

Geoker: De la Cuna Para la Vida

Amaline Yesenia Garcia Hernandez

1116041244

Trabajo de Grado

Diego Julián Santos Méndez

Universidad de Pamplona Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Departamento de Arquitectura y Diseño Industrial
Programa Diseño Industrial
Junio 2022

Dedicatoria

Es para mí, un gran honor dedicar mi trabajo a los esfuerzos realizado por cada uno de los campesinos que durante años han trabajado para abastecer a Colombia de alimentos fundamentales y necesarios para el desarrollo del país y sus integrantes, esta es una de las labores más agotadoras y mal remuneradas porque al final tanto en teoría como en la práctica los alimentos producidos en el campo representan la seguridad alimentaria de un país.

Agradecimientos

A mí hijo, fuente ilimitada de inspiración y fuerza para avanzar cada día, Enzo García; a mi familia por apoyar mis sueños y por último, pero no menos importante, a las buenas personas que a pesar del miedo producto de la violencia que azota nuestros campos estuvieron dispuestos a brindarme su ayuda.

Resumen

El presente proyecto pretende contribuir a mejorar la labor de los pequeños agricultores en la etapa de plantío de cultivos gramíneos como el arroz por medio del diseño, brindándoles herramientas que mejoren sus actividades de siembra de semillas gramíneas, en cuanto a tiempos de plantío, disminución de riesgos por mal manejo de cargas posturales inadecuadas, y la posible reducción de gastos en el mantenimiento y siembra de cultivos gramíneos. Algunos de estos problemas se presentan por la falta de herramientas en el mercado que sean de bajo costo y alta calidad accesible a agricultores con bajo poder adquisitivo y pocos conocimientos tecnificados. Y teniendo presente que cultivos como el arroz son realizados no para el lucro, sino para el trueque dentro de la comunidad o la subsistencia de la finca o la familia, se suelen realizar por medios tradicionales como la siembra con chuzo sobre rastrojo, en terrenos que no han sido arados o limpiados o removidos, lo que impide el uso de las herramientas actualmente ofrecidas por el mercado a los pequeños agricultores.

Palabras claves: arroz, plantío, rastrojo, chuzo o estaca, siembra.

Abstract

This project aims to contribute to improving the work of small farmers in the planting stage of grass crops such as rice through design, providing them with tools that improve their grass seed planting activities, in terms of planting times, reduction of risks due to poor handling of inadequate postural loads, and the possible reduction of expenses in the maintenance and planting of gramineous crops. Some of these problems arise from the lack of low-cost, high-quality tools on the market that are accessible to farmers with low purchasing power or little technical knowledge. And keeping in mind that crops such as rice are grown not for profit, but for barter within the community or the subsistence of the farm or family, they are usually done by traditional means such as planting with a chuzo on stubble, on land that they have not been plowed or cleared or removed, which prevents the use of the tools currently offered by the market to small farmers.

Keywords: rice, planting, stubble, chuzo or stake, sowing.

Tabla de Contenidos

CAPÍTULO 1.....	11
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	11
Justificación.	11
MARCO DE REFERENCIA.	12
Glosario.	12
Reseña histórica.	14
Actualidad.	15
Métodos de siembra.	15
El chuzo o barreta.	16
El arroz.	17
Etapas de plantío.	20
PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	21
Formulación del problema.	22
OBJETIVO	22
Objetivo general.	22
Objetivos específicos.	22
MODELO DE INVESTIGACIÓN.	23
DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PROYECTUAL.	24
Nivel de necesidad.	26
Nivel de la inventiva.	26
Nivel de detalle y planificación.	27
Nivel de prueba y mejora.	27
TIPOLOGÍAS	28
Análisis tipológico.	28
CAPÍTULO II	31
PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO.	31
CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO.	31
Requerimientos de diseño.	32
Selección de la ideación.	42
Condiciones específicas para precisar el diseño.	43
Requerimientos de diseño para el desarrollo de las alternativas... ¡Error! Marcador no definido.	

Definición de la propuesta final.....	48
CAPÍTULO 3.....	56
COMPROBACIÓN	56
Modelo de Comprobación.....	56
Instrumentos de recolección de datos de las comprobaciones.....	58
Protocolo de comprobaciones.	58
ETAPA 1:.....	58
Registro fotográfico para puntos e hileras de siembra de cultivos de arroz.	58
ETAPA 2.....	59
Registro de tiempos:	59
Cumplimiento de las condiciones del diseño.....	73
Cumplimiento de los objetivos del proyecto.	73
Conclusiones de las comprobaciones.....	73
ANÁLISIS DE FACTORES.....	74
Análisis factor producto.....	74
Configuración formal.....	74
Volumen:.....	74
Estructura:	74
Materiales:.....	75
Teoría De Sistemas:	75
Análisis del factor humano.	76
Análisis del sistema ergonómico.	76
Dimensiones antropométricas.....	79
Dimensiones del artefacto.....	79
Análisis del factor producción.	80
Materiales.....	80
Procesos productivos.	81
Fabricación.....	81
Análisis del factor mercado.	82
Segmentación del mercado.	82
Empaque.	82
Canales de distribución.....	83
Análisis del Factor Innovación.	83

Tipo de Innovación.....	83
ANÁLISIS DE IMPACTOS.....	84
Impacto Social	84
Impacto Económico	85
Impacto Medioambiental (Ecológico)	86
Impacto Humano.....	87
Impacto Cultural	88
CONCLUSIÓN:.....	89
Lista de referencias	90

Lista de tablas

Tabla 1 Áreas sembradas de arroz en primeros semestres del año, por municipios en Casanare, 1999-2011, tomada de Fedearroz Dinámica del sector arrocero de los llanos orientales de Colombia.....	18
Tabla 2 Tipología de sembradoras presentes en el mercado.....	28
Tabla 3 Requerimientos De uso: (Ideación/ Bocetación)	32
Tabla 4 Requerimiento de fusión: (ideación/ bocetación)	33
Tabla 5 Requerimientos estructurales: (ideación/ bocetación)	33
Tabla 6 Proceso de ideación. / bocetación de ideas.	34
Tabla 7 Valoración Y Selección De Ideas / índices de valores.	43
Tabla 8 Selección de ideas con potencial para ser alternativas.	43
Tabla 9 Requerimientos de uso para el diseño de alternativas.	43
Tabla 10 Requerimientos de función para el diseño de alternativas.....	45
Tabla 11 Requerimientos de estructura para el diseño de alternativas.	46
Tabla 12 Desarrollo de alternativas / bocetación.	46
Tabla 13 Valoración y selección de alternativas.....	48
Tabla 14 Selección de alternativa final.	48
Tabla 15 Evidencias fotografías, puntos de siembra, registro del día en que se realizan orificios en el terreno de cultivo y registro de los orificios 8 días más tarde.....	58
Tabla 16 Registro de tiempos totales	60
Tabla 17 Registro de tiempo sin el tiempo de almuerzo.....	61
Tabla 18 Registro de tiempos reales, y resultados diferenciales de tiempo.....	61
Tabla 19 Guía de referencias para signos vitales y gasto energético.....	62
Tabla 20 Registro de datos digitales (Hugo L) Herramienta chuzo.....	62
Tabla 21 Registro de datos digitales (Julio C) Herramienta chuzo.	63
Tabla 22 Registro de datos digitales (Jhon S) Herramienta chuzo.	64
Tabla 23 Registro de datos digitales (Didier N) Herramienta chuzo.	65
Tabla 24 Registro de datos digitales (Yesenia G) Herramienta chuzo.	66
Tabla 25 Registro de datos digitales (Hugo L) Herramienta Geoker	67
Tabla 26 Registro de datos digitales (Julio C) Herramienta Geoker	69

Tabla 27 Registro de datos digitales (Jhon S) Herramienta Geoker	70
Tabla 28 Registro de datos digitales (Yesenia G) Herramienta Geoker	71
Tabla 29 Análisis postural con el método rula, utilizando la herramienta chuzo.	76
Tabla 30 Análisis postural con el método rula, utilizando la herramienta Geoker.	77
Tabla 31 Materiales propuestos	80
Tabla 32 ficha técnica Geoker.	81
Tabla 33 costos para la producción de mil unidades.	81

Lista de figuras

Figure 1 Prisioneros sembrando arroz, Bogotá, fotografía de Fedearroz (1908).	14
Figure 2 Trueque de Indígenas y campesinos / foto: Gob. del Cauca 2020.	15
Figure 3 fotografía tomada en finca villa María, paz de Ariporo, Casanare.	16
Figure 4 Cultivo de arroz tipo inundación, en jammu- india. , https://www.jammuvirasat.com/wp-content/uploads/2018/07/rice-farming-jammu.jpg	17
Figure 5 Cultivo de arroz, fotografía tomada en finca villa maría, galería propia.	17
Figure 6 Cultivo de arroz seco/ foto: finca el Sarare, Saravena, Arauca.	18
Figure 7 Diag. de la metodología de la transformación constante/ autor: Yesenia Garcia	26
Figure 8 Análisis tipológicos grafico/ autor: Yesenia Garcia.	30
Figure 9 Grafica de requerimientos de diseño/ Autor: Yesenia Garcia.	32
Figure 10 Idea 1: (5chuz) Autora: Yesenia G	34
Figure 11 Idea 2: (4. Espira) Autora: Yesenia G	34
Figure 12 Idea 3 :(Geoker)/Autora: Yesenia G.....	35
Figure 13 Idea 4: (Red de puntos) /Autora: Yesenia G	36
Figure 14 Idea 5: (Dos chuzos) /Autora: Yesenia G.....	36
Figure 15 Idea 6: (dos puntas) /Autora: Yesenia G.	37
Figure 16 Idea 7: (Chuta) /Autora: Yesenia G.....	37
Figure 17 Idea 8: (Tridente) /Autora: Yesenia G.....	38
Figure 18 Idea 9: (Banco de puntas) /Autora: Yesenia G.....	38
Figure 19 Idea 10: (Disco) /Autora: Yesenia G.....	39
Figure 20 Idea 11: (Barril) /Autora: Yesenia G	39
Figure 21 Idea 12: (Trichu) /Autora: Yesenia G.....	40
Figure 22 Idea 13: (Chudo) / Autora: Yesenia G.....	40
Figure 23 Idea 14: (rueda) / Autora: Yesenia G	41
Figure 24 Idea 15: (Doble barril) / Autora: Yesenia G.....	41
Figure 25 Idea 16: (Ruchu) / Autora: Yesenia G.....	42
Figure 26 Idea 17: (Trizo) / Autora: Yesenia G.....	42
Figure 27 Alternativa 1 (Geoker) boceto, figura humana y objeto/ autor: Yesenia G.....	49
Figure 28 propuesta alternativa 1(Geoker) / autor: Yesenia G.	50
Figure 28 propuesta alternativa 1(Geoker) / autor: Yesenia G. ¡Error! Marcador no definido.	
Figure 29 Alternativa 1 (IGeoker) boceto pieza de alta complejidad /autor: Yesenia G..	50

Figure 29 Alternativa 1 (IGeoker) boceto pieza de alta complejidad /autor: Yesenia G. ¡Error!

Marcador no definido.

Figure 30 Isométrico, alternativa 1(Geoker) / autor: Yesenia G. 51

Figure 30 Isométrico, alternativa 1(Geoker) / autor: Yesenia G. ¡Error! **Marcador no definido.**

Figure 31 Isometría con detalles de corte alternativa 1(Geoker) / autor: Yesenia G. 52

Figure 31 Isometría con detalles de corte alternativa 1(Geoker) / autor: Yesenia G. ¡Error!

Marcador no definido.

Figure 32 Alte. 1 (Geoker) plano de pieza 5(tubo dispensador) / autor: Yesenia G. 53

Figure 32 Alte. 1 (Geoker) plano de pieza 5(tubo dispensador) / autor: Yesenia G. 53

Figure 33 Alternativa 1 (Geoker) plano de pieza 1(agarres)/ autor: Yesenia G. 53

Figure 33 Alternativa 1 (Geoker) plano de pieza 1(agarres)/ autor: Yesenia G. ¡Error! **Marcador no definido.**

Figure 34 Relación figura humana- artefacto Geoker / autor: Yesenia G. 54

Figure 34 Relación figura humana- artefacto Geoker / autor: Yesenia G. 54

Figure 35 Alte. 1Geoker vistas de pieza 8/ autor: Yesenia G. 54

Figure 35 Alte. 1Geoker vistas de pieza 8/ autor: Yesenia G. 54

Figure 36 Planos generales, Geoker, autor: Yesenia G. 55

Figure 36 Planos generales, Geoker, autor: Yesenia G. ... ¡Error! **Marcador no definido.**

Figure 37 Captura de resultados (posturas con la herramienta Chuzo) ofrecidos por el programa digital rula de: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula_online.php 76

Figure 37 Captura de resultados (posturas con la herramienta Chuzo) ofrecidos por el programa digital rula de: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula_online.php ¡Error!

Marcador no definido.

Figure 38 Captura de resultados (posturas con la herramienta Geoker) ofrecidos por el programa digital rula de: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula_online.php 78

Figure 38 Captura de resultados (posturas con la herramienta Geoker) ofrecidos por el programa digital rula de: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula_online.php ¡Error!

Marcador no definido.

Figure 39 Graficas tomadas de: Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand. 79

Figure 39 Graficas tomadas de: Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand. 79

Figure 40 Secuencia de uso/autor: Yesenia G. 80

Figure 40 Secuencia de uso/autor: Yesenia G. 80

Figure 41 Empaque de la herramienta Geoker, fabricado en lona gruesa, revestido interior con lona industrial..... 82

Figure 41 Empaque de la herramienta Geoker, fabricado en lona gruesa, revestido interior con lona industrial..... 82

Figure 42 Ciclo de vida del producto Geoker / autor: Yesenia G. 87

Figure 42 Ciclo de vida del producto Geoker / autor: Yesenia G. ¡Error! **Marcador no definido.**

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

Justificación

Este proyecto se realiza con el fin de ayudar a mejorar el trabajo de los agricultores de alimentos gramíneos como el arroz, que no buscan el lucro sino, el sustento y el trueque en la comunidad, la vida en el campo y de proteger una tradición agrícola campesina que se ha transmitido durante generaciones, al igual que el bienestar de agricultor; la siembra de cultivos gramíneos en terrenos donde no se ara, nivela, o remueve el terreno para realiza la etapa de plantío o colocación de semillas eficientemente. Teniendo presente las peculiares características del terreno, el clima, el método usado en la región, muestra que cuando se cosecha, se deja el rastrojo en el terreno, para mejorar las características físicas del suelo. Al convertirse en abono orgánico, mejorando la absorción de humedad y filtración de nutrientes pero dificulta la realización del plantío ya que aun cuando en el mercado poseen maquinaria diseñada para la colocación de semillas, estas no fueron pensadas para trabajar donde no se ara, nivela o remueve la tierra y que además conserva el rastrojo con el fin de engrosar la capa nutritiva del terreno con los desechos orgánicos dejados de la anterior cosecha, de reducir el tiempo de plantío, y reduciendo el desgaste y la probabilidad de fatiga de los agricultores mejorando en sí mismo el método. Se plantea realizarse por medio de la aplicación de análisis y recolección de datos concernientes al proyecto que se puedan contrastar, corroborar y que se puedan cuantificar para generar alternativas ajustadas a las condiciones de la problemática y que puedan contrarrestarse.

Marco de Referencia

Glosario.

Abono: son sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo y para un mayor desarrollo de los cultivos(FAO, 1993); y existen en tres tipos: Químicos (Son nutrientes elaborados por el hombre); Orgánicos: se forman naturalmente (con una nula o poca participación del hombre); Inorgánicos Son sustancias derivadas de rocas y minerales(Alvear & Brechelt, 2004).

Arado: s. Agricultura; acción y efecto de remover la tierra con el arado(Torrano & Acereda, 1969).

Barreta: Barra de madera con punta en un extremo que se utiliza para abrir agujeros en la tierra en los que sembrar semillas y granos(Torrano & Acereda, 1969). (ref.: Chuzo)

Chuzo: Estaca de madera, con el cual se realizan huecos en el terreno de cultivo para depositar semillas(Cojo, 2021).

Cosecha: Es el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado(Hernández, 2015).

Hileras: Consiste en depositar las semillas a lo largo del hilo de siembra, de manera que quede repartida a una distancia constante y a una profundidad determinada. Es el método de siembra más utilizado por las ventajas que ofrece para el manejo agronómico posterior de los cultivos Pino et al. (2005).

Inundo: Dicho del agua: Cubrir un lugar determinado, un territorio o terreno. Agro; terreno de cultivo que se encuentra cubierto de agua. Ref. Terreno Inundo (RAE,2022).

Macollamiento: Etapa fisiológica o de desarrollo de un cultivo, en la que se obtienen de una misma cepa o planta varios tallos, los cuales con un adecuado manejo logran alcanzar la madurez fisiológica (Manrique, 2010).

Nivelado: La nivelación consiste en la modificación del relieve superficial mediante cortes y rellenos, hasta conseguir pendientes uniformes que faciliten las labores de riego y drenaje superficiales (Cruz & Mario, 1995).

Plantío: Etapa del proceso de siembra del arroz en la que se depositan las semillas en el terreno (SAG, 2003).

Plántula: Es una etapa del crecimiento y desarrollo de la planta de arroz en el que se genera una formación vegetal de una semilla señalando el final de la etapa de plantío (Bernau & Matsuhita-Tseng, 2008).

Rastrojo: s. Agricultura; hace referencia a desechos o restos de hojas y tallos que quedan en el terreno tras la cosecha(Reyes et al., 2013).

Secano: h. ref. A la siembra realizada sobre terreno seco y que solo utiliza la lluvia(Castañeda et al., 1996) .

Sustento: ref. A alimento o elementos básicos que se necesitan para vivir (RAE, 2022).

Trueque: Acción de dar una cosa y recibir otra a cambio, intercambio directo de bienes y servicios, sin mediar la intervención de dinero (RAE, 2022).

Voleo: Consiste en soltar puñados de semillas sobre el terreno (SAG & DICTA, 2003).

Reseña histórica

El arroz es considerado uno de los alimentos más antiguos por lo que no es posible detallar su origen pero existen registros a lo largo de la historia, como en la literatura china donde se menciona como en el año 3.000a.c que se marcaban el inicio de la siembras de arroz con una ceremonia religiosa reservada al emperador (Fedearroz, 2022), otro ejemplo se encuentra en los registros del historiador Fray Pedro Simón en el año de 1961, en el valle del Magdalena en

Figure 1

Prisioneros sembrando arroz, Bogotá, fotografía de Fedearroz (1908).



Colombia, en donde hubieron siembras de arroz y en 1778 los Jesuitas en San Jerónimo, Antioquía (Fedearroz, 2022) .

Según Perdomo, con el paso de los años la siembra de arroz se dispersó hasta llegar a los llanos para el año de 1908 donde utilizaron como mano de obra a prisioneros (2019, p.07) y luego años después la labor ya era conocida por los agricultores de la región de la Orinoquia (Fedearroz, 2022).

Actualidad

Actualmente, el arroz es uno de los alimentos más demandado por el mundo, por sus cualidades alimenticias (Degiovanni B. et al., 2010, P. 05) y es cultivado en muchas regiones de Colombia, como los llanos de la Orinoquia en las que podemos encontrar los municipios de Saravena en Arauca y paz de Ariporo en Casanare (Fedearroz, 2011). Saravena y paz de Ariporo comparten características climáticas similares (Universidad Nacional de Colombia, 2013) lo que los hace idóneos para el cultivo de arroz, y en ambos municipios se observó que el arroz se cultiva utilizando dos métodos de siembra, que pueden variar entorno al tamaño del cultivo. (Corporinoquia, 2020)

Métodos de siembra

El primero del que hablaremos es el método tradicional o a chuzo que consiste en la siembra directa a pequeña escala (Castañeda et al., 1996), para el consumo de la casa y los empleados o el tradicional trueque de alimentos dentro de la comunidad (Fuente, 2020); y por otro lado



Figure 2

Trueque de Indígenas y campesinos / tomada de: Gobernación del Cauca 2020.



encontramos la siembra mecanizada que se realiza a gran escalas para comercialización industrializada (Castillo, 2020), sin embargo para este caso solo nos centraremos en pequeños agricultores de arroz que realizan la actividad con fines de consumo y trueque.

El chuzo o barreta

La ejecución del método tradicional se suele llevar acabo por medio de la elaboración de una herramienta llamada el chuzo o barreta dependiendo la región (Urbina, 2018); esta herramienta antes mencionada es una vara gruesa que se fabrica de las ramas de árboles maderables nativos. En un chuzo de siembra, el tamaño y la longitud de la misma cambia entorno a la estatura del agricultor que la utiliza y del mismo modo, su peso puede oscilar entre 8 a 12 kilogramos

Figure 3

fotografía tomada



dependiendo del largo, el diámetro y el tipo de madera o el árbol que es escogido por el agricultor para su herramienta; además suele tener un aspecto rustico como el que se observa en la siguiente figura.

El arroz

El arroz (*Oryza sativa*) es una gramínea, clasificada dentro de los cereales de crecimiento rápido, con una oferta a nivel mundial como local (Pluas, 2021), ya que alimenta cerca de tres mil millones de personas y se cultiva en 113 países; además proporciona empleo a una gran parte de la población rural del mundo (Sáenz, 2020).

Según estudio realizado en la Universidad Católica del Salvador, realizado por Gómez et



Figure 5

Cultivo de arroz, fotografía tomada en finca villa maría, galería propia.



al., denominado, *Siembra directa: una alternativa para mejorar la sustentabilidad del cultivo de*

Figure 4

Cultivo de arroz jammu- india (2022). Tomado de: <https://www.jammuvirasat.com>
arroz, en el Perú, determinó un aumento de un 29%, más que la siembra realizada al voleo, en comparación con otros cultivos en el país (2017) donde las condiciones climáticas se asimilaran a las del departamento de Casanare, en Colombia.

Esta región se “distingue por extensas áreas de cultivo de arroz, que aproximadamente corresponde a cultivos de arroz y en dichas áreas se pronostica un aumento con el paso de los años y el incremento de la oferta de arroz (Casanare, 2009)

Según Muñoz, en el municipio de paz de Ariporo, Casanare, se encuentra una parte de la llanura de la Orinoquia, un ecosistema de sabana con potencial productivo compuesto de recursos naturales, (2016) con nutrientes como nitrógeno, potasio y fósforo, abundantes fuentes hídricas, humedad anual que varía entre el 60% y 90%, idóneo para cultivos de arroz (Dagoberto, 2010).

Cultivo de arroz seco/ foto: finca el Sarare, Saravena, Arauca.
De acuerdo con la Federación Nacional de Arroceros, en su investigación denominada, dinámica del sector arrocero de los llanos orientales de Colombia, bajo la dirección de Gutiérrez,

MUNICIPIO	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	----- ha -----											
AGUAZUL	2.194	3.152	3.535	8.708	8.442	6.491	4.513	5.839	6.237	6.599	4.880	6.075
MANÍ	1.031	3.832	5.392	12.150	12.305	4.664	3.559	4.924	7.382	9.231	6.107	9.382
NUNCHÍA	12.755	14.227	14.958	19.097	19.753	12.464	10.093	10.575	12.499	14.413	13.276	17.055
PAZ DE ARIPORO	0	357	670	1.906	4.676	2.505	449	569	1.316	2.472	2.469	4.179
PORE	172	458	802	1.254	3.599	2.231	838	937	1.198	1.342	1.600	3.117
CASANARE												

Tabla 1

Áreas sembradas de arroz en primeros semestres del año, por municipios en Casanare, 1999-2011, tomada de Fedearroz Dinámica del sector arrocero de los llanos orientales de Colombia.

HATO COROZAL				170	160	210		100	830	1.191	3.107	1.868
MONTERREY				460	800	220			420	400	440	130
OROCUÉ								70	347	240	178	145
SABANALARGA									140	222	183	0
CASANARE	38.146	44.407	50.580	78.434	86.618	55.653	36.662	45.729	60.507	76.926	65.390	83.236

registró cifras entre los años de 1999 y el 2011 de la distribución de cultivos de arroz, (2011) en la que se puede analizar la evolución del sector arrocerero en el municipio de paz de Ariporo (véase tabla 1) que al compararse con las cifras mostradas por el DANE en el tercer censo nacional agropecuario del año 2013.

Evidencia la expansión acelerada de los cultivos de arroz que registra 99.386 hectáreas de Arroz de las cuales 9.878 hectáreas, corresponden al municipio de paz de Ariporo y de estas 2.345 hectáreas, corresponden a sistemas de cultivos de arroz directos, con métodos no mecanizados. (2013)

Conforme a lo anterior, en la región la siembra directa de arroz sin trasplante en secano se presenta, de dos tipos: *siembra directa mecanizada* al voleo o en, “e l Hilera sobre tierra seca, que suele realizarse por medianos y grandes productores y el sistema de siembra directa con chuzo o con barreta en hileras sobre tierra seca que suele realizarse por pequeños productores” (Muñoz, 2017).

Es así que, la secretaria de agricultura y ganadería de Honduras plantea el sistema de siembra directa de arroz con chuzo o con barreta en hileras sobre tierra seca, como un proceso que:

“permite reducir los gastos que requiere de trasplante y a l por lo que es utilizado en terrenos que no poseen sistemas de riego o donde la mecanización o la utilización de bueyes no es factible; en este método de siembra, la semilla de arroz se coloca en agujeros individuales a una distancia 20 centímetros en cuadro y se recomienda colocar un máximo de 10 semillas lo cual permitirá un mejor uso del suelo y promoverá un mayor Macollamiento de las plantas de arroz, por lo que se

recomienda la cantidad de 100 libras de semilla de buena calidad por hectárea (2003, p.22) ” (

Etapas de plantío

La colocación de las semillas “se denomina semillas de arroz en el terreno dispuesto para cultivar, este proceso suele variar según el entorno o factores como la cantidad de agricultores por hectárea y la extensión de terreno dispuesto, la efectividad del proceso recae en la época de siembra utilizada y la cantidad y calidad de semillas dispuestas por punto” (Franquet & Borràs, 2000

De acuerdo a los testimonios de varios agricultores entre los que se encuentra el señor Didier Sogamoso de la vereda la bendición de los troncos en, paz de Ariporo, Casanare ya que un agricultor puede demorar de 4 a 5 jornales en la etapa de plantío, sin embargo, si el número de agricultores es mayor a 12 agricultores la hectárea puede plantarse de arroz utilizando el método del chuzo en un jornal, sin embargo, el coste de la siembra aumentaría ya que el jornal de un agricultor tiene un valor de 35.000 pesos moneda colombiana, lo que aumentaría los gastos del cultivo.

Planteamiento y Definición del Problema.

Los pequeños agricultores suelen producir arroz con el método de siembra con chuzo¹ sobre rastrojo, mejorando las condiciones del suelo, pero en contrapartida, dificulta la ejecución de la etapa de plantío, ya que, al no limpiar el rastrojo las condiciones no son aptas para el uso de sembradoras manuales haciendo la tarea agotadora, del mismo modo puede suceder que se pierda la semilla al no alcanzar suelo, y también ocurre que haya un deterioro acelerado de la herramienta o un daño total.

Con el fin de conocer de manera específica estos cultivos se realizó una encuesta a 27 agricultores del municipio de paz de Ariporo y permitió entender que: cuando estos cultivos son inferiores a 5 hectáreas implicaría operarios, combustibles, maquinaria, mantenimiento, el resto cuando superan el valor de la cosecha en otros casos quienes “por los desniveles, “~~de~~ el resultado ~~es~~ ~~factible~~ el uso de ~~u~~ ~~t~~ ~~a~~ ~~m~~ ~~a~~ ~~q~~ ~~u~~ ~~i~~ ~~n~~ ~~y~~ ~~d~~ ~~e~~ ~~b~~ ~~i~~ ~~d~~ ~~a~~ ~~é~~ ~~s~~ ~~t~~ ~~o~~ ~~l~~ ~~a~~ ~~e~~ ~~t~~ ~~a~~ ~~p~~ ~~a~~ ~~de~~ ~~plantío~~ se hace de manera manual lo que en un promedio de tiempos, realizado con la información recolectada en la encuesta, puede tardar entre 3 y 5 días si lo realiza un solo agricultor.

¹ Chuzo: rama de un árbol a la que se le quita la concha y se le saca punta en un extremo.

² Información tomada de los encuestados 3, 5, 8, 9, 11, 14, 17, 22, 24, 25, 27 en la vereda la bendición de los troncos, municipio de paz de Ariporo Casanare.

Formulación del problema.

¿Cómo mejorar la etapa de plantío de arroz en el proceso de siembra con chuzo sobre rastrojo, que se emplea en las zonas rurales por pequeños agricultores de arroz manual?

Objetivo**Objetivo general**

Mejorar la etapa de plantío de arroz en el proceso de siembra con chuzo sobre rastrojo, que se emplea en las zonas rurales por pequeños agricultores de arroz manual.

Objetivos específicos

- Proporcionar la colocación de la semilla en el terreno para la etapa plantío en el método de siembra con chuzo sobre rastrojo desarrollada por pequeños agricultores de arroz manual.
- Reducir el tiempo de la colocación de semillas en el terreno para la etapa plantío en el método de siembra con chuzo sobre rastrojo desarrollada por pequeños agricultores de arroz manual.
- Minimizar las fatigas en los agricultores que trabajan en el proceso de plantío del método de siembra con chuzo sobre rastrojo desarrollada en las áreas rurales.

Modelo de Investigación

La investigación para el proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, ya que la recolección de información y el análisis de la misma arrojaron datos de índole cualitativo y cuantitativo; además el alcance de la misma es descriptivo y correlacional ya que permite analizar el desarrollo de un fenómeno tradicional de la agricultura del arroz sembrado manualmente en los municipios de Saravena y Paz de Ariporo, además el corte de la investigación es de tipo no experimental con diseño longitudinal permitiendo observar por tiempos prolongados cambios producidos en el desarrollo de la investigación (Sampieri, 1998)

Definición de la Metodología Proyectual

Esta metodología es propia, y la llamaremos la Metodología de la transformación constante, pero para poder entenderla es necesario ver la investigación como un conjunto de procesos sistemáticos que se aplican al estudio de un problema (Sampieri et al., 2014); para ello se han tomado los conocimientos y teorías de diversos autores como una guía. En primer lugar, hablaremos de Hernández Sampieri por su escrito, la metodología de la investigación ya que nos permite establecer un referente metodológico de investigación mixto, entendiéndolo como:

Un factor con la necesidad de utilizar los métodos cualitativos y cuantitativos por la naturaleza compleja de problemas de investigación abordados en las distintas ciencias. Éstos representan o están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva (Sampieri et al., 2014, p. 536).

Ya que al entender el problema planteado se observa que este abarca diversas temáticas que requieren de un análisis objetivo y subjetivo tal y como se refiere anteriormente es así que nos encontramos ante la posibilidad la necesidad de establecer el modelo de investigación, el planteamiento del problema, la formulación de objetivos, el desarrollo del marco teórico, la definición y selección de la muestra, la recolección de datos, y el análisis de datos, dentro de un

enfoque mixto lo que permitiría la observancia y análisis de la parte objetiva y subjetiva de cada etapa en el desarrollo de la investigación.

sin embargo, para la etapa proyectual de la investigación tomaremos como referencia a autores como: Gerardo Rodríguez en la metodología de diseño, el cual nos permite establecer las condiciones para el diseño; estos criterios o condiciones se denominaran requerimientos, los cuales estarán acompañados de determinantes y parámetros, estos permitirán evaluar si una idea o alternativa cumple con las condiciones de diseño; esto también estará acompañado del pensamiento de G e n r i c h A l t s h u l l e r q u i e n e s c r i b i ó s o b r e l a i n v e n t a c i ó n la cual consiste en “una metodología para la solución de problemas, que proporciona las herramientas y los métodos a usar en el análisis de sistemas, apuntando a crear un acercamiento a la invención de nuevos sistemas, analizando viejos sistemas existentes”(Moya et al., 2011), podemos encontrar un ejemplo claro de ello es la Plastilina Play-doh. Creado en 1956 como un limpiador de papel tapiz, el cual se convirtió en una innovación como juguete, haciendo millonario a Joe McVicker, su creador.

Sin embargo, para este caso en particular solo tomaremos como referencia el postulado TRIZ, en el que la evolución de varios sistemas y el conocimiento adquirido, se pueden utilizar para acelerar la evolución de otros sistemas. Lo que será aplicado a la fase creativa en lo correspondiente a la generación de alternativas. Cuando la alternativa final se encuentre definida y este probada pasara por un proceso que Christopher Jones denomina la transformación, en la que se establecerán juicios valorativos y juicios técnicos para la evolución de la alternativa final.

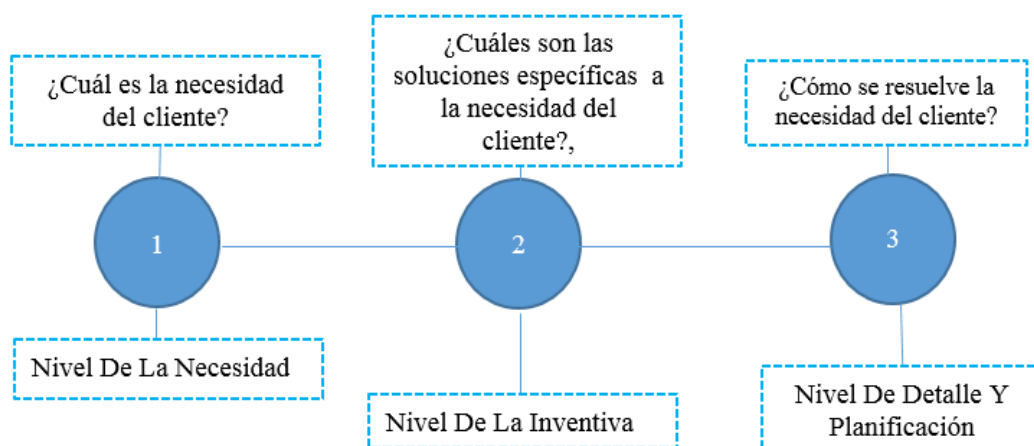
Es así que la estructura de esta metodología se define en tres niveles de evolución en los que se permite la identificación, desarrollo y solución de la necesidad a través de la transformación de

una idea a la que denominaremos alternativa en evolución, por medio de tres preguntas simples, ¿Cuál es la necesidad del cliente?, ¿cuáles son las soluciones específicas a la necesidad del cliente?, y ¿Cómo se resuelve la necesidad del cliente? cada nivel conlleva a la resolución de una pregunta inicial como se plantea en la siguiente gráfica.

Nivel de necesidad

Figure 7

Diag. de la metodología de la transformación constante/ autoría propia.



El objetivo de este nivel es la recolección de información de la necesidad del cliente con el fin de establecer conocimientos básicos, como el contexto, los usuarios, el entorno y etc. de datos que permitan tener claridad sobre la necesidad y el ambiente en el que se desarrolla, esto con el fin de poder analizar a profundidad la necesidad del cliente para así establecer un problema en específico a solucionar.

Nivel de la inventiva.

El estado actual del mercado pre-establece las condiciones de diseño a las que llamaremos parámetros de ideación, los cuales se plantean dentro de una matriz de parámetro que se clasifican en categorías de función y formal.

Nivel de detalle y planificación.

Este nivel se desarrolla en dos fases de planificación, donde la primera fase se dirige a la generación de ideas y su transformación en alternativa, partiendo de los parámetros de diseño y los conocimientos básicos adquiridos en el nivel de necesidad, lo que permite realizar una matriz de selección de alternativa dando paso a la fase de detalle en la cual se plantea a detalle cada aspecto concerniente a la alternativa seleccionada como información técnica de la alternativa, máquetin y publicidad, costos, ergonomía, producción, etc.

Nivel de prueba y mejora.

El objetivo principal de este nivel es la realización del prototipo y las comprobaciones del mismo relacionadas con su función y forma.

Tipologías

Análisis tipológico

Si hablamos de siembra o cultivos de arroz o cualquier semilla de tipo gramínea, también tenemos que hablar de las herramientas que se suele utilizar para esta actividad, como es el caso de las sembradoras manuales (para su accionamiento y funcionamiento de la asistencia humana), mecánicas (sistema compuesto de mecanismos que requiere), y mixtas, puesto que, debido al uso de las mismas, los cultivos pueden ser mayormente productivos.

Tabla 2

Tipología de sembradoras presentes en el mercado

Referente	Descripción	Ventaja	Desventaja
	Nombre: Agro fácil Tipo: sembradora rotativa Valor: 850.000 Descripción: capaz de sembrar 2,5 h por día, no requiere combustible: capacidad de tova 4 libras.	Esfuerzo mínimo. Siembra de precisión. Capacidad de tolva 4 libras. Cantidad de semillas por punto: 1 a 4 No requiere combustible.	Para su uso óptimo requiere que el terreno sea nivelado, Arado, las raíces, piedras, y rastrojo debe removerse antes de que su uso
Imagen tomada de:	https://www.agrofacil.co/producto/sembradora-rotativa/		

	Nombre Earthway Tipo: sembradora rotativa V a l o r 3 ' 0 Descripción : capaz de sembrar 1,5 h por día, capacidad de tova 2 libras	Cantidad de semillas por punto: 5 a 15 Siembra de precisión Gradúa distancia: (de 10,15,20 y 32 cm de distancia entre punto) (profundidad del punto hasta 10 cm) Esfuerzo mínimo Capacidad de tolva 2 libras. No requiere combustible	Para su uso óptimo requiere que el terreno sea nivelado, humedecimiento del terreno de cultivo, Arado, las raíces, piedras, y rastrojo debe removerse antes de que su uso.
Imagen tomada de:	https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-517256464-sembradora-de-jardin-de-precision-earthway-1001-b-con-6-plac- JM		
	Nombre: matraca Tipo: sembradora manual Valor:350.000 Descripción: capaz de sembrar 1 h por día, capacidad de tovas 2 libras.	. Capacidad de tolva 2 libras. Cantidad de semillas por punto: 10 a 15 No requiere combustible. Puntos por accionamiento dos.	Para su uso óptimo requiere que el terreno sea nivelado, Arado, las raíces, piedras, y rastrojo debe removerse antes de que su uso No permite graduar distancia entre puntos. No se puede ajustar al usuario. Reequipe recargas constantes.
Imagen tomada de:	https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-558743159-sembrador-de-maiz-matraca-practiagro-JM#position=7&search_layout=stack&type=item&tracking_id=f913fedb-d697-45ad-ae3c-e8b549722d54		
	Nombre Earthway Tipo: sembradora de empuje Valor: Pesos c: 26.345.752 Euros: 6.510,40 Descripción : capaz de sembrar 1,5 h por	Siembra de precisión Gradúa distancia: (de 1 a 40 cm de distancia entre punto) (profundidad del punto de 1 a 10 cm) Esfuerzo mínimo	Para su uso óptimo requiere que el terreno sea nivelado, humedecimiento del terreno de cultivo, Arado, las raíces, piedras, y rastrojo debe removerse antes de que su uso.

	hora , capacidad de tova 6 libras	Capacidad de tolva 6 libras. No requiere combustible	Requiere combustible, aceite para motor, y produce gas carbono por el consumo de combustible.
Imagen tomada de:	https://cespedalia.com/sembradoras/95-sembradora-billy-goat-os901sph-autopropulsada.html		
	Nombre: Swissmex Tipo: sembradora manual Valor: Peso c:370.000 Mod. mx: 1,970.00 Descripción : capaz de sembrar 0.5h por día , capacidad de tova 2 libras	(profundidad del punto de 1 a 5 cm) Esfuerzo mínimo Capacidad de tolva 1 libras. No requiere combustible	Para su uso óptimo requiere que el terreno sea nivelado, humedecimiento del terreno de cultivo, Arado, las raíces, piedras, y rastrojo debe removerse antes de que su uso. Requiere que se recargue constante, no gradúa la cantidad de semillas por punto
Imagen tomada de:	https://procam.com.mx/producto/sembradora-manual-swissmex-coa-755002/		

Figure 8

Análisis tipológicos grafico/ autoría propia

ANALISIS TIPOLOGICO

Sembradora Agrofácil. uso para semillas-grano. Siembra hasta 2.5 hectáreas/día precio: 819.000	Sembradora Earthway con Marcador 6 discos. Se puede sembrar 1 hectárea un día precio: 3'000.000	Sembradora matraca Siembra y abona hasta 2 h/día precio: 219.900	Sembradora de empuje con motor. usa tres carriles de siembra Se puede sembrar 1 hectárea en media hora. precio: 8'000.000
Requiere que el terreno sea nivelado arado y eliminando la maleza y raíces. recargas constantes no se puede graduar la dispersión.	Requiere que el terreno sea nivelado arado y eliminando la maleza y raíces.	Requiere altos esfuerzos físicos, recargas constantes y de herramientas adicionales como guías	Requiere que el terreno sea nivelado arado y eliminando la maleza y raíces. requieren combustible.
			

La mayoría de estas herramientas requieren de una preparación del terreno y las que si es posible usarlas tienen un elevado costo o no prestan una efectividad relevante en el desarrollo de su funcionalidad

Capítulo II

Proceso y Propuesta de Diseño

Condiciones Generales para el Diseño

Requerimientos de diseño

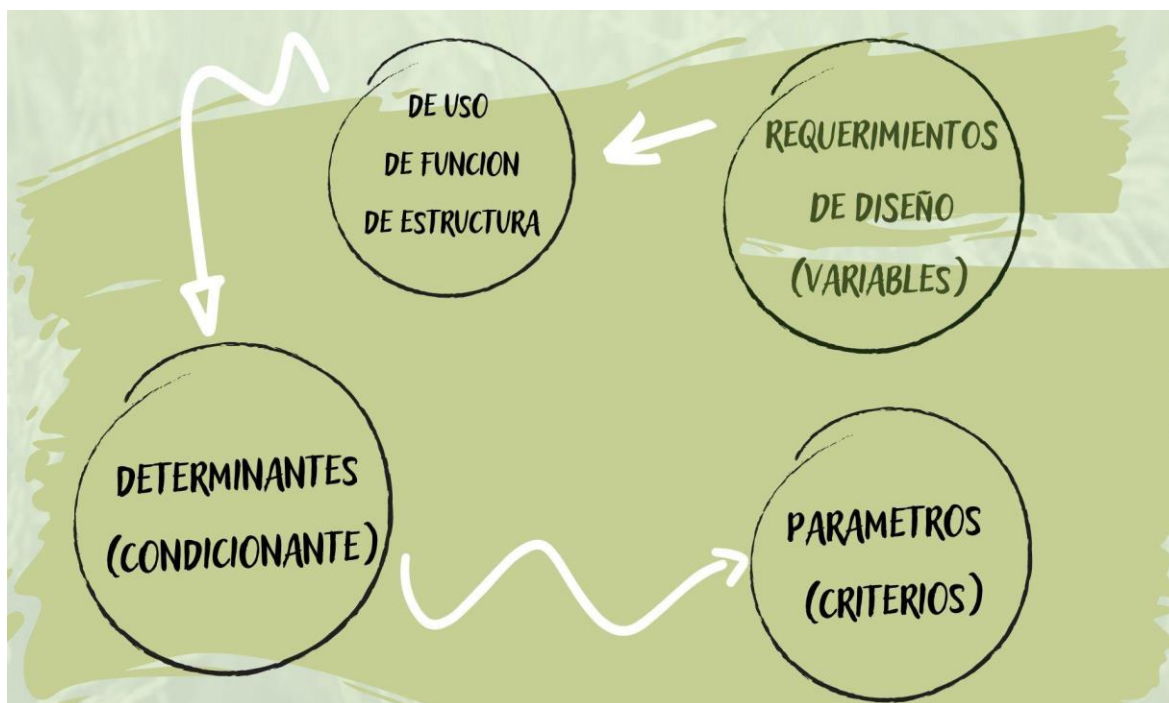
Para esta etapa del desarrollo del proyecto usaremos como guía el libro metodología de diseño de Gerardo Rodríguez por lo que nuestras condiciones de diseño se llamaran requerimientos de diseño los cuales se dividen en requerimientos obligatorios y deseados tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

Figure 9

Grafica de requerimientos de diseño/ autoría propia

En esta etapa los requerimientos de diseño se establecen para la generación de ideas que permitan llegar a evolucionar como alternativas finales.

Tabla 3



Requerimientos De uso: (Ideación/ Bocetación)

Requerimiento	
Percepción	
Determinante	Parámetro

La adecuada captación del producto o sus componentes por el usuario	Se logra diferenciar adecuadamente las partes del objeto, por medio del uso de colores.
Requerimiento	
Óptima Adecuación Entre Producto Y Usuario En Cuanto A Peso	
Determinante	Parámetro
El peso máximo que los trabajadores pueden manipular manualmente es de 25 kilos	El peso del objeto cargado de semillas debe ser inferior a 10 kilogramos.

Tabla 4

Requerimiento de fusión: (ideación/ bocetación)

Requerimiento	
Plantar Semillas En Terreno Con Rastrojo.	
Determinante	Parámetro
Las semillas deben ser depositadas en el terreo con rastrojo en huecos.	Cada hueco debe tener cuatro centímetros de profundidad y estar separado a 20 centímetros uno de otro.
Requerimiento	
Protegerse Las Semillas Depositadas	
Determinante	Parámetro
Debe taparse parcialmente cada hueco después de depositar las semillas de arroz.	Cada hueco debe sellarse parcialmente dejando espacio a filtrar humedad y permitir la salida adecuada de las plántulas.
Requerimiento	
No Debe Usar Ningún Tipo De Combustible	
Determinante	Parámetro
Su funcionamiento y accionamiento no debe requerir combustibles para su accionar.	Debe ser accionado por el usuario para su uso.

Tabla 5

Requerimientos estructurales: (ideación/ bocetación)

Requerimiento	
Número De Componentes	
Determinante	Parámetro
La menor cantidad de piezas.	El menor número de piezas posibles
Requerimiento	
Desensamble Y Mantenimiento	

Determinante	Parámetro
Debe permitir el desensamble y manteniendo	Uniones que permitan desarmar y rearmar el objeto.
Requerimiento Fácil Ensamble	
Determinante	Parámetro
La posibilidad de que el producto se pueda ensamblar sin usar herramientas accesorias.	Uniones que permita ensamblar el objeto de manera fácil.

Tabla 6

Proceso de ideación. / bocetación de ideas.

Idea 1: (5chuz)

Descripción: Sembradora manual con 5 puntas de chuzo con dispensador manual,
Materiales: madera nativa de la región y metal.

Boceto:

Figure 10

Idea 1: (5chuz) autoría propia



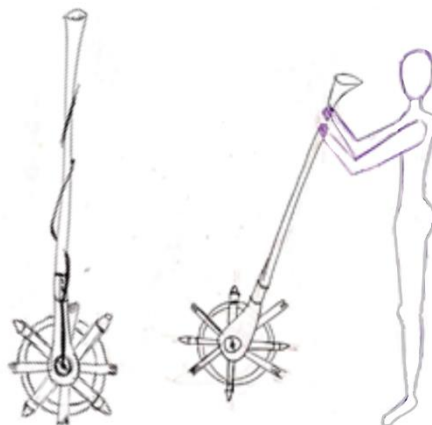
Idea 2: (4. Espira)

Descripción: Sembradora manual de chuzo con dispensador automático de cuatro puntos.
Materiales: madera nativa de la región y metal.

Boceto:

Figure 11

Idea 2: (4. Espira) autoría propia



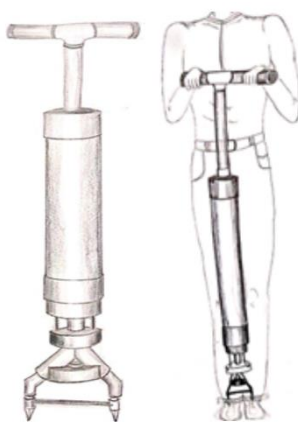
Idea 3:(Geoker)

Descripción: sembradora manual con dos puntos de reparto de semillas que las deja a 4 centímetros de la superficie y a una distancia de 20 cm entre punto, cuenta con un señalizador que permite marcar el próximo punto de siembra, cuenta con capacidad de 3kl en el tanque de semillas. Materiales: PVC y metal.

Boceto:

Figure 12

Idea 3: (Geoker)/ autoría propia



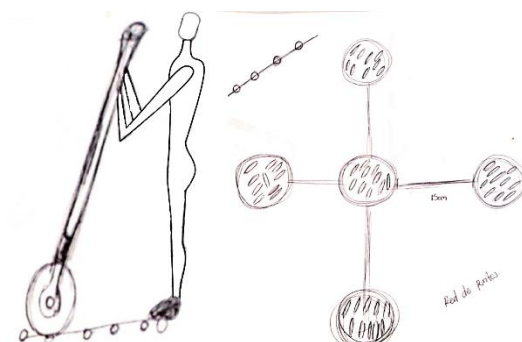
Idea 4: (Red de puntos)

Descripción: Sembradora de barril para red; Modificación del método de siembra por chuzo, cambiando los puntos hechos por el chuzo por esferas germinadas con semillas de arroz, que son aplanadas por un pequeño barril apoyado en un chuzo de madera. Materiales: madera nativa de la región, biopolímero de degradación rápida y metal.

Boceto:

Figure 13

Idea 4: (Red de puntos) / autoría propia



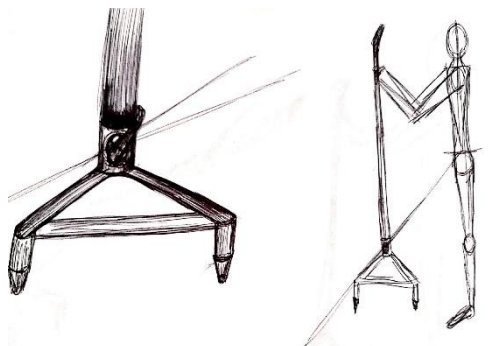
Idea 5: (Dos chuzos)

Descripción: Sembradora de chuzo con doble punta y línea guía, Materiales: madera nativa de la región, biopolímero de degradación rápida y metal.

Boceto

Figure 14

Idea 5: (Dos chuzos) / autoría propia



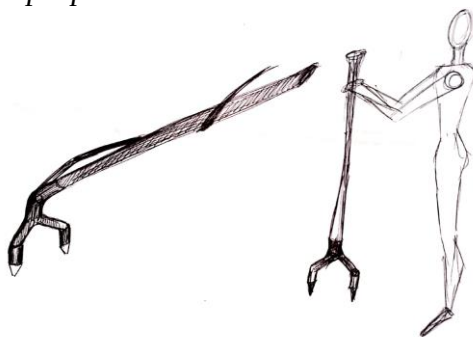
Idea 6: (dos puntas)

Descripción: Sembradora de chuzo con doble punta, dispensador manual y línea guía
Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 15

Idea 6: (dos puntas) / autoría propia



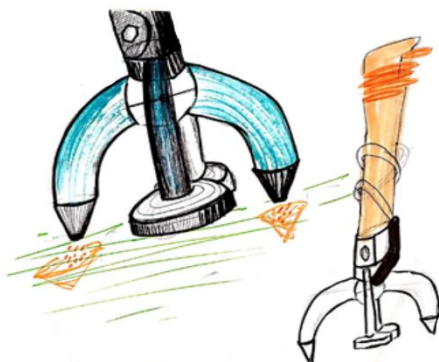
Idea 7: (Chuta)

Descripción: Sembradora de chuzo con doble punta, dispensador manual, patas para la siembra y línea guía. Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 16

Idea 7: (Chuta) / autoría propia



Idea 8: (Tridente)

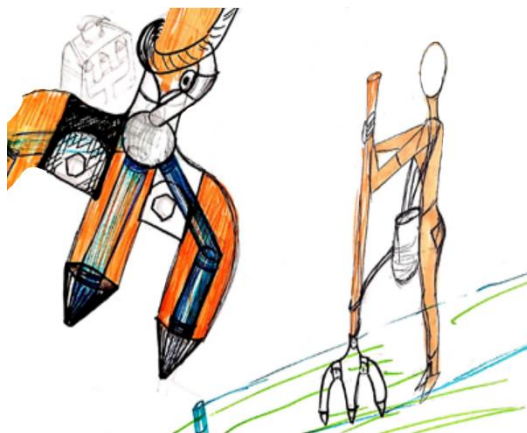
Descripción: Sembradora de chuzo que cuenta con tres puntas, por donde se dispersa las semillas de arroz y una línea guía.

Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 17

Idea 8: (Tridente) / autoría propia



Idea 9: (Banco de puntas)

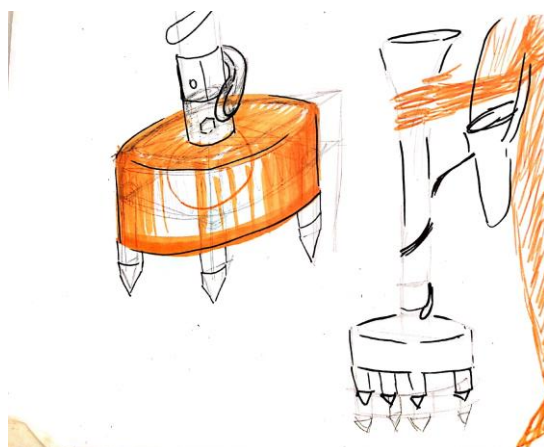
Descripción: Sembradora de chuzo con cuatro puntas, dispensador manual y línea guía

Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 18

Idea 9: (Banco de puntas) / autoría propia



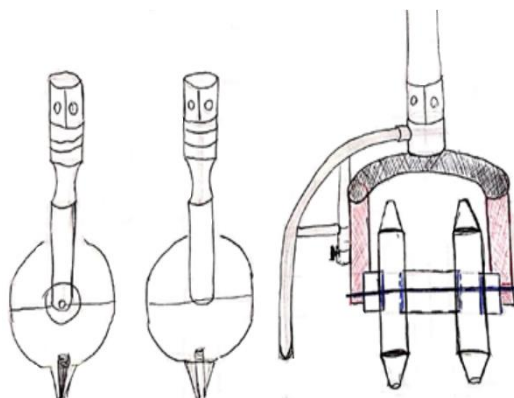
Idea 10: (Disco)

Descripción: Sembradora de chuzo con doble punta en disco, dispensador automático y línea guía. Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 19

Idea 10: (Disco) / autoría propia



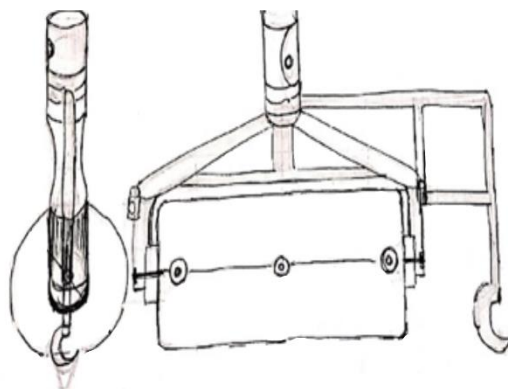
Idea 11: (Barril)

Descripción: Sembradora de chuzo con barril 3 puntos de siembra dispensador, automático y línea guía. Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 20

Idea 11: (Barril) / autoría propia



Idea 12: (Trichu)

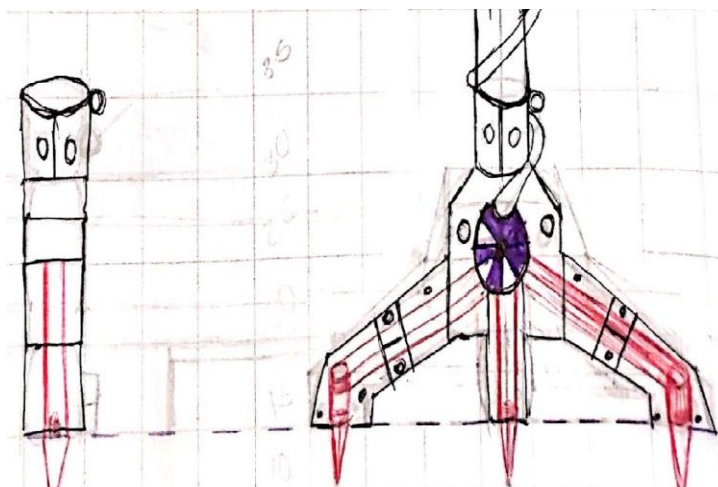
Descripción:

Sembradora de chuzo con tres puntas, dispensador manual y línea guía. Materiales: madera nativa de la región y metal.

Boceto:

Figure 21

Idea 12: (Trichu) / autoría propia



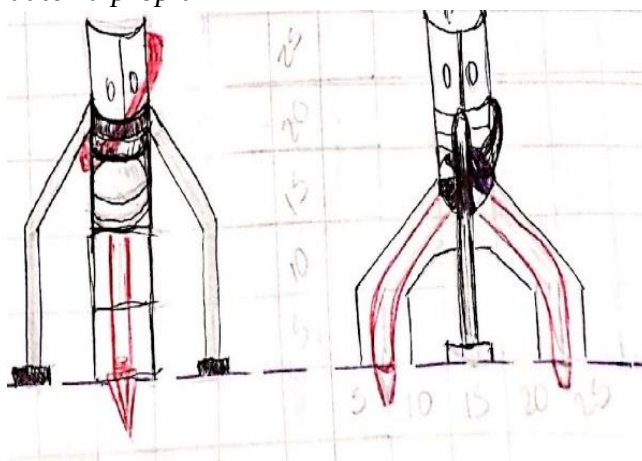
Idea 13: (Chu-do)

Descripción: Sembradora de chuzo con doble punta, dispensador manual, patas para tapar y línea guía. Materiales: madera nativa de la región, biopolímero y metal.

Boceto:

Figure 22

Idea 13: (Chudo) / autoría propia



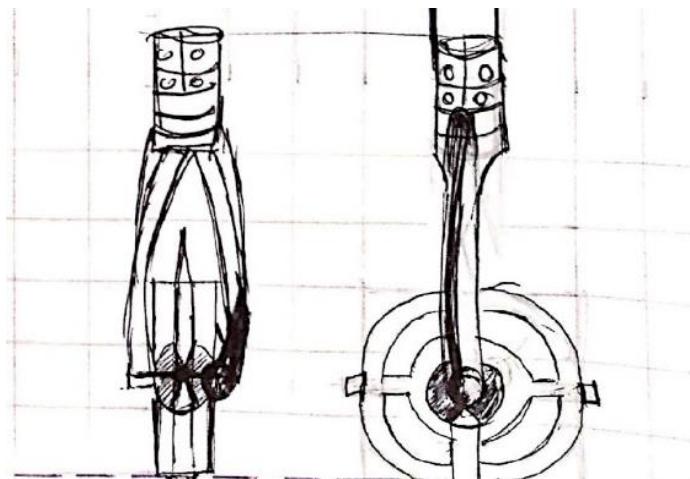
idea 14: (rueda)

Descripción: Sembradora de chuzo con rueda de doble punta, dispensador manual, patas para tapar huecos y línea guía. Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 23

Idea 14: (rueda) / autoría propia



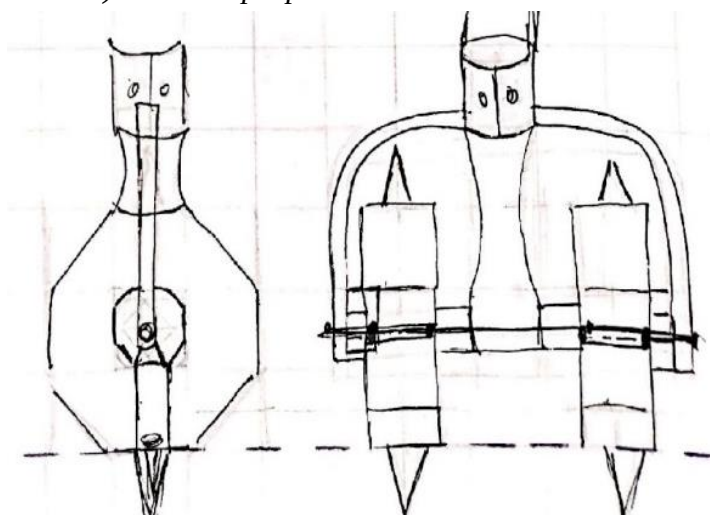
Idea 15: (Doble barril)

Descripción: Sembradora de chuzo con doble barril 2 puntos de siembra por barril, dispensador automático y línea guía. Materiales: madera nativa de la región y metal.

Boceto:

Figure 24

Idea 15: (Doble barril) / autoría propia



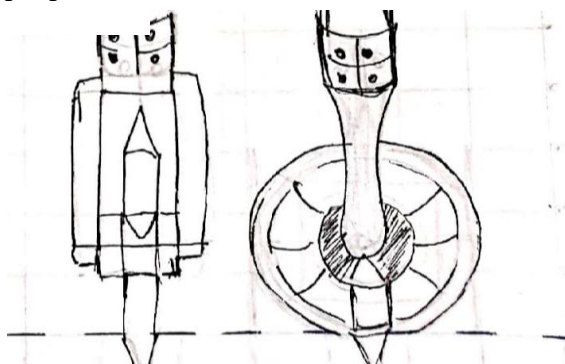
Idea 16: (Ruchu)

Descripción: Sembradora de chuzo con rueda de doble punta, dispensador automática y línea guía. Materiales: madera nativa de la región, y metal.

Boceto:

Figure 25

Idea 16: (Ruchu) / autoría propia



Idea 17: (Trizo)

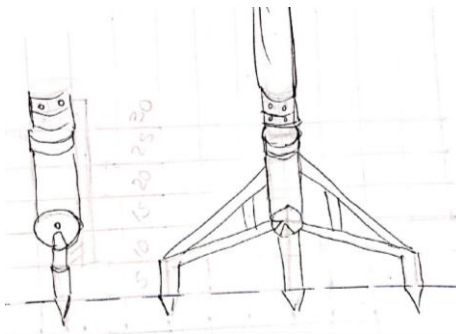
Descripción: Sembradora de chuzo con tres puntas, dispensador automático y línea guía

Materiales: madera nativa de la región y metal.

Boceto:

Figure 26

Idea 17: (Trizo) / Autora: Yesenia G



Selección de la ideación

Es importante aclarar que, los requerimientos para el diseño de las ideas también son criterios de cumplimiento y que además, estos a su vez sirven para valorar las mismas; siendo así que, para esta etapa se identificará cada grupo de requerimiento con una letra, que en su máxima expresión de valor equivaldrá a 5 siendo este valor equivalente a excelente y en su mínima expresión de valor será 1, siendo este valor equivalente a deficiente; al ser tres grupos de criterios

a valorar el máximo valor que puede llegar a obtener una idea será de 14 a 15 definiendo así la idea como excelente, y entre 1 a 5 como deficiente. (véase tabla 7)

Tabla 7

Valoración Y Selección De Ideas / índices de valores.

Uso	U	Fusión	F Estructura	E Resultado	Res
1-5		1-5	1-5	Min 0 - Max 15	
Entre 1-5: Deficiente		Entre 11-13: Bueno			
Entre 6- 10: Aceptable		Entre 14-15: Excelente			

Tabla 8

Selección de ideas con potencial para ser alternativas.

Ideas	U	F	E	Res
Idea 1: (5chuz)	2	2	4	8
Idea 2: (4. Espira)	3	4	5	12
Idea 3: (Geoker)	5	5	5	15
Idea 4: (Red de puntos)	4	5	3	12
Idea 5: (Dos chuzos)	5	4	5	14
Idea 6: (dos puntas)	3	4	3	10
Idea 7: (Chuta)	2	3	2	7
Idea 8: (Tridente)	5	5	4	14
Idea 9: (Banco de puntas)	4	4	5	13
Idea 10: (disco)	3	4	3	10
Idea 11: (barril)	4	4	2	10
Idea 12: (trichu)	4	5	5	14
Idea 13: (Chudo)	2	5	4	11
Idea 14: (rueda)	3	5	5	13
Idea 15: (Doble barril)	5	5	5	15
Idea 16: (Ruchu)	4	4	5	13
Idea 17: (Trizo)	3	5	5	13

Condiciones específicas para precisar el diseño.

Tabla 9

Requerimientos de uso para el diseño de alternativas.

Requerimiento	
Percepción	
Determinante	Parámetro
Debe permitir que los usuarios puedan identificar sus partes o piezas.	Se logra diferenciar adecuadamente las partes del objeto, por medio del uso de colores.
Debe sugerir a los usuarios su forma de uso.	Se logra transmitir por medio de su configuración formal la manera en que se utiliza.
Requerimiento	
Facilidad de transporte	
Determinante	Parámetro
Debe poder moverse de un lado a otro con facilidad.	El peso del objeto no debe superar los 10 kl
El artefacto debe tener un tanque	Un espacio para poner semillas
El tanque debe tener capacidad para 5 kilogramos.	El tanque puede poseer cualquier estructura acorde a la configuración formal del objeto pero con capacidad para 5 kl.
Requerimiento	
Interfaz de baja complejidad.	
Determinante	parámetro
Debe tener una interfaz cuya lectura sea simple.	La interacción con el artefacto de tener un bajo número de acciones para su uso
Requerimiento	
Percentiles	
Determinante	Parámetro
Debe tener dimensiones ajustadas a percentiles a percentiles de personas en Latinoamérica	Las dimensiones o tamaño de las piezas he interfaces del objeto serán regidas por la aplicación de percentiles relacionado con las distancias y medidas del cuerpo humano su uso y la configuración del objeto.
Requerimiento	
Resistencia.	
Determinante	Parámetro
Debe ser resistente a la humedad ácidos, bases, arcillas, barros, abonos, las aguas lluvias y a los impactos	Uso de materiales resistente a factores medioambientales presentes en los terrenos de cultivo.

Tabla 10

Requerimientos de función para el diseño de alternativas

Requerimiento	
Huecos	
Determinante	Parámetro
Debe taparse parcialmente cada hueco después de depositar las semillas de arroz.	Cada hueco debe sellarse parcialmente dejando espacio a filtrar humedad y permitir la salida adecuada de las plántulas.
Requerimiento	
Reparación.	
Determinante	parámetro
Debe permitir que el usuario pueda reparar el artefacto con gran facilidad.	Uso de piezas y materiales disponibles en el mercado básico.
Debe utilizar materiales de venta básica.	Uso de materiales presentes en el comercio común. Como ferreterías, tiendas de tela , agropecuarias, etc.
Requerimiento	
Peso adecuado.	
Determinante	Parámetro
Debe tener un peso adecuado para su funcionamiento El peso máximo que los trabajadores pueden manipular manualmente es de 25 kilos	El peso máximo que los trabajadores pueden manipular manualmente es de 25 kilos por lo que el objeto cargado debe plantear un peso menor a este.
Requerimiento	
Plantar semillas en terreno con rastrojo.	
Determinante	Parámetro
Las semillas deben ser depositadas en el terreno con rastrojo en huecos.	Cada hueco debe tener cuatro centímetros de profundidad y estar separado a 20 centímetros uno de otro.
Debe taparse parcialmente cada hueco después de depositar las semillas de arroz.	Cada hueco debe sellarse parcialmente dejando espacio a filtrar humedad y permitir la salida adecuada de las plántulas.
Requerimiento	
No usar combustible.	
Determinante	parámetro
Su funcionamiento y accionamiento no debe requerir combustibles para su accionar.	Debe ser accionado por el usuario para su uso.
Requerimiento	

Versatilidad.	
Determinante	parámetro
La posibilidad de que el producto o componentes del mismo puedan desempeñar distintas funciones	Realizar varias funciones de accionar similar. La siembra de otro tipo de gramínea

Tabla 11

Requerimientos de estructura para el diseño de alternativas.

Requerimiento	
Número de componentes	
Determinante	Parámetro
Debe poseer pocas piezas.	El menor número de piezas posibles en el producto.
Requerimiento	
Estructura liviana	
Determinante	Parámetro
Debe tener un peso menor a 5 kilogramos.	La estructura del objeto debe ser inferior a 5 kilogramos
Requerimiento	
Desensamble y mantenimiento	
Determinante	parámetro
Debe permitir el desensamble y manteniendo	Uniones que permitan desarmar y rearmar el objeto.
Requerimiento	
Fácil ensamble	
Determinante	parámetro
La posibilidad de que el producto se pueda ensamblar sin usar herramientas accesorias.	Uniones que permita ensamblar el objeto de manera fácil.

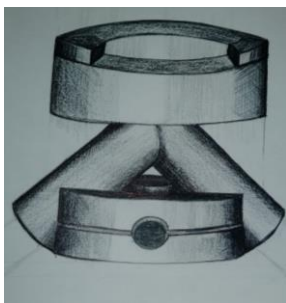
Tabla 12

Desarrollo de alternativas / bocetación.

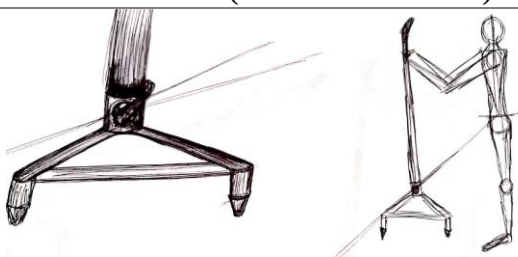
Alternativa 1 (Idea 3: Geoker)	Evolución de la alternativa.
--------------------------------	------------------------------



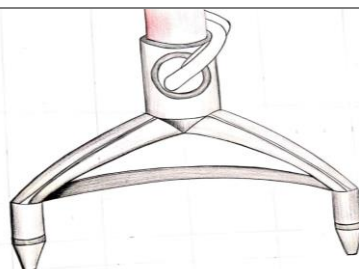
Alternativa 2 (Idea 5: Dos chuzos)



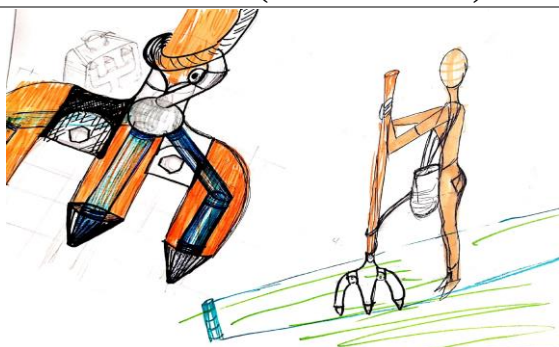
Evolución de la alternativa.



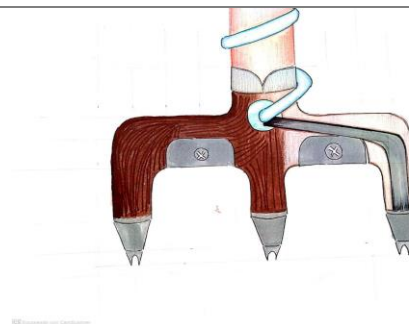
Alternativa 3 (Idea 8: Tridente)



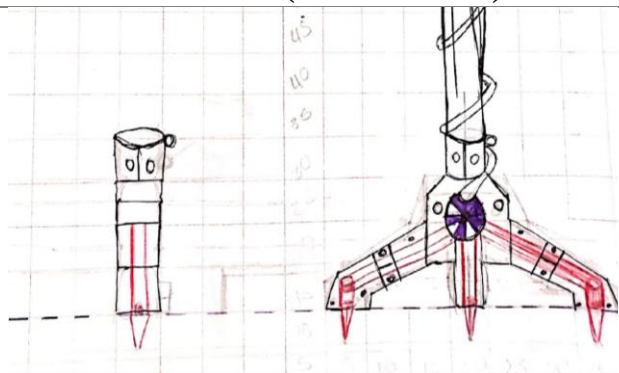
Evolución de la alternativa.



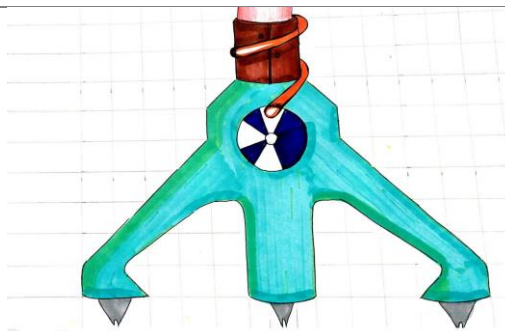
Alternativa 4 (Idea 12: Trichu)



Evolución de la alternativa.



Alternativa 5 (Idea 15: Doble barril)



Evolución de la alternativa.

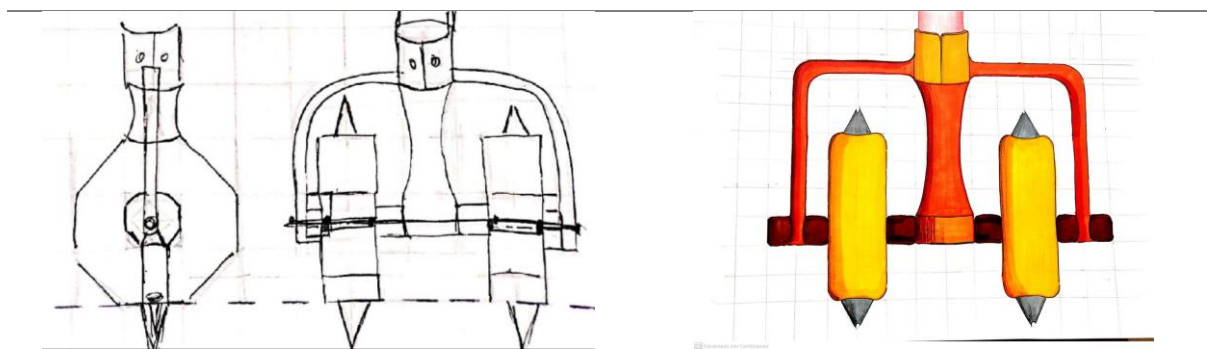


Tabla 13

Valoración y selección de alternativas.

Uso	U	Fusión	F	Estructura	E	Resultado	Res
1-5		1-5	1-5			Mim 0-max15	
Entre 1-5: deficiente			Entre 11-13: altamente excelente				
Entre 5- 10: aceptable			Entre 14-15: excelente				

Tabla 14

Selección de alternativa final.

Alternativa	U	F	E	Res
Alternativa 1 (Idea 3: Geoker)	5	5	5	15
Alternativa 2 (Idea 5: Dos chuzos)	4	3	5	12
Alternativa 3 (Idea 8: Tridente)	5	4	4	13
Alternativa 4 (Idea 12: Trichu)	5	3	3	11
Alternativa 5: (Doble barril)	4	4	5	13

Definición de la propuesta final.

Título: Alternativa 1 (Idea 3: Geoker)

Descripción.

sembradora manual con dos puntos de reparto de semillas, dispone las semillas a 4 centímetros de la superficie poniendo cada punto a una distancia de 20 cm entre punto, cuenta con

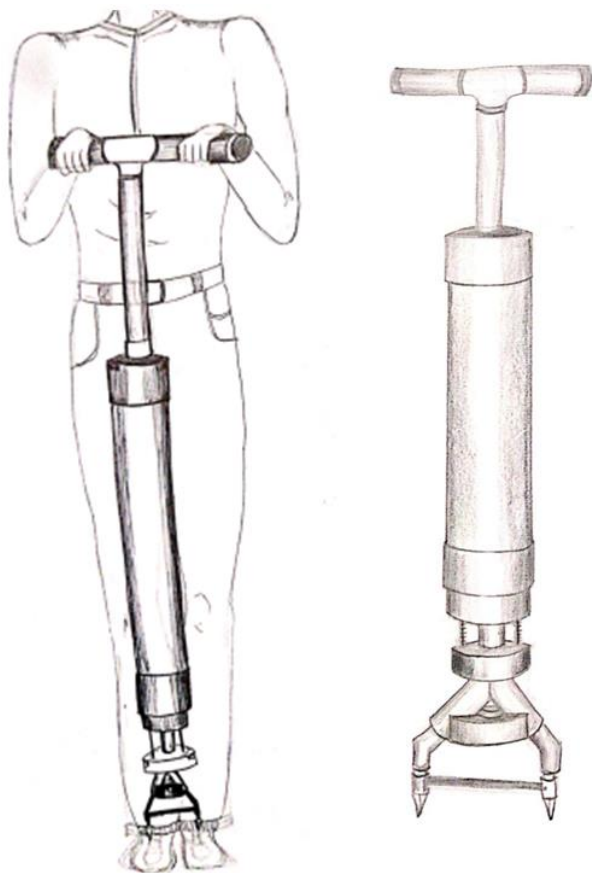
un señalizador que permite marcar el próximo punto de siembra, y cuenta con capacidad de 3kl en el tanque de semillas.

Materiales: PVC y metal

Técnica: inyección (plástico) corte de plástico y metal.

Figure 27

Alternativa 1 (Geoker) boceto, figura humana y objeto/ autoría propia.



Este artefacto permite desplegar las semillas sin la necesidad de doblar el cuerpo para alcanzar el hueco donde se piensan depositar las semillas; la acción requerida para la disposición de las semillas es un empuje de fuerza hecho por las manos, que se ejecuta en posición erguida, se calcula que el objeto y las semillas no superan los 10 kilogramos de peso ya que el material utilizado es PVC, la parte metálica utilizada es correspondiente a dos fracciones de material tubular de 7 cm.

Figure 29

Alternativa 1 (IGeoker) boceto pieza de alta complejidad / autoría propia



Esta es la única pieza del artefacto que posee un grado de complejidad para su fabricación debido a su estructura y que además es en la que se centra la mayor parte el trabajo realizado por el artefacto ya que en ella se engancha la guía, el cilindro de depósito de las semillas, los tubos de reparto y además es la que se encarga de dispensas y dividir la cantidad de semillas requeridas por puntos

Figure 28

Propuesta alternativa 1(Geoker) / autoría propia

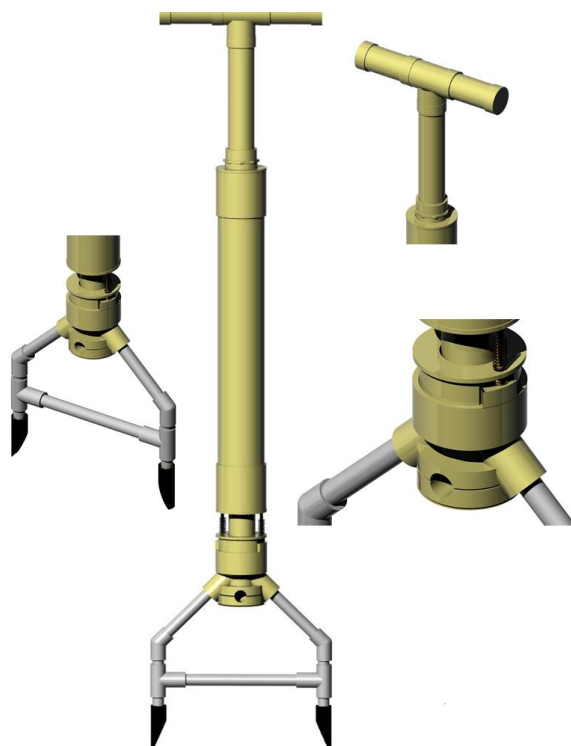


Figure 30

Isométrico, alternativa 1(Geoker) / autoría propia



Figure 31

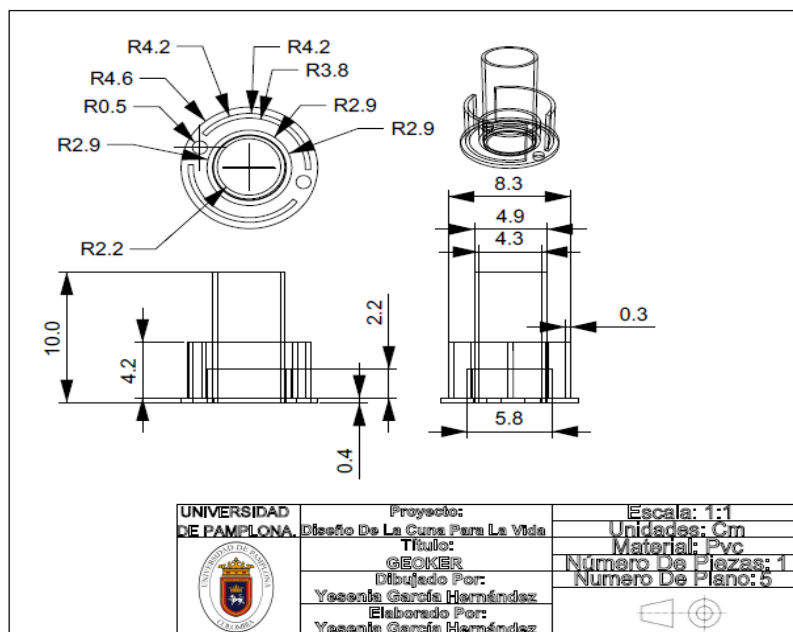
Isometría con detalles de corte alternativa 1(Geoker) / autoría propia

**Vistas de piezas.**

Para ver vistas y planos técnicos de todas las piezas véase anexo 11.3 Proceso y Propuesta de Diseño, carpeta planos

Figure 33

Alte. 1 (Geoker) plano de pieza 5(tubo dispensador) / autoría propia

**Figure 32**

Alternativa 1 (Geoker) plano de pieza 1(agarres)/ autoría propia.

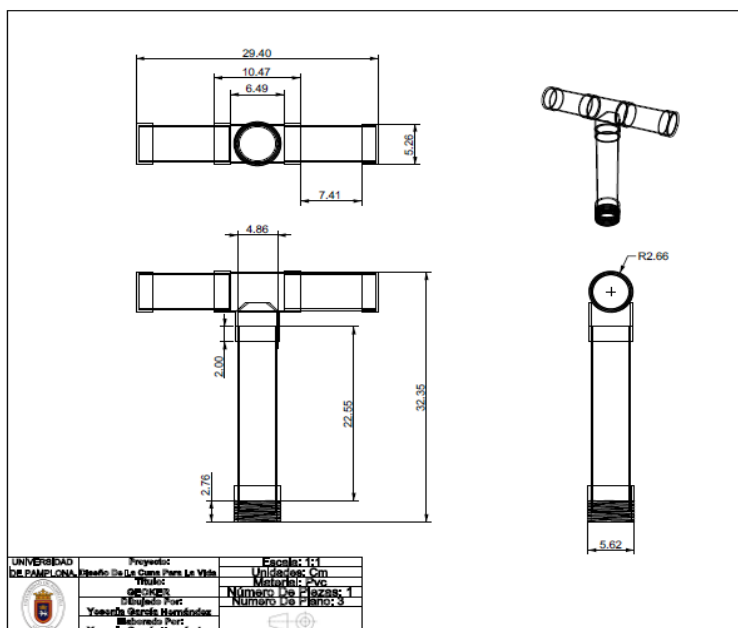


Figure 35

Alte. 1 Geoker vistas de pieza 8/ autor: Yesenia G..

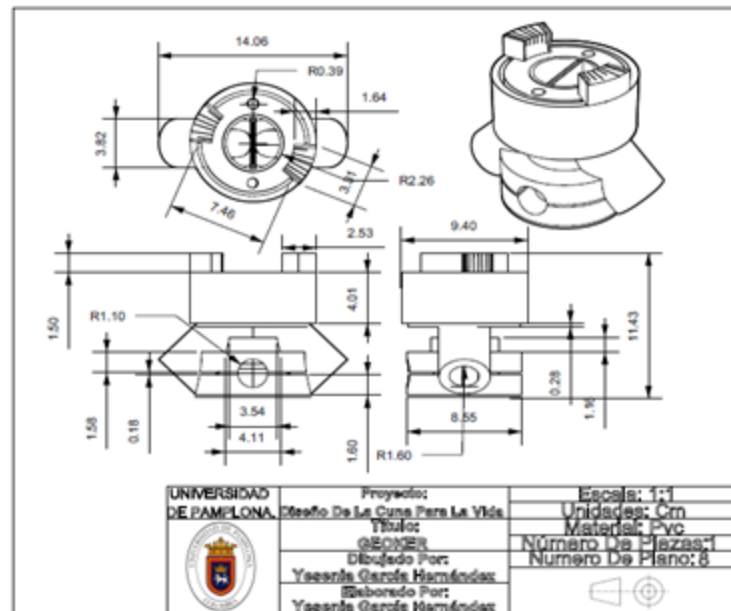


Figure 34

Relación figura humana- artefacto Geoker / autor: Yesenia G.



Capítulo III

Comprobación

Modelo de Comprobación.

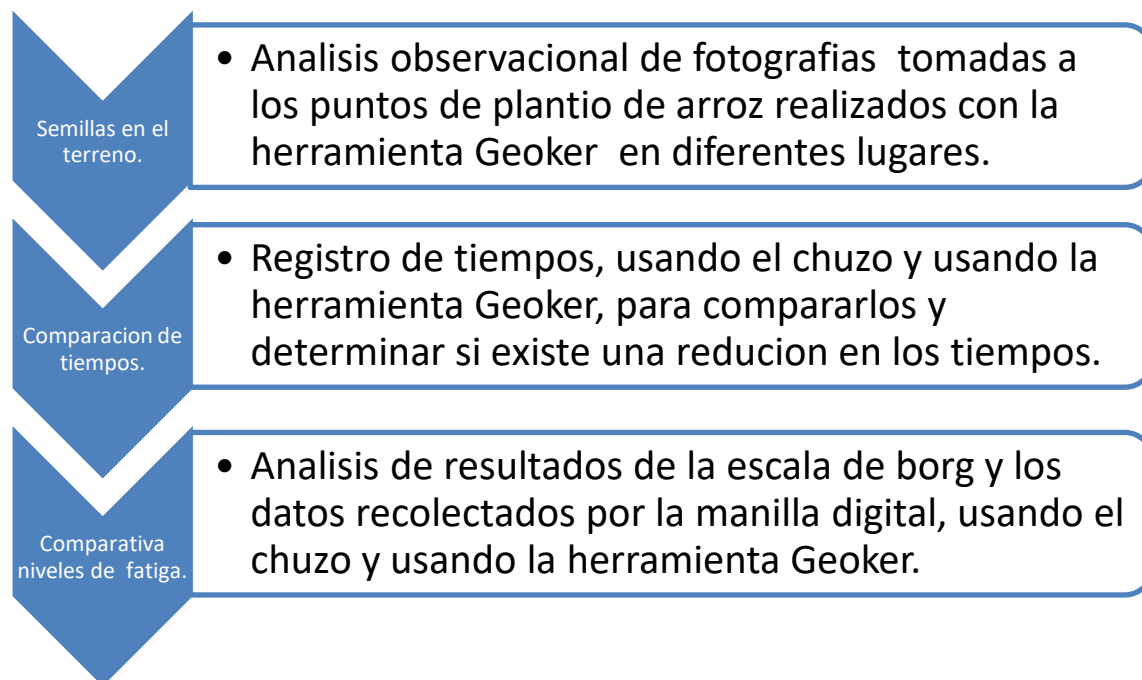
Las comprobaciones de este proyecto buscan establecer si la respuesta dada al proyecto solventa la pregunta ¿Cómo mejorar la etapa de plantío de arroz en el proceso de siembra con chuzo sobre rastrojo, que se emplea en las zonas rurales por pequeños agricultores de arroz manual? Y del mismo modo si la respuesta satisface el objetivo planteado es decir si en realidad mejora o no la etapa de plantío de arroz en el proceso de siembra con chuzo sobre rastrojo, que se emplea en las zonas rurales por pequeños agricultores de arroz manual. Para ello se estableció el logro de los siguientes objetivos:

- Proporcionar la colocación de la semilla en el terreno para la etapa plantío en el método de siembra con chuzo sobre rastrojo desarrollada por pequeños agricultores de arroz manual.
- Reducir el tiempo de la colocación de semillas en el terreno para la etapa plantío en el método de siembra con chuzo sobre rastrojo desarrollada por pequeños agricultores de arroz manual.
- Minimizar las fatigas en los agricultores que trabajan en el proceso de plantío del método de siembra con chuzo sobre rastrojo desarrollada en las áreas rurales.

Permitiendo así dividir el proceso de comprobaciones en tres etapas, dedicando una etapa específica para la valoración de un objetivo específico, lo que nos llevara a obtener un resultado producto de cada etapa de comprobaciones.

Estos resultados obtenidos establecerán un criterio cuantitativo y cualitativo que indicaran si se logró dar respuesta a la problemática planteada y demás permite establecer el rigor de la investigación.

De acuerdo, con el texto denominado “reflexión”, la selección del método está determinada por las necesidades establecidas para cada proyecto y aunque refleja el visón de mundo y las creencias de quien investiga, es un criterio de indispensable cumplimiento, ya que permite evaluar el rigor que se cumplió durante la recolección de datos (Rodríguez & Torres, 2016) que para este caso particular serían los objetivos planteados en la investigación. Es por esto que deberá existir una etapa anterior a la existencia del objeto y una posterior a la elaboración y uso del artefacto que se generó como resultado para responder a la problemática planteada en el proyecto.



Este modelo de comprobaciones se respaldará en evidencias de tipo fotográficos, tablas de registro de datos de monitoreo corporal con manillas inteligentes y la aplicación de la Escala de Borg.

Instrumentos de recolección de datos de las comprobaciones.

Protocolo de comprobaciones.

ETAPA 1:

Registro fotográfico para puntos e hileras de siembra de cultivos de arroz.

Una de las maneras más eficientes para corroborar si las semillas fueron plantadas correctamente en un terreno de cultivo es cuando aparecen las plántulas de las semillas de arroz, que se depositaron en los puntos de cultivo, para esta comprobación se realizara un registro fotográfico donde se tomara varias fotografías de diferentes puntos de cultivo en diferentes fincas donde se haya utilizado el artefacto. Pero en tiempos específicos, es decir una fotografía el día en que se realice el plantío con el artefacto al que llamaremos día cero lo que permitirá registrar el punto realizado por el artefacto donde se evidenciara si este logro su cometido de depositar las semillas en el terreno.

El segundo registro fotográfico se llevará a cabo a los 8 días del día cero, lo que nos permitirá observar si se logró colocar eficientemente las semillas en los puntos de cultivo, por medio de la existencia o no de plántulas en los puntos.

Tabla 15

Evidencias fotografías, puntos de siembra, registro del día en que se realizan orificios en el terreno de cultivo y registro de los orificios 8 días más tarde.

Lugar	Evidencia fotográfica	
	Día cero.	Día ocho.

1	Municipio de Tame, Arauca Vereda el temblador, finca el paraíso.		
<i>Foto tomada por: Yesenia G</i> 2022-05-10		<i>Foto tomada por: Yesenia G</i> 2022-05-19	
2	Municipio de paz Ariporo, Casanare, vereda la bendición de los troncos finca villa María.		
<i>Foto tomada por: Yesenia G</i> 2022-05-14		<i>Foto tomada por: Yesenia G</i> 2022-05-22	
3	Saravena, Arauca, vereda Caño Boga, finca La Esperanza		
<i>Foto tomada por: Yesenia G</i> 2022-05-16		<i>Foto tomada por: Yesenia G</i> 2022-05-24	

ETAPA 2

Registro de tiempos:

Esta etapa consiste en registrar el tiempo que le toma a cada sujeto de prueba la siembra de un cuarto de hectárea correspondiente a un área de 25 x 25 metros de terreno de cultivo creando. Entendiendo que en un primer momento la actividad será ejecutada utilizando como herramienta el tradicional chuzo y posteriormente una segunda utilizando el artefacto denominado Geoker;

esto con el fin de contrastar los datos y poder evaluar los resultados que se obtengan por medio del contraste de resultados obtenidos.

Los tiempos registrados para este ejercicio serán tomados con el uso de la manilla electrónica, por medio de una toma de signos vitales que permite registrar la hora en que se realiza, esto se hará, al inicio y al final de cada ejercicio de plantío de arroz en áreas de 25 x25 metros, lo que permitirá determinar el tiempo que se toma sembrar dicha área. Estos tiempos se les denomina tiempos activos y servirán para determinar si hay o no una reducción en los tiempos de plantío al contrastarse.

Tabla De Tiempos Registrados:

El símbolo (-2) ha de representar el tiempo dedicado a almorzar que utilizan los obreros en un jornal, este tiempo es equivalente a 120 minutos es decir dos horas.

Tabla 16

Registro de tiempos totales

Sujeto De Prueba	Herramienta: tradicional (El chuzo)			Herramienta artefacto (Geoker)		
	Tiempos inicial	Tiempo final	Total	Tiempos inicial	Tiempo final	Total
Hugo L	07:39:28	16:45:30	09:07:02-2	07:24:36	14:25:34	07:02:10-2
Julio C	07:34:36	16:33:44	09:00:20-2	07:34:36	14:18:44	06:45:20-2
Jhon S	07:35:47	16:33:38	08:49:30-2	07:04:13	11:33:05	04:29:18
Didier N	07:35 47	16:33:38	08:59:25-2			
Yesenia G	07:43:39	16:36:56	08:54:15-2	07:47:34	11:50:57	04:04:31

Para determinar el tiempo real que tomo cada prueba es indispensable retirar el tiempo de descanso de cada prueba.

Tabla 17

Registro de tiempo sin el tiempo de almuerzo.

Suj. De Prueba	Her: tradicional (El chuzo)		Herramienta artefacto (Geoker)	
	Tiempo Total	Tiempo real	Tiempo Total	Tiempo real
Hugo L	09:07:02-2	07:07:02	07:02:10-2	05:02:10
Julio C	09:00:20-2	07:00:20	06:45:20-2	04:45:20
Jhon S	08:49:30-2	06:49:30	04:29:18	04:29:18
Didier N	08:59:25-2	06:59:25		
Yesenia G	08:54:15-2	06:54:15	04:04:31	04:04:31

En la siguiente tabla se reflejará la diferencia entre tiempos y se mostrará el rango de tiempo entre los mismos.

Tabla 18

Registro de tiempos reales, y resultados diferenciales de tiempo.

Suj. De Prueba	Her. tradicional (El chuzo)	Her. artefacto (Geoker)	Tiempos diferenciales
	Tiempo real	Tiempo real	
Hugo L	07:07:02	05:02:10	02:06:52
Julio C	07:00:20	04:45:20	02:55:00
Jhon S	06:49:30	04:29:18	02:20:12
Didier N	06:59:25		
Yesenia G	06:54:15	04:04:31	02:53:44

ETAPA 3:

Registro de datos con instrumentos:

“ Actualmente la fatiga de lactato presentes en la sangre la cual turna es una forma de medición de alta fiabilidad y cuantificable, que requieren de una intervención invasiva y que además requiere de un medidor de lactato el cual tiene un costo elevado por lo que para este caso nos limitaremos a la recolección de datos digitales de fácil acceso y no invasivos, como la lectura de la frecuencia cardiaca, el consumo de calorías, La saturación de oxígeno, la

presión arterial y el uso de escalas como la de borg o también llamada escala de fatiga, la cual es un método subjetivo, que permite obtener una percepción de del esfuerzo físico realizado.

Recolección De Datos Con Instrumentos Y Herramientas Digitales.

Tabla 19

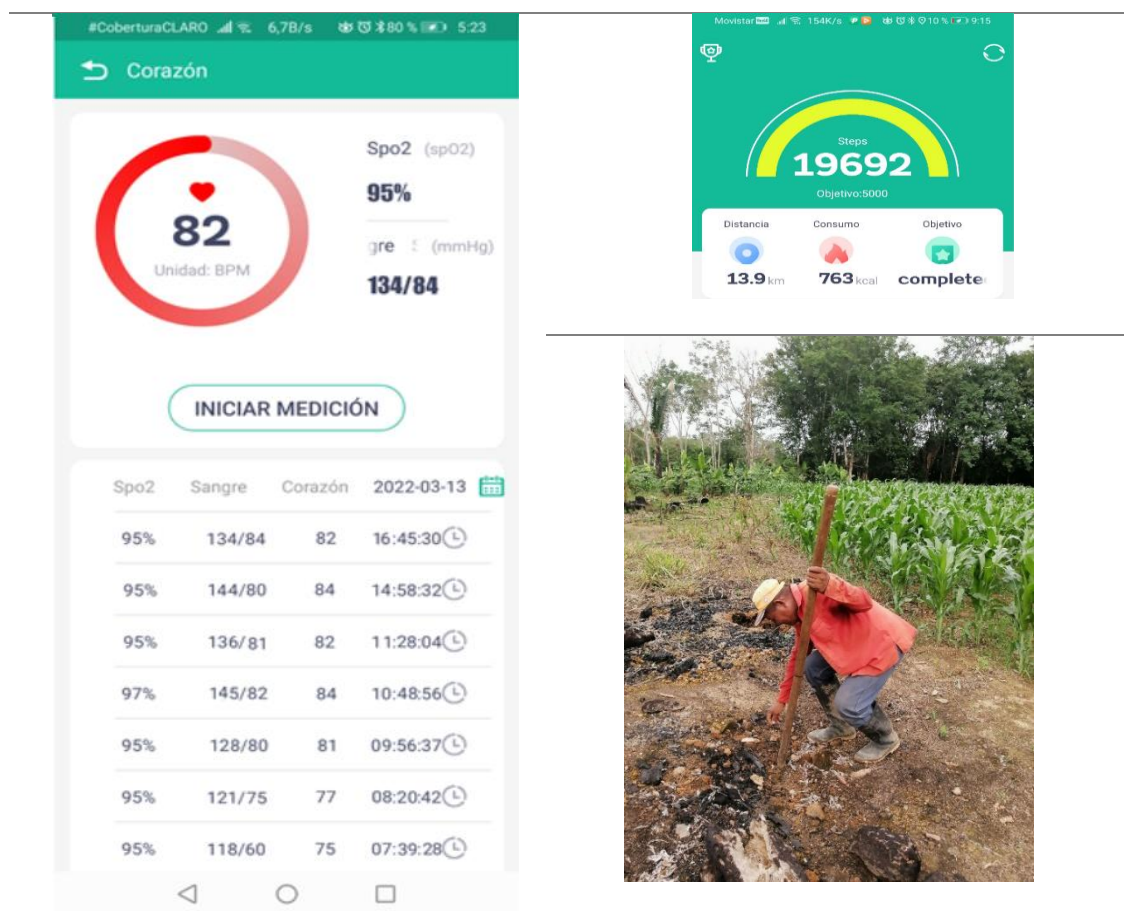
Guía de referencias para signos vitales y gasto energético.

Signos vitales y Gasto energético			
Frecuencia cardiaca	Presión arterial	Saturación oxígeno	Consumo calórico
Fc	Ta	Spo2	kcal
Escala de borg			
Escala para la calificación del esfuerzo percibido			
0	Reposo total		
1	Esfuerzo muy suave		
2	Suave		
3	Esfuerzo moderado		
4	Un poco duro		
5	Duro		
6	Duro		
7	Duro		
8	Muy duro		
9	Muy duro		
10	Esfuerzo máximo		

Tabla 20

Registro de datos digitales (Hugo L) Herramienta chuzo.

Hugo L		Signos vitales y Gasto energético	
Peso:	78Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	19692	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	13.9	Cons. calórico (kcal):	763
Fecha:	2022-03-13	Herramienta	Chuzo
Hora inicial:	07:39:28	Hora finalización:	16:45:30
Datos registrados			



Escala De Borg		
Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 39: 28	2	Suave
08: 20: 42	4	Un Poco Duro
09: 56: 37	3	Esfuerzo Moderado
10: 48: 56	6	Duro
11: 28: 04	8	Duro
14: 58: 32	9	Muy Duro
16: 45: 30	10	Esfuerzo Máximo

Tabla 21

Registro de datos digitales (Julio C) Herramienta chuzo.

Julio C		Signos vitales y Gasto energético	
Peso:	93Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	20109	App utilizada:	fitpro

Dist. Recorrida(km):	15.3	Cons. calórico (kcal):	869
Fecha:	2022-03-15	Herramienta	Chuzo
Hora inicial:	07:34:36	Hora finalización:	16:33:44

Datos registrados



Escala De Borg		
Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 34: 36	2	Suave
08: 58: 35	4	Un Poco Duro
09: 19: 14	4	Un poco Duro
10: 32: 53	6	Duro
11: 50: 29	8	Duro
14: 20: 50	9	Duro
16: 33: 44	10	Esfuerzo Máximo

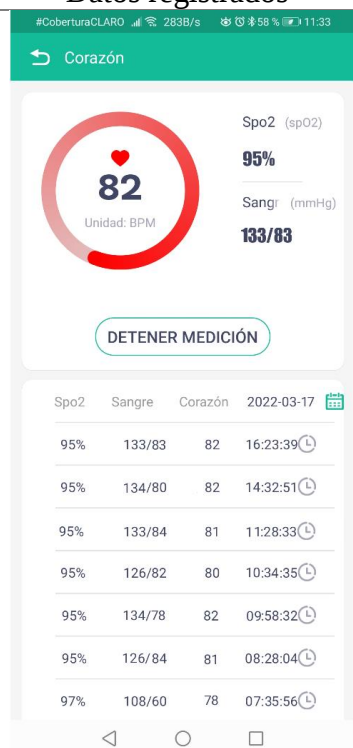
Tabla 22

Registro de datos digitales (Jhon S) Herramienta chuzo.

Jhon S	Signos vitales y Gasto energético		
Peso:	73Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	17272	App utilizada:	fitpro

Dist. Recorrida(km):	13.1	Cons. calórico (kcal):	651
Fecha:	2022-03-17	Herramienta	Chuzo
Hora inicial:	07:35:56	Hora finalización:	16:23:39

Datos registrados



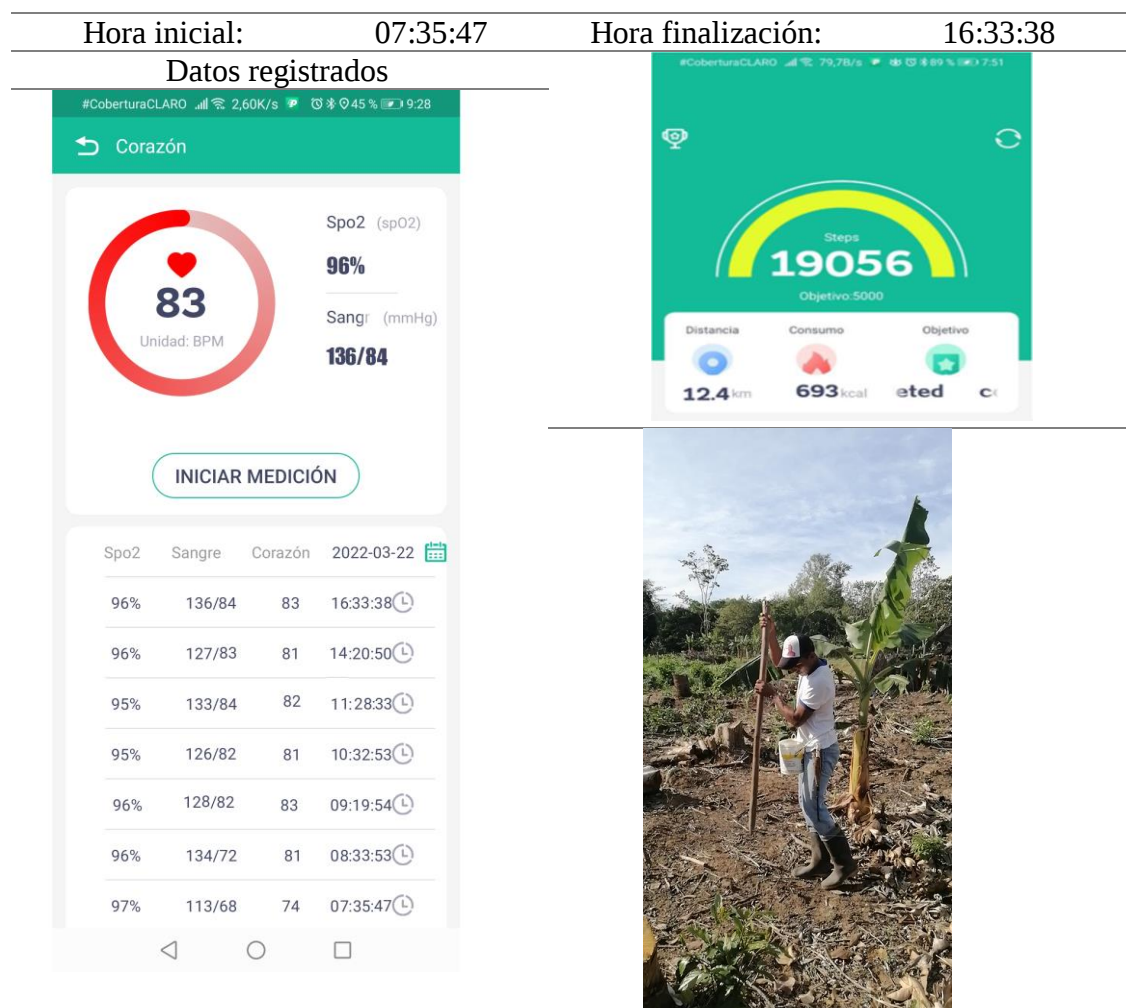
Escala De Borg

Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 35: 56	2	Suave
08: 28: 04	4	Un Poco Duro
09: 58: 32	4	Un poco Duro
10: 34: 35	6	Duro
11: 28: 33	8	Muy duro
14: 32: 51	9	Muy duro
16: 23: 39	10	Esfuerzo Máximo

Tabla 23

Registro de datos digitales (Didier N) Herramienta chuzo.

Didier N	Signos vitales y Gasto energético		
Peso:	78Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	19056	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	12.4	Cons. calórico (kcal):	693
Fecha:	2022-03-22	Herramienta	Chuzo



Escala De Borg		
Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 35: 47	2	Suave
08: 33: 45	3	Esfuerzo moderado
09: 19: 54	4	Un poco duro
10: 32: 53	6	Duro
11: 28: 33	8	Muy duro
14: 20: 50	9	Muy duro
16: 33: 38	9	Muy duro

Tabla 24

Registro de datos digitales (Yesenia G) Herramienta chuzo.

Yesenia G		Signos vitales y Gasto energético	
Peso:	60Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716

Cantidad de pasos:	16946	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	12.9	Cons. calórico (kcal):	677
Fecha:	2022-03-26	Herramienta	Chuzo
Hora inicial:	07:43:39	Hora finalización:	16:36:56

Datos registrados



Escala De Borg

Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 43: 39	2	Suave
08: 35: 15	3	Esfuerzo moderado
09: 25: 33	5	Duro
10: 55: 56	7	Muy duro
11: 26: 17	8	Muy duro
15: 28: 37	9	Muy duro
16: 36: 56	10	Esfuerzo Máximo

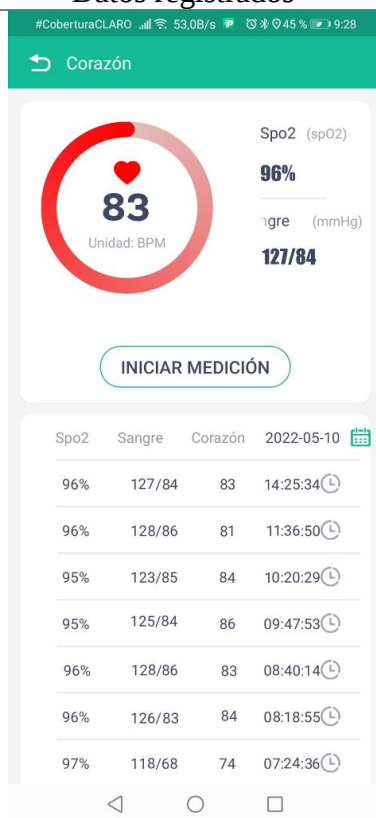
Tabla 25

Registro de datos digitales (Hugo L) Herramienta Geoker

Hugo L	Signos vitales y Gasto energético
--------	-----------------------------------

Peso:	78Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	19542	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	14.8	Cons. calórico (kcal):	723
Fecha:	2022-05-10	Herramienta	Artefacto Geoker
Hora inicial:	07:24:36	Hora finalización:	14:25:34

Datos registrados



Escala De Borg

Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 24: 36	1	Esfuerzo muy suave
08: 18: 55	1	Esfuerzo muy suave
08: 04: 14	2	suave
09: 47: 53	2	suave
10: 20: 29	3	Esfuerzo moderado
11: 36: 50	4	Un poco duro
14: 25: 34	4	Un poco duro

Tabla 26

Registro de datos digitales (Julio C) Herramienta Geoker

Julio C		Signos vitales y Gasto energético	
Peso:	93Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	17652	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	13.4	Cons. calórico (kcal):	653
Fecha:	2022-05-14	Herramienta	Artefacto Geoker
Hora inicial:	07: 34:36	Hora finalización:	14:18:44

Datos registrados



Escala De Borg

Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 34: 36	1	Esfuerzo muy suave
08: 05: 21	1	Esfuerzo muy suave
08: 55: 47	2	suave
09: 07: 10	2	suave
10: 48: 04	3	Esfuerzo moderado
11: 38: 25	3	Esfuerzo moderado
14: 18: 44	4	Un poco duro

Tabla 27

Registro de datos digitales (Jhon S) Herramienta Geoker

Jhon S		Signos vitales y Gasto energético	
Peso:	73Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	19452	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	14.8	Cons. calórico (kcal):	719
Fecha:	2022-05-16	Herramienta	Artefacto Geoker
Hora inicial:	07:04:13	Hora finalización:	11:33:05

Datos registrados



Escala De Borg

Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 04: 13	1	Esfuerzo Muy Suave
08: 42: 21	2	Suave
09: 05: 47	2	Suave
09: 47: 10	3	Esfuerzo Moderado
10: 05: 34	3	Esfuerzo Moderado
10: 48: 38	4	Un Poco Duro
11: 33: 05	5	Duro

Tabla 28

Registro de datos digitales (Yesenia G) Herramienta Geoker

Yesenia G		Signos vitales y Gasto energético	
Peso:	60Kg	T. de instrumento:	M.digital, LT716
Cantidad de pasos:	17756	App utilizada:	fitpro
Dist. Recorrida(km):	13,5	Cons. calórico (kcal):	656
Fecha:	2022-05-18	Herramienta	Artefacto Geoker
Hora inicial:	07:47:34	Hora finalización:	11:50:57
Datos registrados			



Escala De Borg		
Hora de pregunta	Valor	Respuestas
07: 47: 34	1	Esfuerzo Muy Suave
08: 28: 17	2	Suave
08: 58: 40	3	Esfuerzo Moderado
09: 30: 02	3	Esfuerzo Moderado
10: 20: 22	4	Un Poco Duro
10: 52: 40	4	Un Poco Duro
11: 50: 57	4	Un Poco Duro

Cumplimiento de las condiciones del diseño

Con base en los resultados obtenidos, se estima que se logró el cumplimiento requerido por las condiciones de diseño en cuanto a formas, función y estructura ya que el producto cumple cada uno de los criterios establecidos para el planteamiento de la alternativa final, sin embargo, posteriormente a la etapa de comprobación se observa que, aunque la alternativa satisface la necesidad y cumple con su función principal es susceptible a mejoras que podrían potencializar su función convirtiéndola en una herramienta de múltiples funciones.

Cumplimiento de los objetivos del proyecto

Además, también cumple con los objetivos planteados de acuerdo con los resultados obtenidos,, en primer lugar se logra plantar adecuadamente las semillas en el terreno y esto es evidente con la presencia de plántulas 8 días después de la siembra, la siembra tal y como se observa en las imágenes registradas, se logró una reducción de tiempos hasta de 175 minutos por cada cuarto de hectárea (correspondiente a un área de 25x25metros) esto demostrado en las tablas de tiempos diferenciales, y también se logró observar una baja en los datos registrados por la manilla, aunque los datos de la manilla no son los más precisos y fiables para evaluar la fatiga sirven para apoyar la escala de borg que si es un método fiable para ello, aclarado esto, se puede decir que se registró una reducción considerable en los niveles de fatiga que se puede mostrar en el manejo de la presión arterial, el pulso y los resultados obtenidos por la escala de borg.

Conclusiones de las comprobaciones

En conclusión, se puede decir que hay una colocación de semillas adecuada en la etapa de plantío por el artefacto en terrenos con rastrojo y que no han sido arados; además, que hay una reducción en el tiempo de plantío, correspondiente a un promedio de 2 a 3 horas por cada cuarto

de hectárea, y que los niveles de fatiga son significativamente más bajos ya que al observar los resultados de presión arterial y pulso durante la ejecución de la actividad de plantío se logra denotar que mientras se utiliza la herramienta chuzo la presión arterial se encuentra entre rangos de 147/83 y pulso 84 a 134/80 y pulso 82, mientras que con el artefacto el rango se mantiene 134/84 y pulso de 83 a 125/86 y pulso 83 además de ello la escala de borg muestra que con el chuzo los resultados se extienden hasta esfuerzo máximo calificado en 10 para la escala y con el artefacto los resultados de la escala solo logran llegar a 5 siendo este un nivel de duro; lo que permite denotar que en el trabajo con el artefacto hay una reducción considerable en cuanto a los niveles de fatiga y esto se respalda en los datos registrados con la manilla digital.

Análisis De Factores

Análisis factor producto

Configuración formal

Volumen:

El artefacto está constituido de volúmenes cilíndricos ataborrados o con espacios negativos internos lo que permite reducir el peso del objeto si este fuera macizo. Posee también paredes con grosores entre 3, 5 milímetros dependiendo del diámetro total del cilindro; la función de los volúmenes negativos recae en reducir espacio o servir como tanque para las semillas o de recorrido para las mismas.

Estructura:

La composición estructural del objeto, se desarrolla pensando en los palos saltarines para niños que manejan una forma de accionamiento por resorte simple y sencilla en la que se realiza

la acción al utilizar la presión en el objeto en posición erecta. Pensando que al estar en esta posición el manejo postural es más adecuado y eliminaría la necesidad de agacharse para colocar y depositar las semillas en el piso.

Materiales:

Los materiales utilizados para la fabricación del artefacto son el pvc de alta resistencia, latón nylon de alta resistencia y acero

El PVC de alta resistencia compone el 80% del objeto, siendo así que el tanque de las semillas está fabricado en este material al igual que el agarre y el sistema para dispensar las semillas en los tubos de reparto.

El teflón Nylon se utiliza en la elaboración de la pieza que permite conectar y distribuir las semillas en los tubos de reparto de manera adecuada.

El acero es utilizado en las agujas de terreno que son las encargadas de abrir los huecos en el suelo colocar las semillas en el terreno y taparlo todo en la ejecución de una solo acción. Estos materiales poseen una gran resistencia a impactos y además tienen alta resistencia al medio ambiente, como agua de lluvia, barro, abonos, etc.

Teoría De Sistemas:

El artefacto cuenta con una relación intrafigural/funcional, es decir que para su funcionamiento correcto requiere de varios subsistemas que al sincronizar sus funciones permiten que las semillas sean depositadas de manera correcta y que el agricultor no requiera de esfuerzos extras para lograr la acción; es decir que al momento en que se acciona también se abren compuertas y se acciona los sistemas de barrido en las agujas de siembra. Lo que permite a las semillas ser depositadas correctamente en el agujero y al finalizar la acción las agujas de siembra

barren la tierra que tapa los huecos en el artefacto depositando semillas y tapando el hueco de cada punto de siembra todo en un solo instante y con una sola acción lo que lo convierte en un sistema de relaciones funcionales.

Análisis del factor humano

Análisis del sistema ergonómico

Tabla 29

Análisis postural con el método rula, utilizando la herramienta chuzo.

Julio C	Municipio: de Tame/ Vereda el temblador
Puesto de trabajo: agricultor	Finca : el paraíso
Descripción: análisis de posturas / método Rula Este estudio se realiza por medio del uso del programa de ergonautas.com con las fotografías utilizadas en la ficha.	Fotografías del análisis postural inicial:  Fotografía de: Yesenia G.
 Imagen de: https://www.ergonautas.upv.es/	Las posiciones repetitivas en posturas donde el tronco se flexiona a más de 60 grados puede causar lesiones en tendones y espalada.

Figure 37

Captura de resultados (posturas con la herramienta Chuzo) ofrecidos por el programa digital rula de: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula_online.php

Resultado

Puntuación RULA

7



Nivel de Actuación:

Nivel de actuación 4
Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el Nivel de Actuación sobre el puesto. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada. La Tabla muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Tabla 30

Análisis postural con el método rula, utilizando la herramienta Geoker.

Hugo L	Municipio: Paz de Ariporo / Vereda La bendición de los troncos
Puesto de trabajo: agricultor	Finca : villa maría
Descripción: análisis de posturas / método Rula Este estudio se realiza por medio del uso del programa de ergonautas.com con las fotografías utilizadas en la ficha.	Fotografías del análisis postural inicial:  Fotografías tomadas por: Yesenia G.

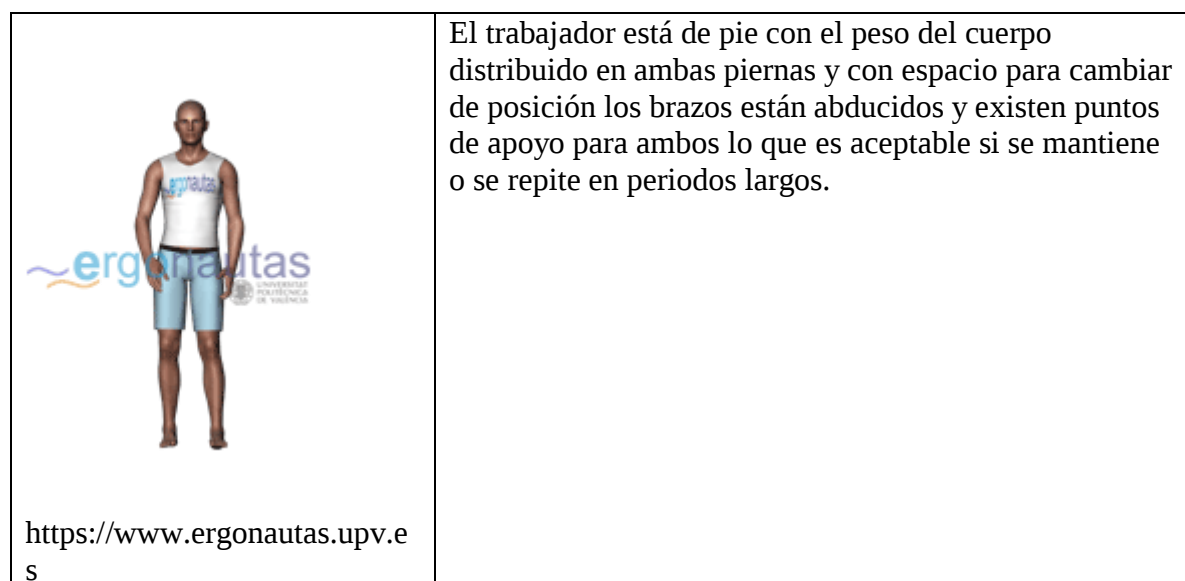


Figure 38

Captura de resultados (posturas con la herramienta Geoker) ofrecidos por el programa digital rula de: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula_online.php



La relación del objeto con el usuario es apropiada para la labor el nivel de lectura y usabilidad no generan grandes esfuerzos al agricultor lo que permite la realización de una actividad laboral de bajo riesgo , respecto a manipulación de cargas el objeto cargado puede llegar a los 10 kilogramos de peso máximo lo que lo deja 15 kilos menos que el peso estándar(el peso estándar

en manejo de cargas es equivalente a 25kl) que se puede manejar por un empleado en cuanto a manipulación y desplazamiento de cargas.

Dimensiones antropométricas.

Dimensiones del artefacto.

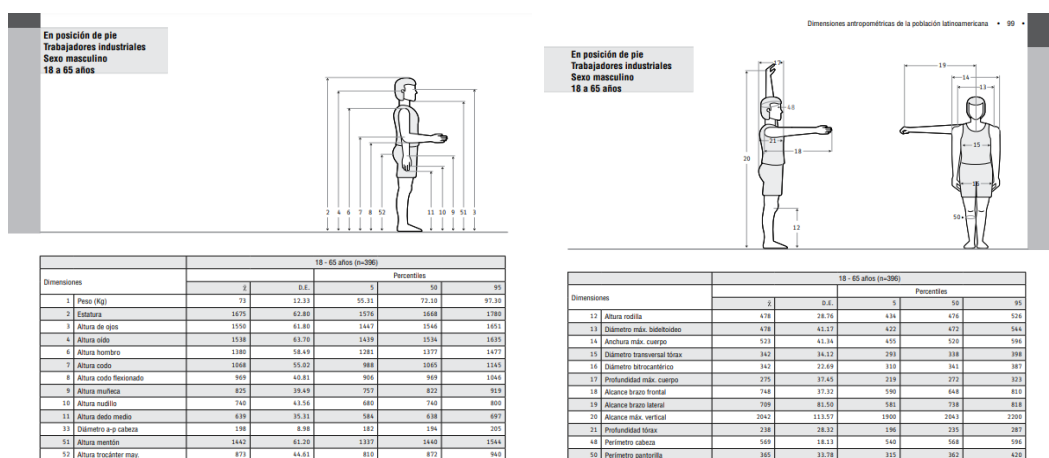
Las dimensiones del objeto fueron ajustas a los percentiles 50 de individuos latinoamericanos entre 18 a 65 años de sexo masculino contenidas en el estudio de la universidad de Guadalajara

d e n o m i n a d o “ D i m e n s i o n e s a n t r o p o m é t r i c a s d e p o

99; solo se utilizó el diámetro transversal de las toras y la altura de hombros en percentil 50. Tal y como se observa en las imágenes tomadas del estudio antes mencionado.

Figure 39

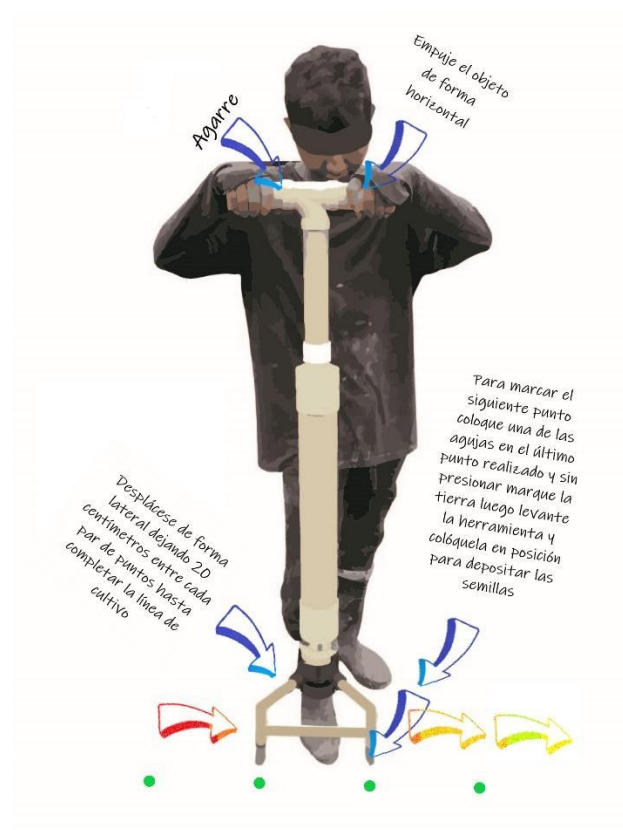
Graficas tomadas de: Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand.



Secuencia de uso:

Figure 41

Secuencia de uso/autor: Yesenia G..



Análisis del factor producción.

Materiales.

Los materiales: seleccionados para la elaboración de la producción de manera industrializada fueron escogidos con base en su acceso y la facilidad de adquisición, al igual que su potencial para ser refaccionado.

Tabla 31

Materiales propuestos

PVC de alta resistencia	Acero para herramientas
Polímero para inyección	Tubos huecos y resortes.

Procesos productivos.

Fabricación.

Tabla 32

ficha técnica Geoker.

PVC de alta resistencia	Acero para herramientas
Polímero para inyección	Tubos huecos y resortes.
Inyección de piezas poliméricas.	Corte con cierra: de tubos huecos. Soldadura: para resortes a los tubos cortados.
PVC granulado para inyección 2,95 kilogramos	8 centímetros de tubo con grosor de 4mm
Se requiere 4000 kilogramos de PVC para inyección de 1000 piezas.	Se requieren 16000 centímetros de tubo para producción de 1000 unidades de piezas de este material. Se requieren 2000 resortes de acero de 7 cm. Para la producción de mil unidades Se requieren 67 varillas de WEST Inox 308L-16 es un electrodo de revestimiento rutilico para la producción de mil unidades

Tabla 33

Costos para la producción de mil unidades.

\$: 4 ' 8 0 0 . 0 0 0	\$: 3 ' 2 7 0 . 0 0 0
Maquina inyectora marca Moldtech: \$65.000,000 alquiler para la fabricación de 4 0 0 0 p i e z a s 1 2 ' 0 0 0	Sierra De Inglete Telescópica 10 Pulgadas: \$: 1 ' 2 0 0 . 0 0 0
Mol d e s p a r a i n y e c c	
O p e r a r i o s 2 : \$ 2 ' 0	Alquilando inyectora el costo de producir 1 0 0 0 u n i d a d e s d e a
A r r i e n d o d e p l a n t a	Valor por unidad producida :\$37.000
Valor de venta : \$ 60.000	

Análisis del factor mercado.**Segmentación del mercado.**

Pequeños agricultores (hombres y mujeres entre 14,60 años) que no cuentan con maquinarias industrializadas para la siembra, con bajos conocimientos sobre el manejo de maquinaria, o pocos recursos para la tecnificación de cultivos, que se encuentran en climas cálidos donde la temperatura este entre los 20°C y los 35°C.

Dirigidos a programas sociales, pequeños agricultores que se encuentren en áreas rurales con temperaturas entre 20°C y 35°C que deseen sembrar arroz u otro tipo de cultivo con semillas gramíneas.

Dirigido a pequeños agricultores con bajos recursos económicos que deseen sembrar cultivos con semillas gramíneas como. Maíz, frijol, ajonjolí, arroz, ahuyama, pepinos, sandias, melones etc. O que deseen abonar cultivos con abonos granulares como urea, 18 18 18, 24 52 5, 15 15 15 etc.

Empaque.**Figure 42**

Empaque de la herramienta Geoker, fabricado en lona gruesa, revestido interior con lona industrial.



Canales de distribución.

Contratos para la venta con Ferreterías, almacenes de cadenas, distribuidores, convenios con gobernaciones y entidades gubernamentales, fundaciones y organizaciones dedicadas a brindar apoyo a la agricultura y a agricultores pequeños.

Análisis del Factor Innovación

Análisis del Factor Innovación.

Tipo de Innovación.

Geoker es una herramienta con una innovación incremental ya que es la suma de varios sistemas existentes que fueron adaptados para solventar la necesidad. (García y Pardo, 2008)

1. Posee una vida útil de 7 a 10 años.
2. Está diseñada a bajo costo y alta calidad
3. No requiere de conocimientos especializados para su manteniendo o reparación.
4. Posee múltiples funciones
5. No requiere de combustibles o electricidad para su funcionamiento
6. Reduce el esfuerzo físico realizado en la siembra o abonado de cultivos.
7. No produce vibraciones que pueda deteriorar la salud del usuario
8. Su estructura requiere fuerza al usuario a mantener una posición adecuada lo que inhibe la posibilidad de tomar malas posturas durante la siembra de cultivos.
9. Para su accionamiento solo requiere de una acción.
10. Su mantenimiento es fácil.

11. El costo de la herramienta es menor a los ofrecidos por el mercado actual (valor del objeto 60,000).
12. que brinda respuesta a un segmento de mercado que no cuenta con el nivel adquisitivo para la compra de maquinaria tecnificada o para adquirir las opciones actuales que ofrece el mercado,
13. reduce los tiempos de siembra con herramientas tradicionales
14. realiza su función adecuadamente.
15. Realiza la misma función que las herramientas actuales en el mercado.
16. El peso de la herramienta cargada con semillas no supera los 10kilogramos, siendo una de las herramientas más livianas dedicadas a la siembra de semillas gramíneas.
17. A diferencia de las herramientas y maquinas en el mercados dedicadas a la siembra de semillas gramíneas puede trabajar sobre terrenos que no han sido arados o removidos.
18. Puede sembrar sobre rastrojo.
19. Responde satisfactoriamente a la pregunta planteada en el proyecto.

Análisis De Impactos.

Este proyecto plantea impactos a corto y largo plazo entorno al ámbito social, ecológico, económico, cultural y humano.

Impacto Social

¿La comunidad acepta de manera satisfactoria el producto? Este producto es aceptado de manera satisfactoria por los agricultores debido a su bajo costo y a que permite realizar la siembra de manera sencilla y con un esfuerzo físico menor sin contar que permite lograr la actividad en un menor tiempo.

¿El proyecto es un generador de empleo? Este proyecto permite la generación de empleo para la fabricación, ensamble, venta, distribución y gestión del artefacto.

¿La empresa considera invertir parte de sus utilidades en el servicio social? La propuesta está constituida como una inversión social ya que al ofrecer al mercado agrícola herramientas de bajo costo y alta calidad permite minimizar el valor de los cultivos ya que reduce los costos tanto en el uso de herramientas como de mano de obra para la realización de la actividad de siembra, un ejemplo de ellos recae en que si un agricultor requiere sembrar una hectárea de arroz en un día debe contratar a 12 obreros, cada jornal para cada obrero tiene un valor de 45.000 pesos que siendo doses serían 540.000, además el arroz se suele abonar 3 veces hasta su cosecha lo que tiene un costo de 1620.000. esta herramienta permite a un solo agricultor sembrar en 4 días una hectárea y del mismo modo a uno solo le permite abonar en el mismo tiempo lo que costaría solo 360.000; es decir costos de siembra y mantenimiento de cultivo.

¿Se puede medir las consecuencias que el proyecto tendrá sobre la sociedad en el corto, mediano y largo plazo? Es posible medir las consecuencias mediano y largo plazo si habláramos de la época de cosecha y las posteriores épocas de cultivo y cosecha, además del valor de los cultivos y del precio con el que se vendería en el mercado

Impacto Económico

¿El proyecto tiene un costo más bajo del precio que puede tener en el mercado? El proyecto no tiene un costo más bajo sin embargo el producto posee un precio más bajo de los que son ofrecidos actualmente en el mercado.

¿El mercado al cuál va dirigido el producto estaría dispuesto a pagar por él de acuerdo al precio del mismo? Siendo una herramienta que ofrece las mismas funciones que otros artefactos presentes en el mercado y que además se presenta con una alta calidad y un valor económico de la mitad de los ofrecidos en el mercado es muy posible que si sea adquirido por el mercado.

¿La empresa que produce el producto podría sostenerse con las ganancias del mismo? Si existiera una empresa si podría sostenerse ya que está teniendo una ganancia neta de 23.000 pesos por unidad vendida

¿Respecto a la competencia, la relación costo/beneficio es mayor o menor con este producto? Es mayor en cuanto que el valor del producto al mercado es de 60.000 pesos. Dejándolo como una de las herramientas manuales más económicas del mercado actual

¿Es un proyecto económicamente viable/rentable? Este proyecto es viable y rentable si cuentas con un capital inicial de 27 millones.

Impacto Medioambiental (Ecológico)

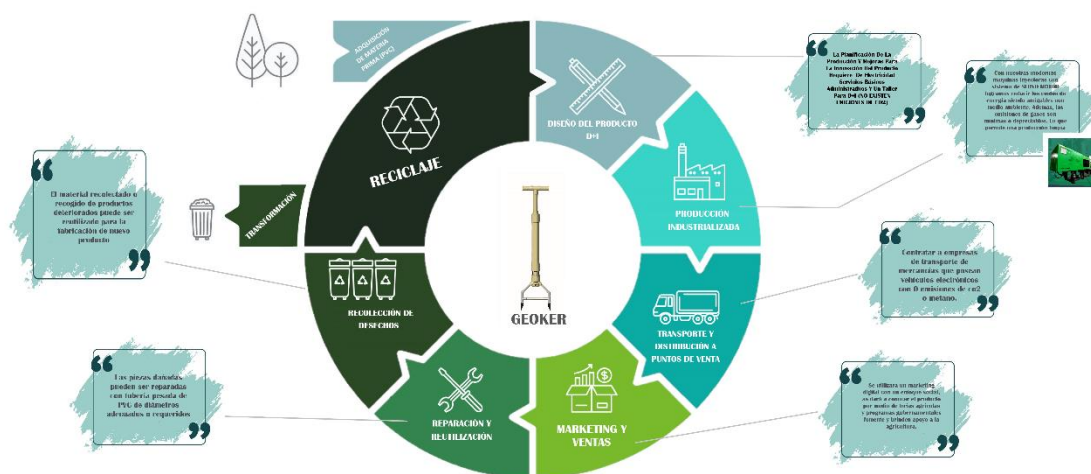
¿Está contemplado el análisis del ciclo de vida del producto y todas las implicaciones ecológicas que éste puede tener? Este proyecto contempla una producción limpia y un ciclo donde la recolección y reutilización de desechos es indispensable, las contrataciones a empresas satélites estarán sujetas a la premisa de que estas también manejen políticas amigables con el medio ambiente como la 0 emisión de gases. El uso de producciones limpias etc.

Las máquinas de la empresa serán de bajo consumo energético y que no emiten co₂, metano o cualquier otro tipo de gases que deterioren la capa de ozono, el agua será utilizada baja

protocolos que permitan un bajo consumo y la debida limpieza y purificación de la misma. La obsolescencia del producto será determinada por la resistencia de los materiales permitiendo una amplia durabilidad de los productos.

Figure 44

Ciclo de vida del producto Geoker / autoría propia .



¿Contempla el uso de materias primas renovables, reciclables? Se contempla el uso de materias reciclables, y reutilizables que en vez de ser desechadas permitan la creación de nuevos productos. Por lo que se contempla el reciclaje del artefacto y sus partes

¿Se implementan procesos de producción más limpia? Las herramientas que utilizaría la empresa serían herramientas con un bajo consumo energético. El producto de la empresa está diseñado para funcionar sin el uso de combustible o energía

Impacto Humano

¿De qué manera afecta o afectaría al ser humano el uso del producto? Positivamente en cuanto el producto mejora la carga postural de los agricultores al utilizar el producto y además puede llegar a reducir costos en la siembra y su mantenimiento.

¿El uso del producto eleva la autoestima del ser humano, lo hace feliz? No eleva la autoestima, pero le permite reducir gastos.

¿Contempla el producto el análisis de consecuencias físicas, psicológicas y psíquicas en su uso? El análisis ergonómico del producto demuestra un riesgo aceptable para el agricultor ya que no desmejora su estado actual, sino que por el contrario reduce los riesgos de sufrir patologías futuras.

Impacto Cultural

¿El proyecto es respetuoso con la cultura en la cual estará inserto? Es respetuoso y está diseñado para el alcance y los conocimientos del segmento de mercado ya que mantiene una conexión idónea con las tradiciones culturales de la siembra.

¿Afecta el proyecto las costumbres de un determinado grupo humano? No las afecta solo les brinda una herramienta más eficiente que mantiene rasgos fehacientes de la anterior, pero con menos riesgos para la ejecución de la labor y que previene riesgos futuros.

Conclusión:

Este proyecto tiene el potencial de mejorar las condiciones de vida y la salud de pequeños agricultores que utilizan métodos tradicionales para siembra de cultivos, al reducir el esfuerzo físico en periodos altamente prolongados durante la siembra.

Se permite mejorar las condiciones laborales de la actividad del agricultor en etapas como la de plantío y abonado del cultivo al prestar una nueva manera de realizar la acción de abonar el cultivo y plantar las semillas en el terreno, eliminando posturas inadecuadas.

Se logra una reducción del tiempo en comparación con el trabajo tradicional realizado por un trabajador en la siembra de arroz.

Además, el resultado del proyecto lo convierte en un artefacto que al ser sencillo mantiene un nivel muy alto de protección ambiental al no requerir de combustible que contaminen el medio ambiente en el que son utilizados,

Es un artefacto de bajo costo que permite que pequeños agricultores puedan adquirirlo, tiene múltiples funciones, como la siembra y el poder abonar el terreno con productos gramíneos; además reduce tiempos en etapas como la colocación de semillas en el terreno y el abonar

cultivos, con ello los costos de la cosecha lo que les permite tener mayores ganancias. Tiene la posibilidad de adaptarse a cualquier usuario ya que se puede graduar una única vez permitiendo que el que lo adquiera pueda adaptarlo a su estatura.

Lista de referencias

- Manrique, R. (2010). Establecimiento de cultivo y levante de socas, Pamplona, https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_4/mod_virtuales/modulo1/glosario2.html
- (SAG), S. de A. y G. (2003). MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE ARROZ. (ORYZA SATIVA). *Plagas En El Cultivo De Arroz*, 59.
- Agustin Pino, Jose Diaz, Roger Solorzano, Mariela Luna, M. R. (2005). *Manejo Agronomico de los Cultivos. 1 era*, venezuela.
- Alvear, V., & Brechelt, D. A. (2004). *90 Manejo Ecologic Manejo Ecológico del Suelo*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40077473/90_Manejo_Ecologic-with-cover-page-v2.pdf
- Bernau & Matsuhita-Tseng. (2008). *PRODUCCIÓN ORGÁNICA Y SUSTENTABLE DE PLÁNTULAS: una guía para agricultores principiantes de cultivos especializados*. <https://attra.ncat.org/product/woody->
- Castañeda, T., Díaz, G. L., & Arturo, C. (1996). *El cultivo del arroz seco tradicional o a chuzo*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32644/39672_23668.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castillo, Á. (2020). *La agroindustria procesadora de cereales de Colombia, factores internos y externos inductores de cambio*. 1–497. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77911/17107390.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruz, R., & Mario, O. (1995). Adecuación de Tierras. *Centro De Investigación De La Caña De Azúcar De Colombia - Cenicaña*, 85–109.
- Degiovanni B., V., Martínez R., C. P., & Motta O, F. (2010). Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina. In *CIAT No. 370*.
- FAO, A. I. de la industria de los F. (1993). SUMMARY OF 1993 WHO/ISH GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT OF MILD HYPERTENSION: MEMORANDUM FROM A WHO / I S H M E E T I N G : G u i d e l i n e s S u b - c o m m i t t e e Liaison Committee. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 20(12), 801–808. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1681.1993.tb03018.x>
- Fedearroz. (n.d.). *HISTORIA DEL ARROZ*. <https://fedearroz.com.co/es/cereal-milenario/historia->

del-arroz/

- Fuente, C. D. La. (2020). *GUÍA DE EDUCACIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL*.
https://www.icbf.gov.co/system/files/procesos/g1.mo4_.pp_guia_educacion_alimentaria_nutricional_teb_v1_.pdf
- Hernández, C. M. M. (2015). *Tecnología Del Manejo Poscosecha Del Tomate (Licupersicon Esculentum Mill)*. October, 0–13.
- John Cojo. (2021). *Implementación de un cultivo de maíz Zea mays focalizado en elaboración de ensilaje y ejecución de un componente social , comercial e investigativo en el municipio de Yopal , Casanare .*
- Moya, J. L., Machado, A. S., Robaina, R., Velazquez, J. A., Mestizo, R., Cardenas, J. A., & Goytisolo, R. A. (2011). “ *U s o d e l a m e t o d o l o g í a T R I Z p a r a* Autores: J.L. Moya, A.S. Machado, Reiner Robaina. 1–11.
- Pluas, J. (2021). *Respuesta agronómica del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) a fuentes nitrogenadas en el recinto Che Guevara, cantón Santa Lucia*.
http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56348/1/Pluas_Banchon_Jeniffer_Lisette.pdf
- Reyes, L., Camacho, T., & Guevaraz, F. (2013). *Rastrojos. Manejo, uso y mercado en el Centro y Sur de México*.
- Rodríguez, C. R., & Torres, É. S. (2016). *REFLEXIONES En torno a la metodología del diseño*.
- Sáenz, J. F. R. (2020). *Técnicas para el manejo productivo en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) ciclo de postrera en diferentes comunidades del departamento de Río San Juan, año 2017*.
- SAG & DICTA. (2003). Manual tecnico para el cultivo de arroz. *Plagas En El Cultivo De Arroz*, 48.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. del pilar B. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Torrano & Acereda. (1969). *Léxico de la viticultura en Mañeru (Navarra)*.
- Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Caracterización Región de la Orinoquía*. 117.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/45919/>
- Marín García, Juan Antonio Pardo de Val, Manuela Bonavia Martín, Tomás 2008 La mejora continua como innovación incremental Economía Industrial 368 155 167