mantener posturas adecuadas que no afecten la salud de su cuerpo en el futuro, ejecutando así de forma adecuada su actividad, al igual que la estabilización de carga que se mencionó con anterioridad, cuyos elementos se encuentran relacionados y harán esto posible, dependiendo también la determinación del sujeto en cuestión.

De no ser así pueden sufrir de lo que se conoce como riesgos ergonómicos, que “son aquellos que pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos (TME) en la persona trabajadora y se derivan de posturas forzadas, aplicación continua de fuerzas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas en el puesto de trabajo” (USO, 2019).

Es entonces que se trata de lesiones que con el pasar del tiempo se vuelven más graves si no se tiene la prevención y el cuidado oportuno por parte del empleado como del empleador, es decir, se trata de la mitigación de riesgos de la salud física por medio de estrategias e implementos que hagan esto factible para que así no se efectúe con frecuencia el uso de fuerza o movimiento repetitivos en el puesto de trabajo.

Ahora bien, los temas mencionados con anterioridad benefician a grandes sectores de la población, teniendo en cuenta que su conocimiento y aplicación conllevan a realizar labores de producción de la mejor manera y con el menor riesgo posible.

Uno de estos sectores son los pequeños agricultores, tratándose de aquellos “aliados de la seguridad alimentaria y actores protagónicos en el esfuerzo de los países por lograr un futuro sin hambre” (Salcedo & Guzmán, 2014).

Es decir, se trata de un sector, que a pesar de su tamaño contribuyen de forma significativa en la alimentación de los seres humanos a nivel mundial, lo cual ejecutan gracias a una serie de esfuerzos y labores que hacen posible la tarea, en donde deben trabajar a veces significativamente, ocasionando riesgos en su integridad y salud física, por lo cual una correcta postura y estabilización de cargas aminorarían estas consecuencias y riesgos derivados de sus cotidianidades.

En este sentido, esta labor requiere de igual forma a otras actividades, del traslado y movimiento del producto de acuerdo a las necesidades del productor y a las del mercado, por lo cual realizar la labor de forma adecuada e idónea mitigará riesgos en las personas que la ejecutan.

Por otro lado, uno de los campos que se encarga de encontrarle solución a las necesidades que tienen las personas en referencia a las labores del campo es el diseño industrial, comprendido por Tomás Maldonado como “una actividad proyectual sistematizable de manera científica (no intuitiva) que consiste en determinar las prioridades formales de los objetos producidos industrialmente” (Ideasdi, 2022).

En este sentido, se trata de una actividad que permite desarrollar y crear facilidades a las prioridades que tienen las personas, por medio de objetos que son producidos de forma industrial y que conllevan una alternativa sustentable para los sectores productivos que requieran de estos mecanismos.

Es entonces que el diseño industrial es un campo importante dentro de las labores del hombre, asimismo, como las que son llevadas a cabo por campesinos en entornos rurales, por lo cual ofrecerles una herramienta que les facilite el transporte y movimiento de sus cargas producidas es una forma de brindarles una solución a sus esfuerzos, mitigando asimismo problemas de salud.

## 1.4 ANTECEDENTES NACIONALES

Cardona Velásquez, L. M., Rodríguez-Sandoval, E., & Marleny Cadena Chamorro, E. (2016). Diagnóstico de las prácticas de beneficio de cacao durante en el estado de Arauca. *Revista Lasallista de Investigación, 13(1)*, 94-104.

Arauca, es una de las zonas más importantes de Colombia, siendo el segundo productor de cacao a nivel nacional, en el 2014, Arauca produjo 5.5 mil toneladas de cacao, este departamento ubicado en la región de la Orinoquia en el Nororiente Colombiano, está constituido por 7 municipios y su capital Arauca, tiene como principal actividad económica el petróleo, la ganadería y la agricultura, dentro de estos gremios, ramas como el cultivo de plátano, cacao y yuca.

Según la Federación Nacional de Cacaoteros, Arauca tiene un área cultivada de 14335 ha, del cual dependen 4500 familias, cabe resaltar que Arauca ha sido conmemorado (Salón du Chocolat) y reconocido (Cocoa of excellence, 2013), por presentar cacao fino, de calidad, sabor y aroma, Casa Luker y Nacional de Chocolates son las empresas nacionales, y transformadoras de cacao; la mayor parte de la producción de cacao, Arauca la comercializa con Bucaramanga y Bogotá. Arauquita, uno de sus municipios juega uno de los roles más importantes en la producción del cacao ocupando el primer lugar en producción de cacao a nivel departamental, con 4673 hc cultivadas; el cacao en esta zona presenta importancia en el ámbito agroforestal, en cuanto a sus otros municipios (Saravena, Fortul, Tame), usan el Piedemonte como base de su producción agrícola.

Con respecto a lo anterior, hay que tener en cuenta las prácticas de beneficio usadas en la producción del cultivo en Arauca, como el secado y la fermentación, que son las que determinan el sabor y el aroma del chocolate, en Arauca hay varias formas de ejercer esta labor lo que lleva a que el cacao no se venda, como cacao fino, sino por el contrario, es comercializado de tipo común. El estudio se basa en las etapas de beneficio del cacao aplicadas en el departamento, se escogieron los municipios con mayor producción de cacao (Arauquita, Fortul, Tame y Saravena), se visitaron 48 fincas en las cuales se realizó un proceso analítico y descriptivo de la etapa productiva del cultivo, dentro de este proceso se

realizaron encuestas para conocer los procesos de fermentación, volteo y demás, tipo de secado, material utilizado para el empaque del cacao seco y fermentado, entre otros.

Es necesario conocer, que la calidad del grano comienza desde el mantenimiento hasta el establecimiento del cultivo, para esto, el agricultor debe realizar podas, fertilización y retiro de mazorcas enfermas. En Arauca los cultivos de cacao son de productores pequeños y medianos, es decir, solo el 10,9% tiene el área de más de 12 ha. Los productores intentan implementar buenas prácticas de procesamiento, debido a que el cacao que se produce es de fuentes corrientes. En Arauca los picos de cosecha son marzo y junio, sin embargo, hay producción todo el año, cada uno de estos cacaoteros recibe la orientación de Fedecacao (Federación Nacional de Cacaoteros), en aspectos como: Podas, Fertilización, Sistema de Riesgo y Control Biológico.

Pabón, M. (2016). Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38(1345-2016-104520), 283-294.

En cuanto a la investigación se puede identificar que la producción del cacao es un factor viable para el desarrollo socioeconómico de Colombia, gracias, a sus cualidades productivas, que lo hacen ocupar un puesto importante en la agricultura, desde un punto de vista social y comercial, en segundo lugar, se considera que Colombia no es del todo competente a nivel mundial en la producción del cacao, porque la producción de este cultivo se da en zonas donde hay manifestaciones de conflicto, como por ejemplo, Santander, este departamento es el principal productor de cacao en el país, por consiguiente el estudio radica en el análisis de la producción de cacao en este departamento; dicha investigación, se realizó por medio de una muestra conformada por 187 cultivadores de cacao del departamento, la cual demostró que la producción de cacao en el Santander es una actividad tradicional, realizada por un gran número de cultivadores sin altos niveles de estudio lo que disminuye la implementación de nuevas tecnologías y aumenta la aparición de enfermedades en los cultivos, con relación a lo anterior, algunos estudios confirman que el 78% de las explotaciones del cacao son realizadas con mecanismos de producción bajos en tecnología y menos del 1% poseen tecnologías altas, teniendo en cuenta que estas prácticas de explotación son realizadas por campesinos que viven de estas.

Los resultados de las estadísticas que se realizaron a los 187 campesinos dentro de los cuales el 78.5% son hombres y solo un 24.2% son mujeres, presentaron que el nivel académico de los cultivadores de cacao más alto, es básico/primaria, además, se descubrió que la cantidad de años que estos campesinos llevan cultivando el cacao es mucha, lo que convierte a esta actividad de tipo tradicional para los cultivadores del Departamento.

En el 2011, Colombia contribuyo en el 0.96% de producción mundial de cacao exportando 44,241 toneladas de cacao en grano, el gobierno colombiano usa el programa de Transformación Productiva, para fomentar la competitividad en la producción del cacao, ya que es uno de los principales cultivos industriales de Colombia, además es necesario disminuir las importaciones y extender las exportaciones de productos significativos para la economía colombiana.

Por otra parte, en Colombia el 60.1% de producción de cacao se ubica en el Santander, Arauca y Antioquia, aunque en estos últimos años la producción de cacao haya aumentado, a nivel nacional las prácticas para la explotación de este cultivo siguen siendo tradicionales y bajas en innovación o tecnología, la mayoría de los campesinos tienen entre los 40 y 50 años, líderes de hogar, realizan esta actividad de manera tradicional lo que demanda de sus esfuerzos en la obra de mano. **(anexo 2 Antecedentes Internacionales)**

### **1.4.1 TIPOLOGÍAS**

Al inicio de la investigación se tomaron diferentes puntos de vistas sobre la forma de transportar el cacao en baba **(anexo 3. primeros acercamientos a la solución)** se concluyó que no se podía utilizar animal debido al maltrato, los diseños estaban inadaptables que podían llegar a lastimas al campesino por esa razón se empezó a explorar alternativas mecánicas **(anexo 4. Requerimientos de carro)** después de estos requerimientos se evidencian que no era viable crear desde 0 debido a que se podían adaptar a otro vehículo por eso se decidió buscar alternativas existentes para avanzar en la solución.

se evidenciaron diferentes tipologías, las cuales se destacan los materiales, ventajas y desventajas que estas cuentan. **(Anexo 5. Tipologías existentes del traslado agrícola, y requerimientos para el diseño del traslado de cacao en baba.)**

*Tabla 1. Tipologías de vehículos de carga existentes*

Tipología 1	Tipología 2	Tipología 3	Tipología 4
 <p><i>Ilustración 2 Alke, 2020</i></p>	 <p><i>Ilustración 3. Alibaba, 2019</i></p>	 <p><i>Ilustración 4. Jungheinrich, 2022</i></p>	 <p><i>Ilustración 5. (Off We Go, 2022)</i></p>
Tipología 5	Tipología 6	Tipología 7	Tipología 8
 <p><i>Ilustración 6. (Agrieuro, 2021)</i></p>	 <p><i>Ilustración 7. Suinteco, 2022</i></p>	 <p><i>Ilustración 8. (BYD Europe, 2022)</i></p>	 <p><i>Ilustración 9. (Diskubota, 2022)</i></p>

Fuente: adaptación de autor, 2022

**(Anexo 6 Criterios y evaluación para las alternativas de transporte)**

Se indagó rigurosamente sobre los transportes mecánicos agrícola existentes, o en otras palabras los más viables para el cumplimiento de los objetivos planteados, dicho esto,

se dio inicio al análisis de vehículos con características, especiales y tecnológicas, las cuales fueron evaluadas dentro de una serie de requerimientos, de los cuales se puede destacar el estructural, funcional, de uso, técnico-productivo y otros, el vehículo que logro cumplir con los estándares establecidos obteniendo mayor puntuación con 45, entre los ocho que se escogieron fue la Carretilla de batería Geotech CAR300T-T PLUS-Batería de 40 V y 6 Ah, a la cual se le realizo un cambio en el área de las llantas, específicamente, se modificó el tamaño de las llantas existentes, por unas más grandes BF Goodrich All Terrain T/A KO 2 255/55 R18 109/105R, este vehículo posee factores fundamentales para mejorar la forma de trabajo de los campesinos a la hora de Cargar y transportar el cacao; con este, se diseñara un elemento adecuado para el mejoramiento de la carga y transporte del caco en baba.

## **1.5 PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Los campesinos cacaoteros del departamento de Arauca cuentan con vías de difícil acceso para el traslado del cacao en baba; Se realizó un proceso de observación directa, el cual se evidencia la dificultad del traslado del producto, de tal manera que los campesinos exceden la fuerza aplicada para esta tarea, ya que el traslado del cacao es de manera tradicional utilizando costales, baldes o canastas la cual el campesino adecua debido a que no es de un material resistente; éste está sujetado de la frente u hombros de esta forma la carga no se distribuye correctamente a nivel corporal, debido a esta, se producen lesiones músculo-esqueléticas ya que “en un levantamiento ideal el peso máximo recomendado es de 23 kg y ellos cargan de 50 a 80kg aproximadamente. Este valor, denominado constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres” (Ergonautas, 2006-2022). De igual manera, las malas posturas, como encorvarse, inclinación, utilizando su cuerpo realizando tareas repetitivas y fatigas por el cansancio, hacen que los campesinos presenten desgarramiento y molestias musculares.



*Ilustración 10. Campesino trasladando cacao en baba. fuente propia.*

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Facilitar el traslado del cacao en baba para los campesinos recolectores en las zonas cacaoteras del departamento de Arauca.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Reducir el esfuerzo de traslado del cacao en baba desde la zona de recolección hasta la zona de fermentación.

Mejorar la postura del campesino durante el transporte del cacao en baba.

Estabilizar la carga de cacao en baba desde la zona de recolección hasta la zona de fermentación.

## **1.7 DEFINICIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se abordó desde un enfoque cualitativo, ya que desde el principio se focalizó al análisis profundo de cada uno de los factores que influían en la posible solución al problema, además, se le da inicio a una serie de hipótesis y planteamientos que pudieran llevar a la construcción del proyecto como tal, dicho lo anterior, se comprueba que es una investigación mixta, en todos los sentidos, porque se tomaron mecanismos cuantitativos, además, la investigación siempre se vio dirigida, por factores descriptivos y datos numéricos

para ampliar la información que permitieran la identificación de cada una de las variables que conformaban la investigación, dentro de los mecanismos de recolección de datos que se utilizaron, fueron la entrevista y la encuesta, las cuales se le aplicaron a la muestra seleccionada de la población escogida, en este caso, los campesinos del Departamento de Arauca.

## **1.8 MUESTRA**

La muestra seleccionada fueron 16 campesinos del departamento de Arauca, específicamente en la zona rural del municipio de Arauquita, todos de sexo masculino, entre los 18 y 68 años de edad, con trayectorias laborales hasta de 50 años, recibiendo ingresos injustos con respecto a la magnitud del trabajo, ya que trabajan hasta 8 horas diarias, ganando lecciones musculo esqueléticas, debido a los riesgos labores que corren en su trabajo.

## **1.9 UNIDAD DE MUESTREO**

La unidad de muestreo, se vio clasificada en 6 elementos, primero, que la muestra estuviera conformada solo por campesinos dedicados meramente al cultivo de cacao, segundo, que sus cultivos estuvieran a una distancia considerable de sus casas, ya que eran los más propicios a sufrir dificultad a la hora del traslado del cacao en baba; el tercer elemento, fue el nivel de dificultad del traslado del cacao en baba, analizando factores, como el estado del terreno en invierno, clima que se presenta monomodal en los meses de marzo a noviembre y los elementos tecnológicos o naturales con los que contaban los campesinos para el traslado. También, el tamaño de sus fincas, que fueran pequeñas o medianas, por otro lado, que el cultivo de cacao abracara entre 4 a 6 hectáreas de terreno a los campesinos con propiedades extensas no se les selecciono porque ellos ya cuentan con sistema de traslado y demás. El último factor para seleccionar la muestra, fue que los campesinos se identificaran como agrícolas y no como ganaderos, estos últimos poseen una mejor economía, además de bestias para el traslado de las cargas.

## 1.10 DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PROYECTUAL

Para la realización de la metodología proyectual, se unificaron dos metodologías, el método de Bruno Munari y Gerardo Rodríguez. (**Ver anexo 7 definición de la metodología del proyecto**)



*Ilustración 11. adaptacion de autor.2022*

## **CÁPITULO 2 PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO**

## 2.1 CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO

Para iniciar a diseñar se tomaron en cuentas unas tablas formuladas según Gerardo rodrigues que cumplen con los requerimientos.

*Tabla 2. Requerimientos de uso del contenedor manual de diseño industrial.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
Debe tener distribuidores	Para cada compartimiento.	Cada compartimiento con peso adecuado.	Cm	4
Debe tener un sistema de agarre.	Empuñadura.	Empuñadura en cada compartimiento	Cm	
Debe soportar un peso de 200 kg	Contenedor	Para trasportar cacao en baba.	Cm	1

*Tabla 3. Requerimientos de función del contenedor manual de diseño industrial.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
Debe resistir a los golpes.	Estructura.	Acero inoxidable	ASISI	
El elemento pueda tener compartimientos.	Estructura.	Acero inoxidable	cm	9
Debe ser fácil de depositar al punto final.	Compartimiento	Que contenga cacao en baba	cm	4
Debe resistir a los cambios climáticos.	Temperatura seca.	Tropical lluvioso de bosque		2

	Temperatura lluviosa.			
Debe tener un sistema de sujetar.	Compartimiento.	Agarre de cada compartimiento para el traslado.	cm	

*Tabla 4. Requerimientos de estructura del contenedor manual de diseño industrial.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
Debe tener ensamble.	Pieza.	Uniones móviles flexibles.	mm	
Debe tener una estructura resistente.	Acero.	El acero es una aleación el cual tiene elementos resistentes como el hierro y el carbono.		1
Debe tener unión.	Soldadura	Unión de soldadura blanda.  Uniones móviles deslizantes		
Debe moverse las caras del contenedor	Piezas	Plegables al momento lavado o mantenimiento.	cm	3
Debe tener una estructura firme.	Piezas	Base del contenedor.	cm	2

*Tabla 5. Requerimientos técnico – productivos del contenedor manual de diseño industrial.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
---------------	---------------------	--------------------	--------	----------------

Debe tener un Material resistente al óxido y corrosión.	Acero inoxidable.	Resistente a los cambios climáticos.	AISI	2
Debe resistir más de 200 kg.	Contenedor.	Para trasportar cacao en baba.		1
Debe realizarse mantenimiento	Piezas.	Para el lavado o el mantenimiento del contenedor.	cm	2
Debe realizar mantenimiento de cada compartimiento.	Compartimiento.	Lavado de cada compartimiento.  Lubricante en las uniones	cm	

*Tabla 6. Requerimientos económicos o de mercado del contenedor manual de diseño industrial.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
Debe contener un sistema de empaque.	Todas las piezas en un solo empaque.		cm	1
Debe tener un manual de uso.	Información.	El paso a paso de como ensamblar las piezas.	cm	1
Debe llevar un embalaje.	Forma de empacar Contiene, protege y conserva los productos.	Protección del producto durante el transporte.		1
Debe tener información el empaque.	Información.	Imágenes asociadas a la promoción o marketing del producto.	cm	1

Tabla 7.Requerimientos formales del contenedor manual de diseño industrial.

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
Debe tener tonalidades.	Colores del círculo cromático.	Negro, Rojo, Naranja, Amarillo, Plateado.		2
Debe tener forma geométrica.	Figuras geométricas.	Círculo Cuadrado Rectángulo Triángulo		4
No debe contener forma que genera laceración.	Que el elemento no contenga puntas peligrosas.	A la hora de utilizar no genere molestias en manos, rodillas, pies, espalda, cuello.	cm	0

Tabla 8.Requerimiento de identificación del contenedor manual de diseño industrial.

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
Debe tener tonalidades.	Colores del círculo cromático.	Negro, Rojo, Naranja, Amarillo, Plateado.	cm	1
Debe tener forma geométrica.	Figuras geométricas.	Círculo, Cuadrado, Rectángulo, Triángulo	mm	1

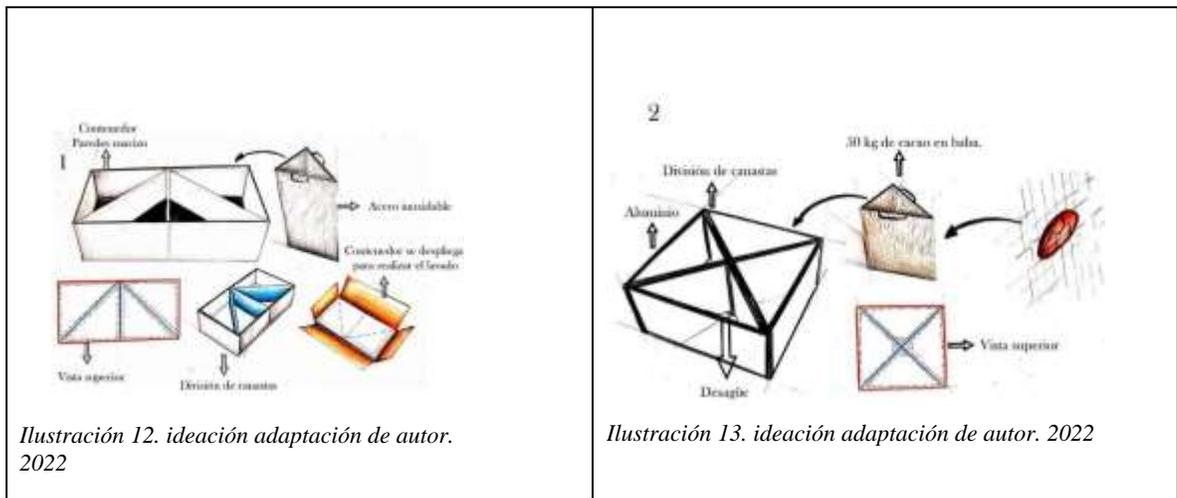
Tabla 9.Requerimientos de estética del contenedor manual de diseño industrial.

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Medida	Cuantificación
---------------	---------------------	--------------------	--------	----------------

Debe tener textura liza el contenedor.	Textura liza	Para mejores acabados, y al momento de lavar sea mejor quitar la suciedad.	cm	1
Debe tener los comportamientos de una textura resistente.	Textura de acero	Ya que es resistente a los golpes y oxidación.	cm	
Debe tener volumen adecuado al cuerpo humano.	Volumen de compartimiento.	Proporcionar para ser cómodo al levantar y trasportar.		
Debe tener espacios iluminados.	Espacios.	El contenedor o compartimiento pueda entrar la luz.		9

## 2.2 PROCESO DE IDEACIÓN

Tabla 10. proceso de ideación.



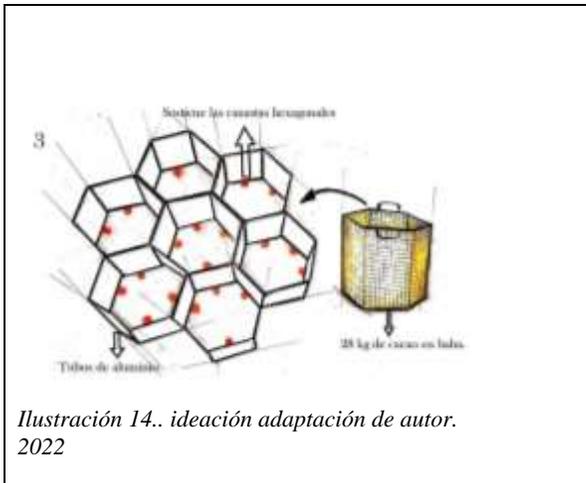


Ilustración 14.. ideación adaptación de autor. 2022

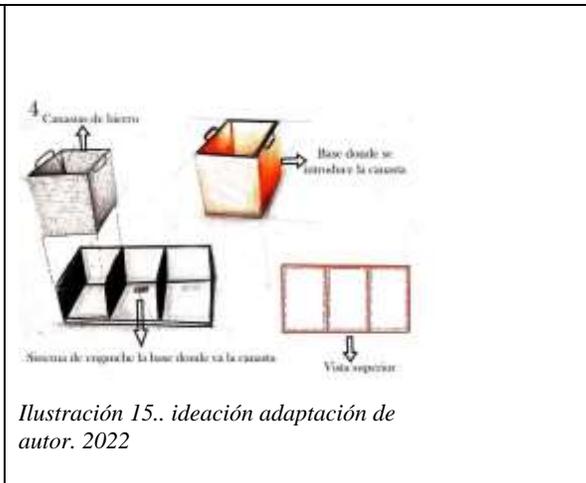


Ilustración 15.. ideación adaptación de autor. 2022

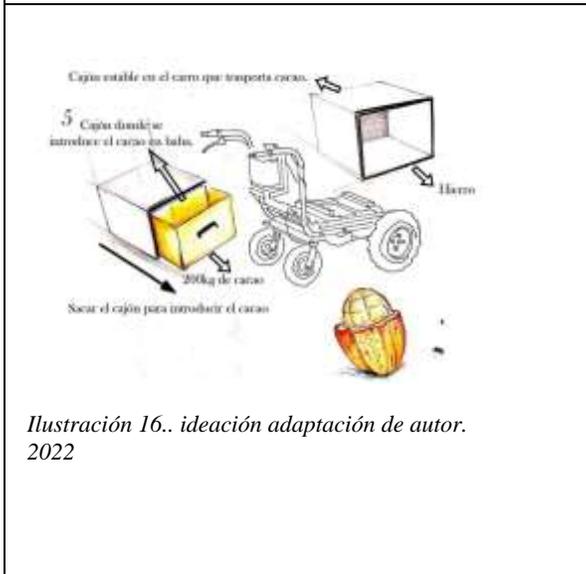


Ilustración 16.. ideación adaptación de autor. 2022

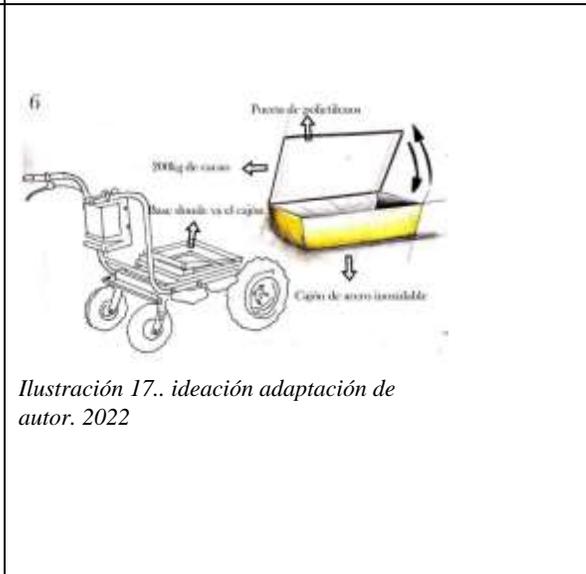


Ilustración 17.. ideación adaptación de autor. 2022

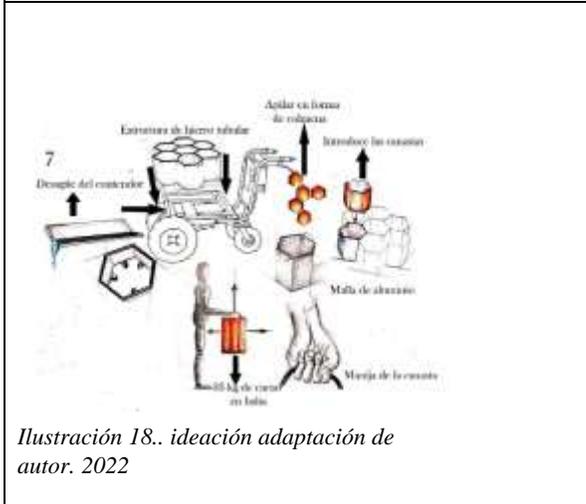


Ilustración 18.. ideación adaptación de autor. 2022

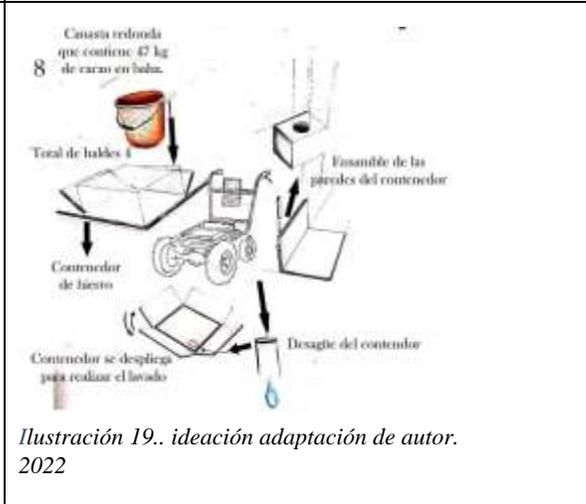


Ilustración 19.. ideación adaptación de autor. 2022

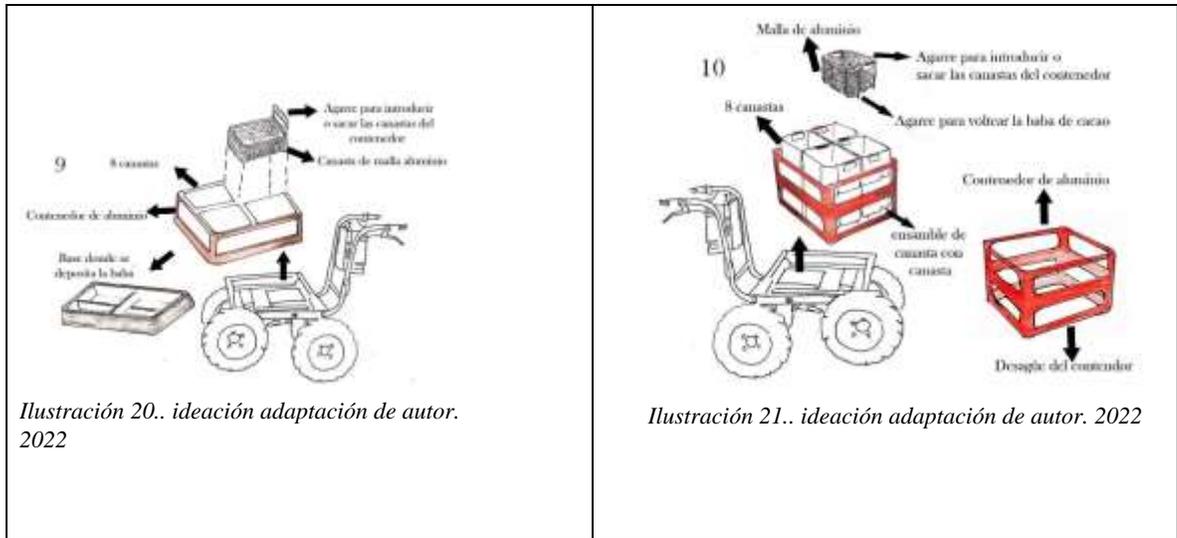


Ilustración 20.. ideación adaptación de autor. 2022

Ilustración 21.. ideación adaptación de autor. 2022

## 2.3 VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS QUE PERMITAN EL DESARROLLO DE ALTERNATIVA

Tabla 11. valoración y selección.

<p>Idea 1</p> <p>Ilustración 22.. idea 1 adaptación de autor. 2022</p>	<p>Idea 2</p> <p>Ilustración 23. idea 2 adaptación de autor. 2022</p>	<p>Idea 3</p> <p>Ilustración 24. idea 3 adaptación de autor. 2022</p>
<p>Idea 4</p> <p>Ilustración 25. idea 4 adaptación de autor. 2022</p>	<p>Idea 5</p> <p>Ilustración 26. idea 5 adaptación de autor. 2022</p>	<p>Idea 6</p> <p>Ilustración 27. idea 6 adaptación de autor. 2022</p>
<p>Idea 7</p> <p>Ilustración 28. idea 7 adaptación de autor. 2022</p>	<p>Idea 8</p> <p>Ilustración 29. idea 8 adaptación de autor. 2022</p>	<p>Idea 9</p> <p>Ilustración 30. idea 9 adaptación de autor. 2022</p>

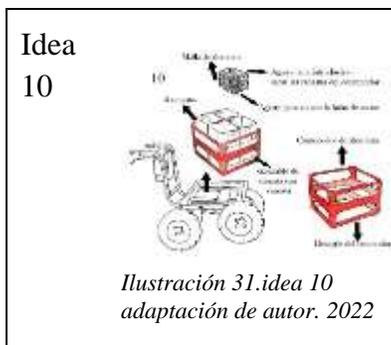


Tabla 12. Evaluación de ideación según los criterios

Ideación	Criterios	I-									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>USO</b>	Contenga distribuidores.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Sistema de agarre.	1	1	2	2	1	0	1	2	2	2
	Debe de soportar un peso de 200 kg	0	2	0	0	2	2	1	0	1	2
<b>FUNCION</b>	Resistir los golpes	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2
	Debe de tener compartimientos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Fácil de depositar al punto final.	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2
	Resistir a los cambios climáticos.	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2

	Tener un sistema de sujetar.	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
<b>ESTRUCTURA</b>	Contenga ensamblés.	2	1	1	2	1	1	2	2	0	2
	Estructura resistente.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Tener unión.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Mover las caras del contenedor.	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	Tener estructura firme.	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2
<b>TÉCNICO-PRODUCTIVOS</b>	Material resistente al óxido y corrosión.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Contenedor resista más de 200 kg	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	Realizar mantenimiento del contenedor.	1	0	2	2	0	0	2	2	2	1
	Mantenimiento del compartimiento.	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2
	Tener un sistema de empaque	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	Contar con manual de uso	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2



	Volumen adecuado al cuerpo humano.	1	1	2	2	0	0	2	0	2	2
	Espacios iluminados pueda entrar luz.	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2
	<b>TOTAL</b>	43	39	39	42	36	33	48	49	49	54

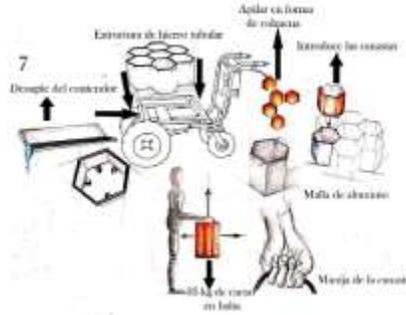
**0 no cumple 1 cumple medianamente 2 cumple**

## 2.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA PRECISAR EL DISEÑO.

Dentro de todas las ideas que se evaluaron, cuatro de ellas principalmente, cumplían con los requerimientos adecuados, según los estándares que se habían establecido. La idea 7 con puntos 48, idea 8 con 49, idea 9 con 49 y la idea 10 con 54 puntos según la tabla anterior, fueron las más favorables, después de haber realizado el análisis correspondiente, obteniendo la puntuación más alta.

## 2.5 DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

Tabla 13. desarrollo de alternativas

<p style="text-align: center;"><b>Alternativa 1</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 32.alternativa 1 adaptación de autor. 2022</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 33. adaptación de autor. 2022</i></p>
--	--

### Alternativa 2



Ilustración 34.alternativa 2 adaptación de autor. 2022



Ilustración 35. adaptación de autor. 2022

### Alternativa 3

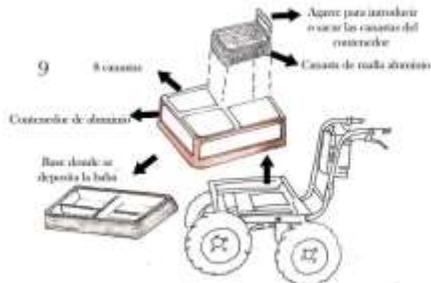


Ilustración 36. alternativa 3 adaptación de autor. 2022



Ilustración 37. adaptación de autor. 2022

### Alternativa 4



Ilustración 38. alternativa 4 adaptación de autor. 2022



Ilustración 39.. adaptación de autor. 2022

## 2.6 VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 14. valoración y selección de alternativas

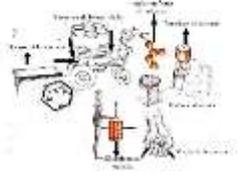
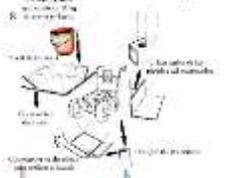
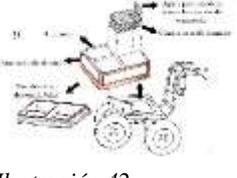
Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
 <p><i>Ilustración 40.. adaptación de autor. 2022</i></p>	 <p><i>Ilustración 41.. adaptación de autor. 2022</i></p>	 <p><i>Ilustración 42.. adaptación de autor. 2022</i></p>	 <p><i>Ilustración 43.. adaptación de autor. 2022</i></p>

Tabla 15. evaluación de alternativas

<b>Alternativa</b>	<b>Criterios</b>	<b>A-1</b>	<b>A-2</b>	<b>A-3</b>	<b>A-4</b>
<b>USO</b>	Cuenta con sistema de agarre.	2	2	2	2
	Cada canasta soporte un peso de 24kg de cacao en baba.	0	1	2	2
	El contenedor soporte 220kg	1	2	2	2
<b>FUNCIÓN</b>	Sea resistente a los golpes.	2	1	1	2
	La carga este distribuida en todo el contenedor.	2	2	2	2
	Al introducir o sacar las canastas cuenta con sistema de sujetar adecuada a la mano	2	0	0	2
	Al depositar el cacao en baba a los cajones de fermentación las canastas tengan agarres.	0	0	0	2
<b>ESTRUCTURA</b>	El contenedor cuenta con una base aparte que soporte las canastas.	2	0	2	2
	Cuenta con estructura resistente y estable a la hora de moverse.	2	2	2	2
	Contenga un sistema de ensamble cada canasta.	0	0	0	2
	Material resistente al óxido y corrosión.	2	2	2	2

<b>TÉCNICO- PRODUCTIVO</b>	Contenedor resista más de 220 kg	1	2	2	2
	Realizar mantenimiento de lavado al contenedor.	1	1	1	2
	Mantenimiento de los compartimientos.	1	1	1	1
<b>ECONÓMICO O DE MERCADO.</b>	Cuenta con sistema de empaque.	1	1	1	2
	Tenga manual de uso.	1	1	1	2
	Tenga embalaje.	1	1	1	1
	Cuenta con información el empaque.	1	1	1	2
<b>FORMALES</b>	Contenga tonalidades negras, rojas, naranjas, amarillas y plateadas.	1	2	2	2
	Formas geométricas.	2	2	2	2
	No contenga forma que genere alguna laceración.	1	1	1	2
<b>IDENTIFICACIÓN.</b>	Información de la marca el contenedor.	1	1	1	0
<b>ESTÉTICA</b>	Tenga el contenedor la textura lisa.	1	2	1	2
	Cuento con compartimientos resistentes.	2	2	2	2
	Los compartimientos tengan un volumen adecuado al cuerpo humano.	0	1	1	2
	<b>Total</b>	30	31	33	46

Después de haber seleccionado la tipología adecuada, empezó la valorización de alternativas del diseño guiados por varios criterios, como su uso, la función que cumplía, su estructura, su diseño técnico productivo y otros, lo más importante era que la alternativa que se seleccionara cumpliera de la forma más completa con las condiciones del diseño, en particular, requerimientos como: sistema de agarre, que cada canasta soportara con 24 kg de cacao en baba, resistiera golpes, el contenedor contara con una base aparte que soporte las canastas, no menos importante, que el material que lo compone sea resistente al óxido y corrosión. Cada uno de estos aspectos se valorizaban principalmente en su beneficio al usuario que en este caso es el campesino y las condiciones del entorno en el que ellos lo utilizan, por ejemplo, la capacidad del material, teniendo en cuenta su peso, era fundamental para la magnitud de las cargas, por otro lado, la capacidad de auto moverse para que el campesino no hiciera ningún esfuerzo era primordial, y así se fue como se realizó la valoración y selección de las alternativas teniendo la alternativa 4 con una puntuación de 46.

## **2.7 DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA FINAL**

Carretilla de batería Geotech CAR300T-T PLUS- Container agrícola 20.22, este elemento es de gran ayuda al agricultor, a la hora de realizar la actividad de traslado de cacao en baba por terrenos inestables, ya que esta, cuenta con 4 llantas todo terreno 500- 12; la carretilla cuenta con una batería que genera 400 caballos de fuerza, es decir, se moviliza a impulso, a través de dos manubrios que tienen un acelerador, también, contiene 8 canastas, las cuales, pueden soportar 24 kilos de cacao en baba cada una, de esta forma el cacaotero no realizaría mayor fuerza y en menos tiempo llevaría gran cantidad de cacao, sin ninguna interrupción en la irregularidad de los terrenos de sus predios.

Tabla 16. ficha técnica de la carretilla eléctrica (agriero.)

Características producto			
Modelo	CAR 303TT PLUS	Capacidad de carga	250 kg
Tipología	de ruedas	Máx. carga en pendientes	170 kg
Alimentac.	de batería	Tipo de caja	con bisel exterior
Equipamiento de serie	Batería de serie	Caja exterior	✓
Autopulsante	SI	Veloc. caja	manual
		Máxima inclinación	20%
		Caja	De metal
		País de producción	China
Datos motor			
Marca motor	Geotech	Amperios disponibles	6 Ah
Tipo motor	de batería	Voltaje	40 V
Tipo de batería	LiFePO4	Número de baterías	2
Potencia nominal (total)	400 W	Autonomía de trabajo	5h
		Autonomía de trabajo	300 min
		Tiempo de recarga	180 min
		País de producción	China
Datos transmisión			
Accel. motor	SI	Número marchas atrás	1
Número marchas adelante	1	Marchas	1+1
		Velocidad de avance	6 km/h
		Acceleración	rápida en el arranque
Accesorios de serie/gratis			
Manual de instrucciones	SI		
Dimensiones			
Dimensiones producto en (LxAnxAl)	142x75x52 cm	Caja	Caja original
Peso neto	70 kg	Dimensiones embalaje en (LxAnxAl)	101x75x51 cm
		Peso total del embalaje	82 kg
		Tiempo de montaje	60 minutos

*Ilustración 44. agriero*

*Ilustración 45. Agriero*

Tabla 17. detalle de la propuesta

 <p>Ilustración 46.diseño autor,2022</p>	 <p>Ilustración 47.diseño autor,2022</p>
 <p>Ilustración 48.diseño autor,2022</p>	 <p>Ilustración 49.diseño autor,2022</p>

## 2.8 DETALLES DE LA PROPUESTA FINAL

Tabla 18.detalle de la propuesta



Ilustración 50. diseño autor,2022

Ilustración 51.Llantas 500-12

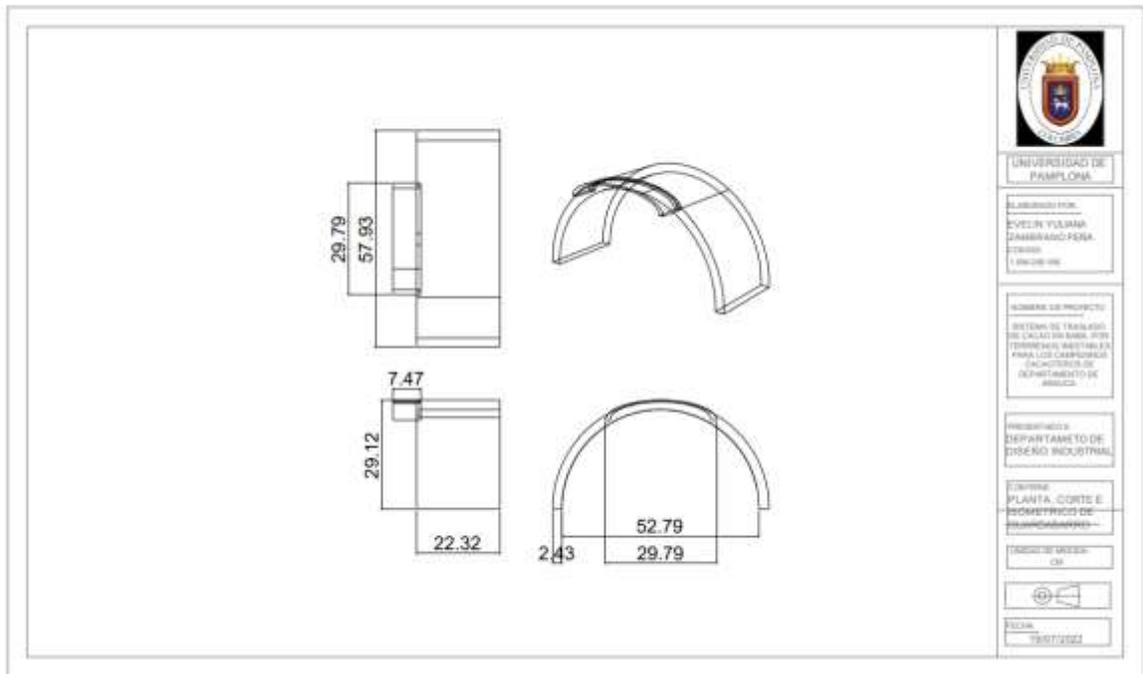


Ilustración 52. planos guardabarros autor,2022

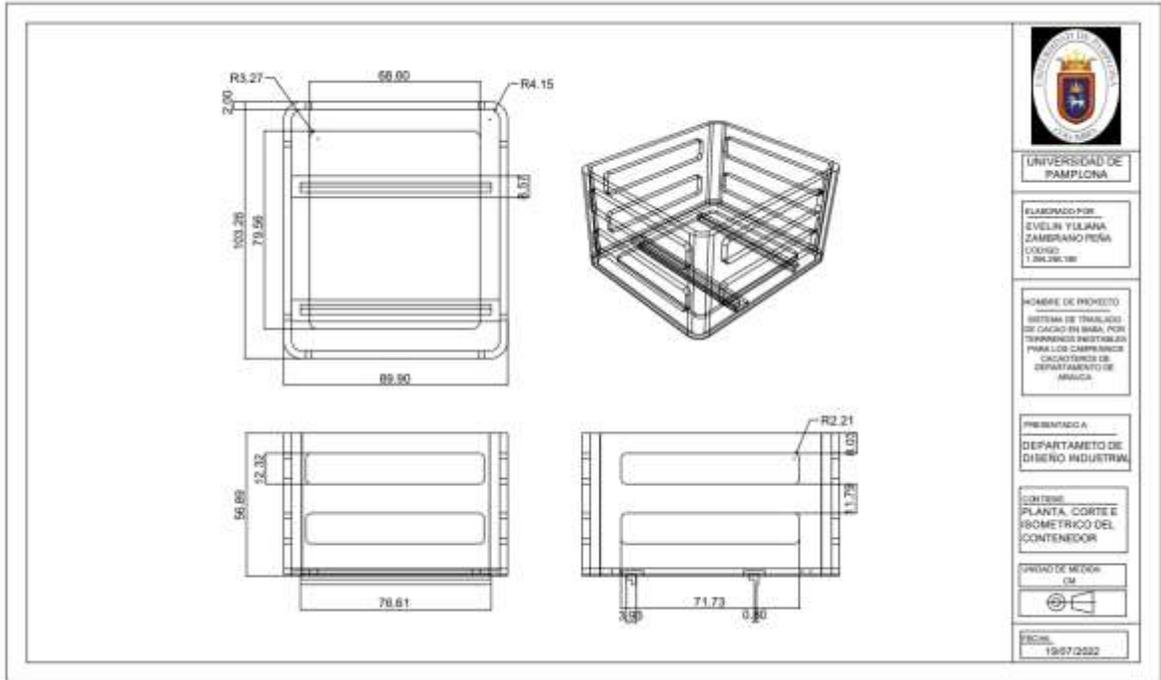


Ilustración 53. plano del container autor, 2022

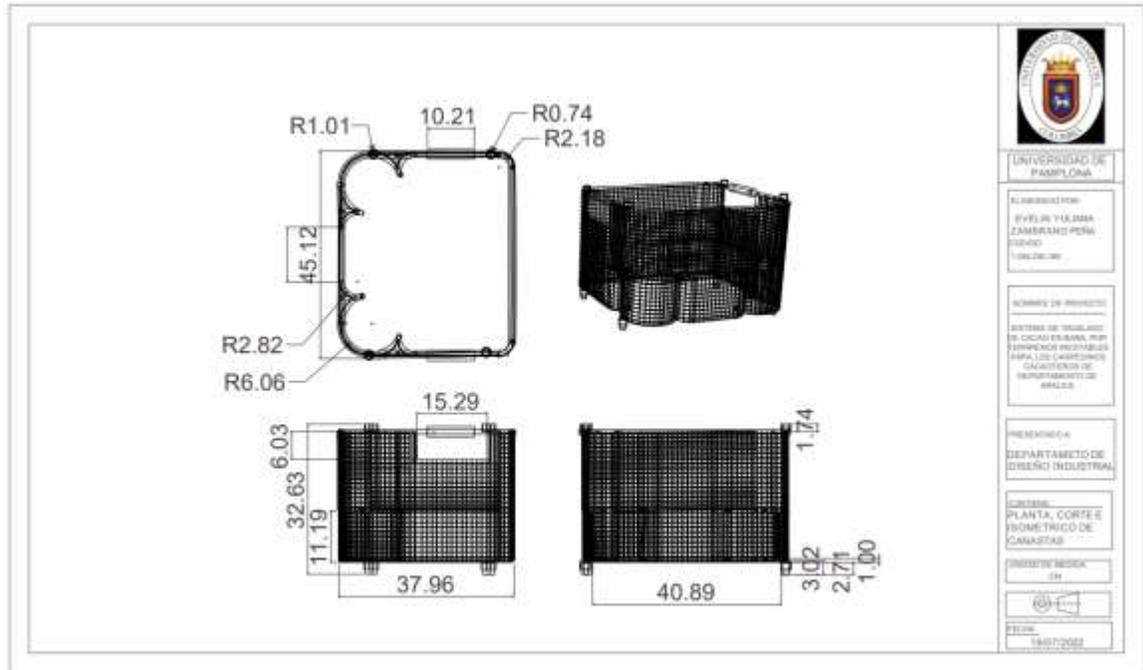
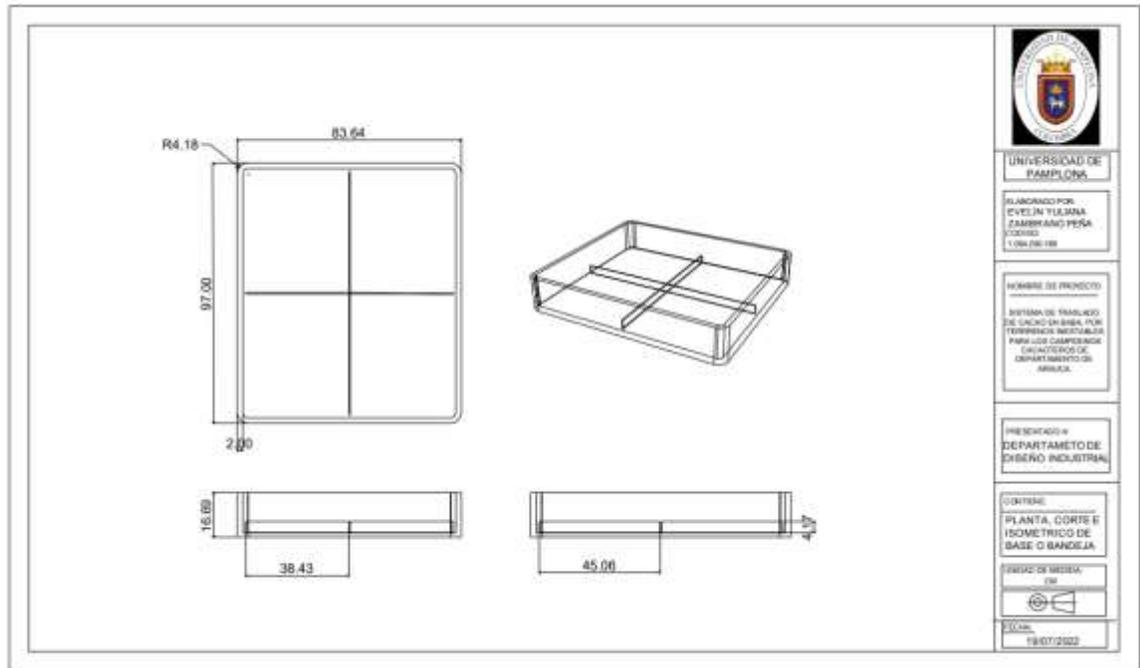


Ilustración 54. plano canasta autor, 2022



*Ilustración 55. plano bandeja autor, 2022*

**( ver anexo 8 planos del diseño)**

## **CAPÍTULO 3 COMPROBACIONES**

### 3.1 MODELO DE COMPROBACIÓN TRIDIMENSIONAL O PROTOTIPO



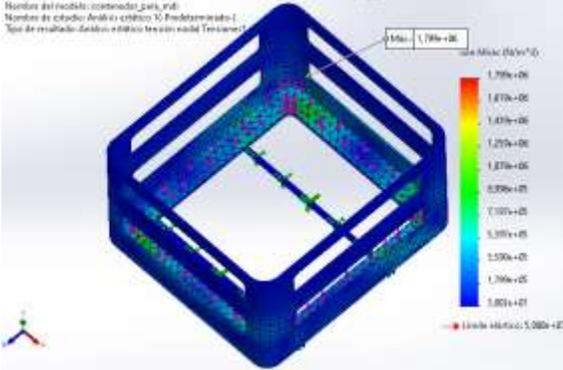
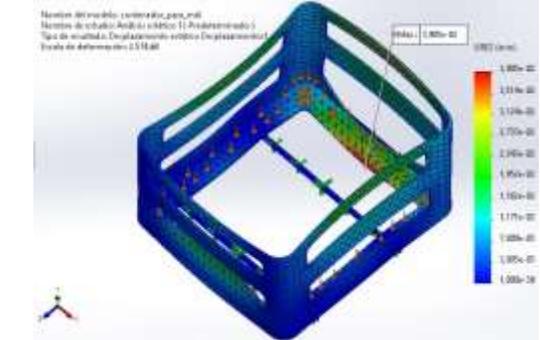
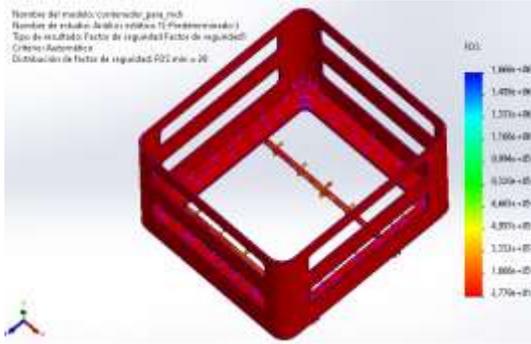
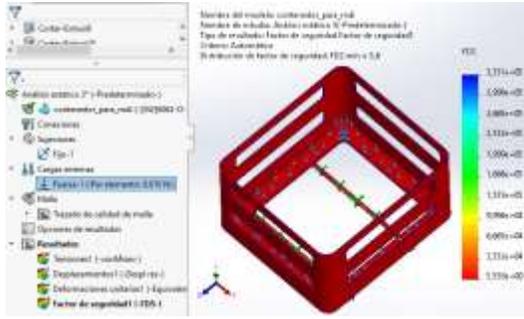
*Ilustración 56. autor, 2022*

### 3.2 HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LAS COMPROBACIONES.

Principalmente, para la comprobación de los objetivos, las herramientas que se utilizaron fueron digitales, es decir, la realización de contenido visual con el cual se determinaba la viabilidad del diseño, se hizo a través de programas virtuales como "CES EDU PACK", programa que permitió la selección del material adecuado para el diseño, articulando todos los aspectos correspondientes; "SOLIDWORKS", en este se hicieron las simulaciones del material del elemento que se diseñó, en este caso Aluminio 6063, desde puntos de vista como el resultado de la tensión, o del desplazamiento en el material, es decir, en estas simulaciones se medía la capacidad del contenedor para cargar las canastas incluyendo la carga, por otro lado, la utilización de "RHINO", en este programa se adecuó un guarda barro a las llantas de la carretilla, para la prevención de la mugre a la carga, considerando la irregularidad de los terrenos por donde se va a movilizar esta, ya para finalizar, se utilizó "PREMIER", con este programa se pudo comprobar la efectividad general del diseño, ya que a través de un

video se determinó la capacidad del elemento para cumplir con todos los objetivos propuestos.

Tabla 19. simulación solidworks

SOLIDWORKS	
<p><b>Resultado de tensiones</b></p>  <p>Ilustración 57. resultado de tensiones, autor, 2022</p>	<p><b>Resultado de Desplazamiento</b></p>  <p>Ilustración 58. resultado de desplazamiento, autor, 2022</p>
<p><b>Resultado del factor de seguridad</b></p>  <p>Ilustración 59. factor de seguridad, autor, 2022</p>	<p><b>Carga máxima soportada</b></p>  <p>Ilustración 60. máxima soportada, autor, 2022</p>

(Ver en anexo 9 resultado de comprobación de material en el diseño)

### **3.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL DISEÑO.**

La efectividad del diseño se debe al cumplimiento de cada una de las condiciones del mismo. En general, los aspectos que se tuvieron en cuenta, son: estructura, uso, función, identificación, formales, técnico productivo y otros, indagando sobre el cumplimiento de los criterios de cada uno de los anteriores aspectos, la carretilla de batería Geotech CAR300T-T PLUS-Batería de 40 V y 6 Ah, era la adecuada para el uso que se le va a dar, se necesitaba un elemento con fuerza motriz a la hora de transportar, fácil de encender y a apagar, en temas de capacidad de fuerza, que cargaran 250 kg de fuerza, no está demás que para su función, contara con una batería recargable y resistiera la adversidad del terreno, en cuanto a su estructura, soldadura en las piezas, su material fuera metal, ruedas resistentes, debido a su desempeño, técnico-productivo, cabe resaltar que estos requerimientos están articulados a los del contenedor y las canastas.

### **3.4 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

#### **3.4.1 El objetivo general consiste en facilitar el traslado del cacao en baba para los campesinos recolectores en las zonas cacaoteras del departamento de Arauca.**

El objetivo general consiste en facilitar el traslado del cacao en baba para los campesinos recolectores en las zonas cacaoteras del departamento de Arauca, efectivamente, con el elemento que se diseñó para el cumplimiento de este objetivo, se puede facilitar el traslado del cacao en baba para los campesinos recolectores nombrados anteriormente, gracias a las características que este posee. La carretilla de batería Geotech CAR 300T-T PLUS, es una máquina sencilla, con motor eléctrico de batería, es autopropulsada y tiene velocidad regulable por medio de un acelerador; la carretilla puede trabajar sobre una inclinación máxima de 25° con una carga máxima de 250 kilogramos, teniendo en cuenta, la inclinación de los terrenos por los que se trasladan los campesinos con sus cargas es de gran ayuda, considerando los 400 caballos de fuerza con los que cuenta este elemento se deduce su

facultad para contribuir al objetivo principal, De una manera más ergonómica e innovadora para su bienestar.



*Ilustración 61. simulación, autor, 2022*

### **3.4.2 Reducir el esfuerzo de traslado del cacao en baba desde la zona de recolección hasta la zona de fermentación**

Los campesinos no tendrán que cargar o empujar la carretilla, por el contrario esta se moviliza dirigida por un acelerador con el que cuenta para que el individuo solo manipule, en este caso, tendrá que tomar con sus manos los manubrios de la carretilla en las cuales se encuentra dicho acelerador, sin requerir de algún esfuerzo fuerte que le pueda ocasionar algún tipo de esfuerzo, dicho esto, se analiza la efectividad del elemento diseñado para trasladar el grano de cacao en baba, considerando la irregularidad del terreno y las grandes distancias que deben recorrer los campesinos, factores que causan un verdadero esfuerzo a la hora del traslado del cacao en baba en la zona de recolección hasta la de fermentación.

### **3.4.3 Mejorar la postura del campesino durante el transporte del cacao en baba**

Cuando se habla de mejorar la postura durante el transporte del cacao en baba, el elemento apropiado, según las condiciones del diseño, le brinda al campesino la oportunidad de mantener una postura ergonómicamente adecuada, gracias a su modelo de diseño, los manubrios con los que cuenta y su capacidad de auto movilización, le permite al campesino tener la postura correcta y no esforzar ninguna parte de su cuerpo para mover la carga, con respecto a eso, es considerable la disminución de esfuerzo en la postura del campesino, ya que de la forma tradicional y acostumbrada los campesinos doblan su cuerpo esforzándose al máximo, con las cargas en su hombro y en algunos casos en su frente.

### **3.4.4 Estabilizar la carga de cacao en baba desde la zona de recolección hasta la zona de fermentación.**

Este elemento, cuenta con la implementación de 8 canastas con la capacidad de llevar 25 kilos cada una gracias a su material, cabe resaltar que la tipología de este elemento es con 4 llantas, las cuales, cuentan con la capacidad de moverse por terrenos inestables sin ninguna dificultad, además cuenta con unos guarda barro que protegen de ensuciar la carga a la hora de moverse, con relación a lo anterior, el objetivo de estabilizar la carga de cacao en baba no es problema, considerando las características que posee la carretilla.

### **3.5 Conclusiones de las comprobaciones.**

En conclusión, la carretilla de batería Geotech CAR 300T-T PLUS, con el contenedor y las canastas implementadas, cumple con los requerimientos establecidos para lograr cada uno de los objetivos propuestos, le permite a los campesinos mejorar sus actividades, principalmente en la etapa de transporte de cacao en baba hasta la de fermentación; como se planteó desde el principio el objetivo siempre fue disminuir el esfuerzo riesgoso a los que se ven expuestos los campesinos del departamento de Arauca, ya para terminar, hipotéticamente este elemento, desde un punto de vista ergonómico, social y económico es el más factible para el desarrollo del proyecto.(**ver anexo 10 video**)

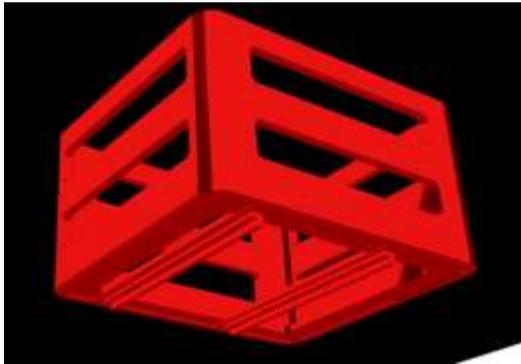
## **CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE FACTORES**

## 4.1 ANÁLISIS FACTOR PRODUCTO.

### 4.1.1 Análisis de la configuración formal.

**4.1.1.1forma:** la forma geométrica del contenedor es rectangular, con esquinas ovaladas, evitando las laceraciones.

Las canastas en la parte inferior de dos de sus esquinas son de forma circular, de esta manera, el campesino, obtiene un mejor agarre.



*Ilustración 62. render de container, autor 2022*

**4.1.1.2Color:** el contenedor es de color rojo, el cual expresa, seguridad, fuerza, considerando que es un color adecuado para herramientas del campo.

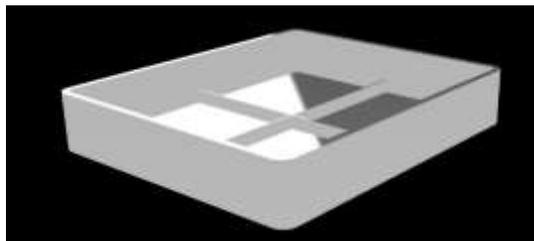


*Ilustración 63. render de canasta, autor, 2022*

El material que componen las canastas es aluminio, es decir, color plateado, el cual expresa brillo y serenidad, además de pureza y limpieza, con relación a lo anterior, el color plateado es adecuado para transportar alimentos, en este caso, granos de cacao.

**4.1.1.3Peso:** el peso del contenedor es de 25 kg y cada canasta cuenta con un peso de 2.5 kg, la base o bandeja, pesa 4kg, para un total de 31,5 kg.

**4.1.1.4Superficie:** el contenedor, base y canastas cuentan con 4 superficies rectas, y en sus esquinas son ovaladas.



*Ilustración 64. render de la base, autor 2022*

## 4.2 ANÁLISIS DEL FACTOR HUMANO.

### 4.2.1 Análisis del sistema ergonómico.

*Tabla 20. análisis del sistema ergonómico.*

Usuario	Campeño cacaotero
Objeto	Carretilla de batería
Entorno	Cacaotero y terrenos inestables
Análisis Ergonómico	
Trabajadores: campesinos cacaoteros del departamento de Arauca sexo masculino y femenino edad 18 a 60 años.	

Para el diseño se tomó la antropometría del libro *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile* / R. Avila Chaurand.



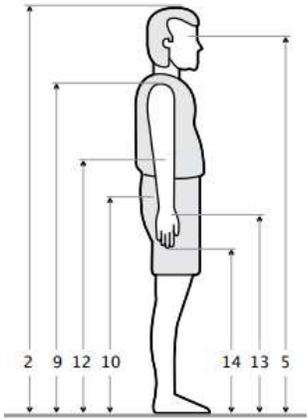
Ilustración 65. simulación en el entorno, autor, 2022



Ilustración 66. simulación en el entorno, autor 2022

#### 4.2.2 Protocolo antropométrico.

Tabla 21. protocolo antropométrico

	Nombre de la medida	Definición y percentil utilizado para un diseño.
	<b>Estatura</b>	
<p>Ilustración 67. dimensiones antropométricas de la población Latinoamérica.</p>	<p>La estatura utilizada es con respecto a la adecuación que se realiza para poder utilizar el elemento diseño, a la hora de ser ejecutado evitando las posturas inadecuadas, al introducir las canastas en el contenedor y</p>	<p>Al desarrollar el elemento se tuvo en cuenta el percentil 50, de esta manera, se tomó la estatura estipulada de 168.6 de los colombianos según (dimensiones antropométricas de la población latinoamericana).3</p>

	manipulando la carretilla eléctrica.	
--	--------------------------------------	--

Tabla 22. largura lateral del brazo

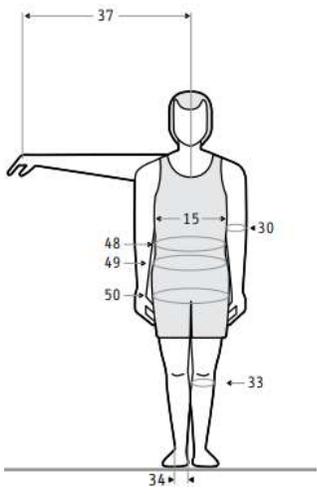
 <p>Ilustración 68. dimensiones antropométricas de la población Latinoamérica.</p>	<b>Largura lateral del brazo</b>	
	Se tiene en cuenta la distancia del brazo a la hora de realizar la actividad de introducir las canastas al contenedor.	A la hora del diseño se tuvo en cuenta el percentil 50 de las edades de 20 a 59 años con una medida de 76.9

Tabla 23. alcance de antebrazo

	<b>Alcance de antebrazo</b>
--	-----------------------------

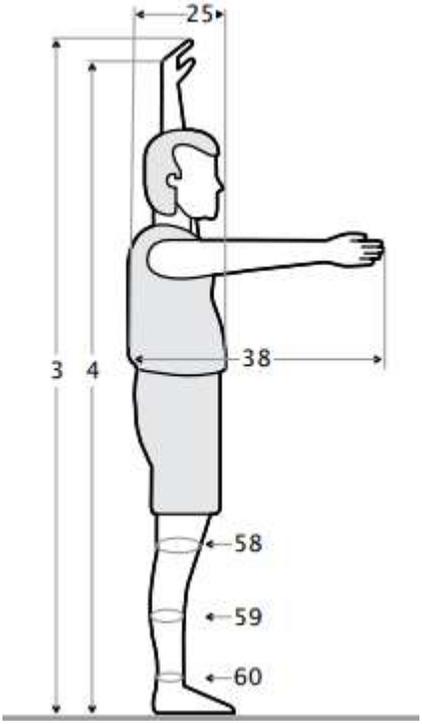
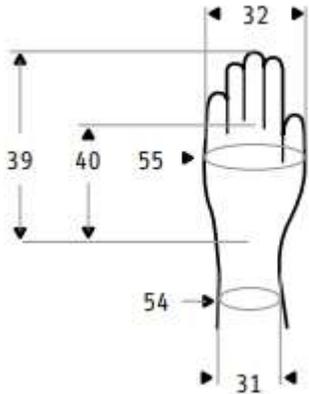
 <p><i>Ilustración 69. Dimensiones antropométricas de la población Latinoamericana.</i></p>	<p>La distancia del alcance del antebrazo es esencial a la hora del diseño para la ejecución del traslado de cacao en baba.</p>	<p>Se tiene en cuenta las medidas del alcance de antebrazo del percentil 50, con medida de 71.4 ya que fue esencial en el diseño a la hora de manipular la dirección por terrenos inestables.</p>
--	---	---

Tabla 24. manos masculinas y femeninas

<b>Manos masculinas y femeninas</b>		
 <p><i>Ilustración 70. Dimensiones antropométricas de la población Latinoamericana.</i></p>	<p>La medida que se tuvo en cuenta en esencial para el diseño de las canastas en agarre de la parte inferior evitando las molestias musculoesqueléticas.</p>	<p>Se tomo el percentil 50 para el diseño de las canastas con medidas de 18.3 de largo de la mano, teniendo en cuenta, el agarre para desocupar las canastas de cacao en baba.</p>

### 4.3 SECUENCIA DE USO.



Ilustración 71. secuencia de uso, autor.2022

## **4.4 ANÁLISIS DEL FACTOR PRODUCCIÓN.**

### **4.4.1 Materiales.**

En la selección de materiales, se tuvieron en cuenta algunas propiedades, como: termal, eléctrica, mecánica y otras, también, características fundamentales como la durabilidad, fluidez, luz solar, a través de la aplicación Ces-edupack, el material apropiado fue aluminio 6063 según el pH 3.0 y 3.5, debido al contenido de ácido cítrico de la baba de cacao.

### **4.4.2 Procesos Productivos.**

Los procesos de fabricación que se utilizaron en los diseños fueron Soldadura al arco bajo atmósfera inerte con electrodo refractario o procedimiento TIG (Tungsténe Inert Gas).

En este procedimiento se hace saltar un arco eléctrico entre un electrodo refractario de tungsteno y la pieza a soldar, mientras que un chorro de gas inerte, generalmente argón, rodeando el electrodo, protege el baño de fusión contra la oxidación. Una varilla de aportación sujeta con la mano alimenta el baño de fusión. Este procedimiento utiliza una fuente alimentada por corriente alterna estabilizada por HF específicamente concebida para la soldadura de las aleaciones de aluminio. Se utiliza en espesores comprendidos entre 1 y 6 mm y se puede robotizar. (Alu storck, s.f.)

### **4.4.3 contenedor y base**

proceso de fabricación Dobladora de metal

Esta herramienta se compone de dos plataformas largas y delgadas, una de las cuales está fija, mientras que la otra gira con libertad. Al tirar de un par de manijas pequeñas, la plataforma móvil girará hacia arriba, doblando el metal en diversos ángulos con respecto a la plataforma fija. (Aluminio , s.f.)

### **4.4.4 cortar las laminas**

Proceso de fabricación prensa hidráulica.

La prensa hidráulica es un mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que, mediante una pequeña fuerza sobre el pistón de menor área, permite obtener una fuerza mayor en el pistón de mayor área. Los pistones son llamados pistones de agua, ya que son hidráulicos. Estos hacen funcionar conjuntamente a las prensas hidráulicas por medio de motores. (CONTINENTE FERRETERO , s.f.)

#### 4.4.5 Aros de la canasta donde se ensambla con otra canasta

Proceso de fabricación Torno

El torneado es un proceso de mecanizado por arranque de viruta, es decir, parte del material inicial de la pieza es eliminado hasta darle la forma deseada al producto. La máquina que lleva a cabo este proceso es el torno. (Torneado, s.f.)

#### 4.6 Fichas técnicas de producción.

Tabla 25. ficha técnica de producción.

	<p><b>Ficha técnica de equipos</b> <b>Container agrícola 20.22</b></p>	<p><b>Diseño Industrial</b></p>
<p><b>Preparado por</b> <b>Evelyn Zambrano</b></p>	<p><b>Fecha: 24 agosto</b></p>	<p><b>Versión 20.22</b></p>

Tabla 26. ficha de producto

<p>Descripción física</p>	<p>Contenedor diseñado para trasladar cacao en baba que soporta 220 kg este se distribuye y apilan en 8 canastas las cuales cargan 24kg de cacao en baba.</p>		
<p>Modelo</p>	<p>20.22</p>	<p>Fecha de compra</p>	<p>11 septiembre 2022</p>
<p>Marca</p>	<p>Container agrícola</p>		
<p>Serial</p>	<p>40022</p>		
<p>Ubicación</p>	<p>Departamento de Arauca</p>		

### Especificaciones técnicas

- Material aluminio 6063
- Capacidad que soporta 220kg
- Ensambla a la carretilla de batería.
- 8 canastas que se apilan
- 1 bandeja sostiene las canastas y deposita la baba de cacao.
- Dimensiones: alto: ancho: largo:



*Ilustración 72. carretilla, autor, 2022*

### Instrucciones de uso

1. Ensamblar en contenedor a la carretilla
2. Introducir la base y las canastas al contenedor
3. Llegar a la cacaotera para llenar las canastas de cacao en baba.
4. Trasladar el cacao en baba hasta la fermentación.
5. Sacar las canastas del contenedor vaciándolas
6. Sacar la bandeja del contenedor y realizar el lavado de los elementos.

**( ver anexo 8 planos del diseño)**



## FICHA TÉCNICA DE LA CANASTA

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

PESO	ALTO	ANCHO	LARGO
2.5 KG	33.67 CM	38.84 CM	45.80 CM

### CARACTERÍSTICAS

- Transporta 24kg de cacao en baba.
- Material Aluminio 6063
- Cuenta con ensambles para apilar las canastas.
- La malla tiene una medida de 1 cm X 1 cm.
- Sistema de agarre en la parte inferior.



### FUNCIÓN

- Traslada cacao en baba.
- Sistema de agarre en la parte inferior para poder desocupar la canasta.
- sistema en el area superior para introducir o sacar las canastas del contenedor

Container  
AGRÍCOLA



## FICHA TÉCNICA DEL CONTENEDOR

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

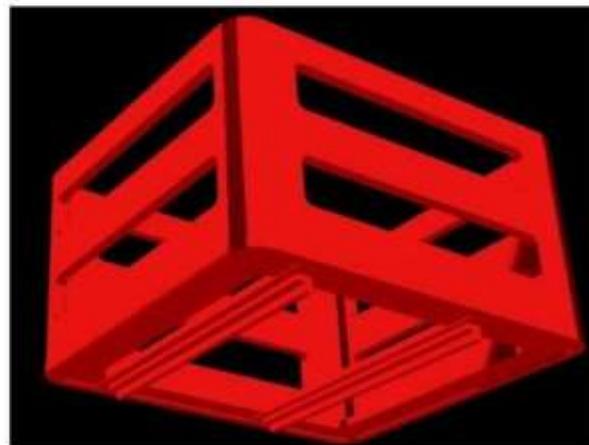
PESO	ALTO	ANCHO	LARGO
25 KG	56.89 CM	89.82 CM	103.26 CM

### CARACTERÍSTICAS

- Transporta 220 kg
- Material Aluminio 6063
- Facilidad al realizar el lavado del contenedor.

### FUNCIÓN

- Transporta cosechas agrícolas cacao en baba por terrenos inestables.
- Estabiliza las canastas durante la trayectoria de traslado.



Container  
AGRÍCOLA



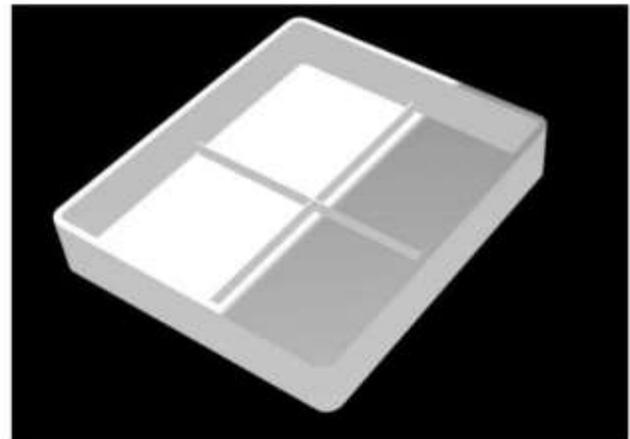
## FICHA TÉCNICA DE LA BASE O BANDEJA

### CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	ALTO	ANCHO	LARGO
4 KG	16.69 CM	83.64 CM	97.00 CM

### CARACTERISTICAS

- Cuenta con distribución.
- Peso adecuado que soporta 210kg.
- Material aluminio 6063.



### FUNCIÓN

- Almacena la baba de cacao que escurre de las canastas.
- La base se puede sacar para realizar el lavado de las piezas del contenedor.
- Evita la mugre del terreno inestable.

Container  
AGRÍCOLA

## 4.7 ANÁLISIS DEL FACTOR MERCADEO.

### 4.7.1 Segmentación del mercado.

SEGMENTACIÓN DE MERCADO			
GEOGRAFICO	DEMOGRAFICO	PSICOGRÁFICO	CONDUCTUALES
<p>País: Colombia</p> <p>Ciudad: Departamento de Arauca</p> <p>Densidad: la caracterización del cultivo como área destinada solo al cultivo de cacao y la densidad de este, períodos del año con mayor productividad y el principal material genético sembrado.</p> <p>Idioma: español</p> <p>Clima: se encuentran los pisos térmicos cálido, templado, frío y nival</p> <p>Zona: la zona del oriente colombiano se produce unos de los mejores granos de cacao a nivel mundial, que complementa la riqueza cultural de la región.</p> <p>Población: cacahotera del departamento</p>	<p>Edad: entre los 18 a 60 años.</p> <p>Género: masculino y femenino.</p> <p>Ingresos: no es la mejor, la mayoría de ellos afirman que en las temporadas en las que el cacao aún no está listo para ser recolectado, es más el dinero que se invierte que el que se obtiene, como la compra de insumos para un eficaz desarrollo del cultivo.</p> <p>Educación: segundo primaria y analfabetas</p> <p>Familia: Campesinas</p> <p>Ocupación: agricultor</p>	<p>Estado de vida: Este grupo de trabajadores realizan jornadas laborales de aproximadamente 6 y 8 horas de arduo trabajo.</p> <p>Actividad, interés, opinión, preocupaciones, personalidad: Estos campesinos prácticamente le han dedicado su vida al campo, por lo que se han visto expuestos a riesgos laborales dentro de sus cultivos, es decir, cada vez que hacen la recolección de la cosecha, suelen ganarse lesiones musculoesqueléticas y espasmos musculares.</p> <p>Actitudes: se inicia la preparación del terreno desechando la maleza de la zona mediante corte (guadañando) y posteriormente la fumigación el siguiente paso es sembrar la planta esto conlleva a una serie de cuidados el cual es plantar el terreno desechando la hierba mala utilizando: insecticidas, fertilizantes y abono constantemente cuando el cacao está en cosecha se recogen los granos de cacao en baba cada 15 días.</p>	<p>Campesinos de pequeñas y medianas cacahoteras el cual se le brinda diferentes métodos de pago a créditos y de contado de esta forma se beneficiarían al realizar la labor de recolección de cosechas, se les enseña las funciones de la carretilla eléctrica con contenedores la cantidad de carga que esta soporta y por los terrenos inestables la estabilidad de esta y seguridad hacia el campesino durante la trayectoria y función.</p>

Ilustración 76. segmentación del mercado, autor, 2022

### 4.7.2 Empaque.



Ilustración 77. empaque, autor, 2022



Ilustración 78. empaque, autor, 2022

### 4.7.3 Canales de distribución.

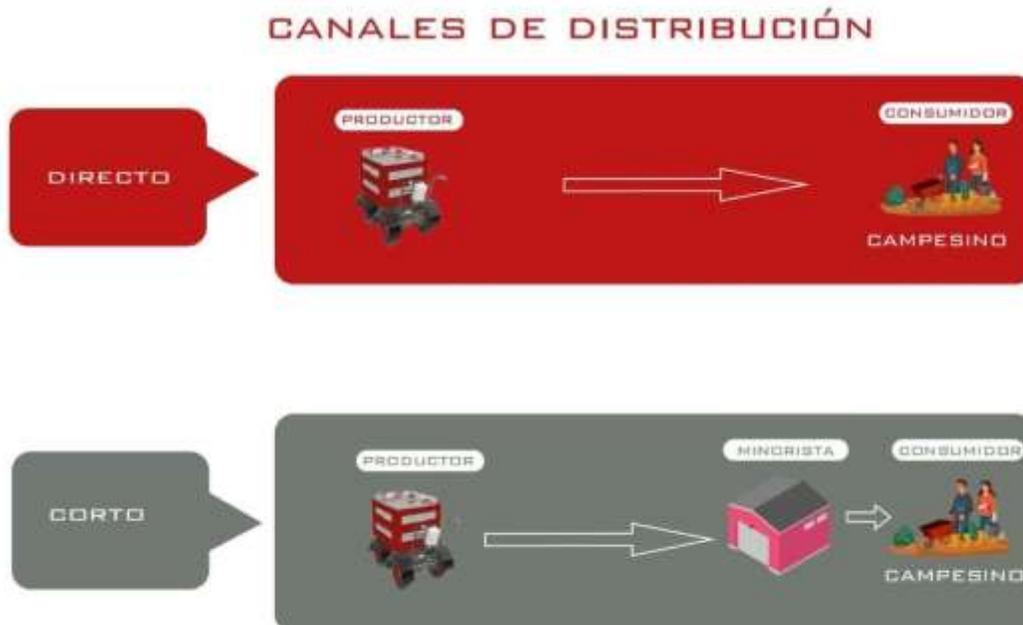


Ilustración 79. canales de distribución autor, 2022

## 4.8 ANÁLISIS DEL FACTOR GESTIÓN.

### 4.8.1 Planeación.

Container agrícola 20.22 es adecuado para los campesinos cacaoteros que cuentan con la actividad del traslado de cacao en baba, este container tiene capacidad de trasladar 192 kilos de cacao en baba, el campesino no excedería la fuerza para realizar el traslado, ya que la carretilla de batería Geotech cuenta con 400 caballos de fuerza.

### MODELO CANVAS

Aliados Claves	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmentos de Clientes
Fedecacao. Campesinos cacaoteros. Provedores.	Control de calidad Marketing Comercialización Licencia de producción	Experiencia asociada al cacao. Sistema de servicio rapido. Calidad y garantía.	vallas Redes sociales. volantes. comercializarlo en la zona.	Campesinos. Agricultores. federación cacaotera.
	Recursos Clave Tienda física. Calidad del producto.		Canales Telefono. Redes sociales. marketing	
Estructura de Costes Mantenimiento publicidad Infraestructura.				

*Ilustración 80. modelo canvas, autor, 2022*

## 4.9 ANÁLISIS FACTOR COSTOS.

Container agrícola 20.22 cuenta con una producción anual de 100 unidades con un costo que equivale a \$ 7.191.410 ya que al público es vendido a \$ 9.841.444 con rentabilidad del 15% incluyendo el IVA (**anexo 11 costos de container agrícola 20.22**) cuenta con fijación de precio.

## 4.10 ANÁLISIS DEL FACTOR INNOVACIÓN.

### 4.10.1 TIPO DE INNOVACIÓN.

El método de transporte carretilla de batería Geotech y container agrícola 20.22 está diseñado con el fin de innovar en el ambiente de la cosecha agrícola cacaotera, esta ofrece estabilidad del producto, con una carga máxima de 192 kg, superando terrenos pantanosos durante el invierno evitando esfuerzos y dolencias futuras para los usuarios.



Ilustración 81. innovación autor, 2022

La innovación que se utiliza es incremental, ya que se modificó en la parte superior de la carretilla Geotech, de esta manera los campesinos cacaoteros pueden transportar sus

productos con más desenvoltura, generando satisfacción al utilizarla debido a que se diseñó ergonómicamente las estructuras, para que el cliente pudiese transportar gran cantidad de cacao en baba sin mayor esfuerzo.

## **5. CONCLUSIONES.**

### **5.1 Posibles impactos desde el punto de vista económico.**

La valorización de este proyecto en términos económicos es 9.841.444 Tal vez, para los campesinos no es un valor del todo asequible, debido a que eventualmente no poseen dicho dinero, pero se tiene que resaltar que este elemento a largo plazo es de gran beneficio, la producción de cacao es una forma de negocio productiva que deja una muy buena remuneración económica, dicho eso, se puede identificar que los campesinos a través de sus ganancias si pueden obtener este valioso elemento de transporte, que al usarlo pueden aumentar dichas ganancias, lo que dice que con un poco de esfuerzo y empeño la accesibilidad de este elemento es totalmente viable para la necesidad.

### **5.2 Posibles impactos desde el punto de vista cultural.**

En términos de cultura y respeto por parte del proyecto hacia la misma , este producto no se sale de lo culturalmente establecido en el lugar donde se insertara, sin dejar a un lado la posibilidad de que este producto rompa con las costumbres tradicionales de la comunidad, costumbres que los han llevado a realizar sus actividades, exponiéndose a riesgos laborales, gracias a las inadecuadas posturas, exceso de fuerza y otros, por eso ,a futuro, este elemento actuara positivamente para la implementación de nuevas costumbres, articuladas a la seguridad laboral.

### **5.3 Posibles impactos desde el punto de vista humano.**

Los efectos del uso de este producto sobre las personas que lo utilicen son beneficiosos para el mismo, ya que este producto permite la reducción de esfuerzos físicos a la persona, mejorando la actividad que realiza, en este caso el transporte de la carga del grano de cacao en baba, con relación a lo anterior, el individuo se sentirá agrado de poder realizar su labores de manera sana y segura, sin tener que poner en riesgo su salud y demás, lo cual, aumentaría su amor por el trabajo, permitiéndole desempeñarse con felicidad, para las personas que se les ha presentado este proyecto ha sido de gran ilusión el sueño de un día poder contar con este elemento, ya que la

contribución que le daría a cada uno de ellos y por consiguiente a las personas que depende de estos es considerable

#### **5.4 Posibles impactos desde el punto de vista tecnológico.**

El desarrollo de este proyecto impacta en el ámbito tecnológico de la región de gran manera, ya que promueve el desarrollo científico en el sector agrícola y campesino del departamento de Arauca, en términos de competitividad, si aumenta a nivel local, ya que la persona que cuente con este elemento se ve beneficiada en su proceso de carga del grano en cacao en baba, lo que disminuye los gastos y el esfuerzo en la producción, aumentando la calidad del trabajo y provocando en las personas del medio el sentimiento por obtener este elemento que tanto bien les puede traer.

#### **5.5 Posibles impactos desde el punto de vista social.**

El conjunto de beneficios que ofrece el producto diseñado ha tenido un buen recibimiento por parte de la comunidad desde su percepción al pensar en los beneficios que les traería el desarrollo de este proyecto, cabe resaltar que la viabilidad y el provecho social que brinda este diseño es justo lo que hoy día se busca en la sociedad, velar y promover el bienestar colectivo en pro de un país y un mundo mejor, desde un punto de vista social, este proyecto tanto a largo como a corto plazo contribuye al progreso de la agricultura en todos los espacios en los que se pueda llegar a utilizar, ya que es una alternativa con estándares calificados dentro del marco de la ergonomía y el bienestar del medio ambiente, por otro lado, es importante destacar que la introducción de este elemento en la siembra y cosecha de cacao y principalmente en la etapa de recolección de cacao se vuelve además de una forma de contribuir al desarrollo, también, una de empleo porque tradicionalmente esta labor solo la realizan personas con experiencia y conocimiento empírico, en algunos casos educador en el tema, pero gracias a la facilidad en el uso y manejo del elemento, cualquier persona en condición de trabajar, puede realizar dicha actividad.

## REFERENCIAS

- Aguilar, H. (2017). Guía de Buenas Prácticas de Poscosecha de Cacao. *Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA*.  
[http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/Guia\\_buenas\\_practicas\\_de\\_poscosecha\\_de\\_cacao.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/Guia_buenas_practicas_de_poscosecha_de_cacao.pdf).
- Agriuro. (2019). Carretilla de batería Geotech CAR 300T-T Plus. *Agriuro S.R.L.*  
<https://www.agriuro.es/carretilla-de-bateria-geotech-car-300t-plus-bateria-de-40v-6-ah-p-30847.html>
- Alke'. (2015). Gestión de flotas de Vehículos eléctricos ALKE'. *Alke'*.  
<https://www.alke.eu/es/vehiculos-electricos>
- Barrantes, R.M., Ugalde, C.E., Zuñiga, D. (2013). Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador. *Medicina Legal de Costa Rica*. vol.30 n.1.  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152013000100009#Afiacion1](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152013000100009#Afiacion1)
- Castel. A. (2010). Tendinitis y Tenosinovitis de Muñeca y Mano. *Hospital príncipe de asturias. Alcalá de henares. Madrid*. 38(02): 185-189.  
<https://doi.org/10.1055/s-0037-1606777>
- Cardona Velásquez, L. M., Rodríguez-Sandoval, E., & Marleny Cadena Chamorro, E. (2016). Diagnóstico de las prácticas de beneficio de cacao durante no estado de Arauca. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(1), 94-104.

<https://doi.org/10.22507/rli.v13n1a8>

Compañía nacional de chocolates S.A.S. (2019). Cosecha, beneficio y calidad del grano de cacao. *Theobroma cacao L.*

<https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2020/06/Cartilla-Cosecha-Benef-Calidad-SEP-2019.pdf>

Dalgo, N. S. G., Ramos, J. M. O., Alulema, J. C. M., & Carvajal, J. R. B. (2021).

Evaluación de riesgos ergonómicos en productores de cacao. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(12), 579-589.

<https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1433>

de España, J. D. E. (1997). Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. *Boletín Oficial del Estado*, (97).

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/487/con>

Diskubota. (2022). Carretilla de orugas Dumper 507. *Pixelpro*.

<https://www.diskubota.com/maquinariaequipos/carretilla-orugas-dumper-507/>

EcuRed contributors. (2019). Departamento de Arauca (Colombia). *EcuRed*.

[https://www.ecured.cu/index.php?title=Departamento\\_de\\_Arauca\\_\(Colombia\)&oldid=3524430](https://www.ecured.cu/index.php?title=Departamento_de_Arauca_(Colombia)&oldid=3524430)

Genera Industrial. (2019). Carretillas elevadoras eléctricas. *Feria virtual interempresas GAM*.

<http://www.interempresas.net/Logistica/FeriaVirtual/Producto-Carretillas-elevadoras-electricas-y-contrapesadas-de-4-ruedas-Hyster-J40-55XN-176081.html>

Guevara, J. (2018). Explicación paso a paso: la cosecha y el procesamiento del cacao. *Perfect Daily Grind*.

<https://perfectdailygrind.com/es/2018/03/06/explicacion-paso-paso-la-cosecha-y-el-procesamiento-del-cacao/>

Martínez, A. (2010). Historia Departamento de Arauca. *Toda Colombia*.

<https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/arauca/historia.html>

Monroy, C.J. (2019). Actualidades en el manejo del dolor articular. *Rev Mex Anest.*;42(vol:1):70-73.

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=87100&id2=>

Munari, B. (1981). Metodología proyectual. *Carmen Artal Rodríguez, 1*.

<https://doi.org/10.1093/gao/9781884446054.article.t060289>

Off We. (2022). Can am outlander max dps 570. *Off we go tienda oficial*.

<https://offwego.com.co/products/can-am-outlander-max-dps-570>

Pabón, M. (2016). Caracterización socio-económica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38(1345-2016-104520), 283-294.

<https://ageconsearch.umn.edu/record/239289/>.

Paredes Gogin, C. S. (2017). Riesgos ergonómicos en trabajadores agrícolas de tambo de mora, chincha.

<https://doi.org/10.37594/saluta.v1i2.587>

Pérez, A. (2022). La deshidratación y la falta de potasio puede ocasionar la aparición de espasmos musculares. *Apoteka, redacción médica*.

<https://apoteka.redaccionmedica.com/espasmos-musculares-que-son-causas-diagnostico-y-mas/>

Rodríguez. M. G. (1983). Manual de diseño industrial: Curso básico. UAM, *Unidad Azcapotzalco*.

<http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/handle/123456789/953>

Suinteco. (2019). Elementos de transporte eléctrico y diésel - Carretillas eléctricas. *Suinteco S.A.*

<https://www.suinteco.com/carretillas-electricas/>

Vicente Pardo, José Manuel. (2016). Painful shoulder and temporary disability. Return to work after sick leave due to painful shoulder: causal factor for shoulder pain.

*Medicina y seguridad del trabajo*. vol.62, n.245, pp.337-359.

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465546X201600050006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465546X201600050006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1989-7790.