

ESTUDIO DE CASO DISEÑO DE PRODUCTO CON ÉNFASIS EN EMPRENDIMIENTO
“AREPA SLICER”

ANDERSON ENRIQUE GUIO VELOZA

DIANA MIREYA AYALA VALDERRAMA

MARIEN ROCIO BARRERA GOMEZ

JULIO 2023

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
PREGUNTAS DE REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL CASO	4
NARRACIÓN DEL CASO	7
LECCIONES Y RECOMENDACIONES	25
BIBLIOGRAFÍA	28

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1. Diagrama del proceso productivo de las arepas.....	5
Imagen 2. Operario frente a máquina aplanadora.....	5
Imagen 3. Máquina aplanadora.....	8
Imagen 4. Prensa manual para hacer arepas	9
Imagen 5. Prototipo número 1	16
Imagen 6. Prototipo número 2	16
Imagen 7. Prototipo número 3	17
Imagen 8. Perspectivas de vista del prototipo número 3	17
Imagen 9. Bandeja de moldes y plancha base.....	18
Imagen 10. Molde cortador.....	19
Imagen 11. Mango de agarre	19
Imagen 12. Máquina con sus componentes	20
Imagen 13. Maqueta del prototipo seleccionado en escala 7/10.....	21
Imagen 14. Agarre del mango de la prensa.....	22
Imagen 15. Modelo Bussines Model Canvas parte I	23
Imagen 16. Modelo Bussines Model Canvas parte II.....	24
Imagen 17. Modelo Bussines Model Canvas parte III.....	25

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio de caso se propone y se estudia la opción de diseño de una herramienta cortadora de arepas en la microempresa Arepas Doña Juanita que es productora de arepas de maíz peto en la región Boyacense. Teniendo, así como propósito mejorar y optimizar sus procesos de fabricación en la etapa de corte y moldeado de tal forma que se pueda aumentar la producción de arepas y se disminuya el costo de fabricación teniendo en cuenta que en Colombia la producción de arepas se ha aumentado de manera exponencial, según Raddar en los primeros meses del año 2022 los colombianos consumieron 3,42 billones de pesos en arepas precocidas, lo que significó un aumento del 12,14% (Izquierdo, 2022). Debido a los altos índices de consumo de este alimento la empresa Nielsen en su más reciente estudio identificó que 7 de cada 10 colombianos consumen arepas al menos en una comida del día, es decir el 73% de la población Colombiana Portafolio (2016), lo que genera una alta demanda del producto llegando así a que se creen empresas y microempresas productoras. Como en este caso la empresa Arepas Doña Juanita que ya lleva más de 10 años produciendo y distribuyendo este alimento en el departamento sin embargo, el proceso de fabricación actual en la etapa de corte no es muy adecuado debido a que los tiempos de fabricación son muy largos, se generan pérdidas de materias primas y producen altos esfuerzos físicos en los operarios además que la implementación de maquinaria automatizada generaría costos muy altos en la empresa debido a que este tipo de maquinaria posee precios muy elevados, por lo cual en el presente estudio se busca generar la posibilidad de la implementación de una herramienta de corte que reduzca los tiempos de corte, reduzca pérdidas de materias primas, minimice los esfuerzos físicos del

operario y mejore el formado de las arepas a un precio que se ajuste y sea accesible al presupuesto de la empresa.

PREGUNTAS DE REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL CASO

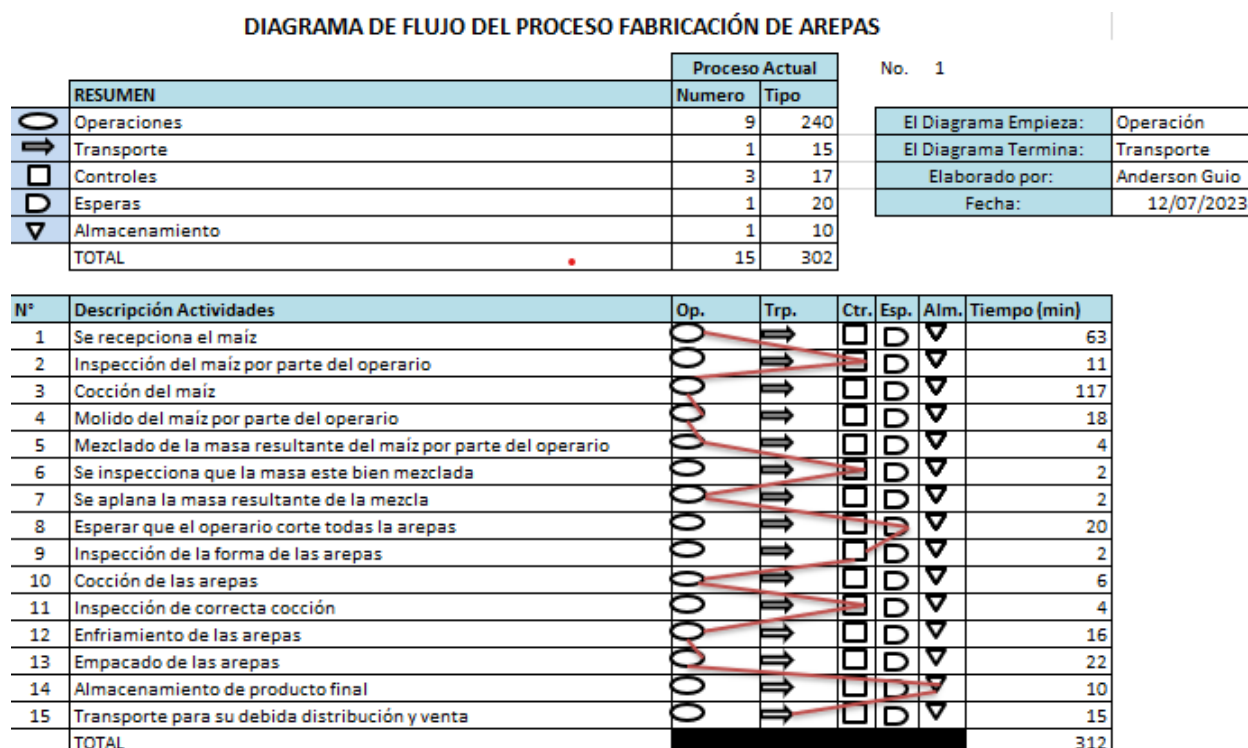
Pregunta 1: ¿Cómo se puede optimizar los tiempos de fabricación de arepas en la etapa de corte en la microempresa Arepas Doña Juanita?

En la observación del proceso de producción de las arepas (Imagen 1) en la operación de corte dentro de la microempresa Arepas Doña Juanita se evidenció que esta etapa presenta tiempos muy largos de producción siendo el tiempo de operación de corte de 20 minutos con 43 segundos según el promedio de tiempos tomados en un mes de producción, ya que el operario después de que la máquina laminadora aplanar la masa tiene que cortar toda la superficie de masa, realizando los cortes con un molde unitario y ejerciendo presión sobre el molde para cortar las arepas, lo cual hacía que fuera muy demorada (Imagen 2), teniendo en cuenta esto la opción más viable para optimizar los tiempos de corte es la implementación de una herramienta que se adecue a la máquina aplanadora ya que esta tiene una superficie donde sale toda la masa debidamente aplanada, esta herramienta tendrá unas dimensiones de 60cm de ancho y de largo tendrá 155 cm con el fin de abarcar toda la superficie y teniendo en consideración que la arepa tiene un diámetro de 14cm se manejará una dimensión de corte de 4 arepas a lo ancho y 11 arepas a lo largo para un total de 44 arepas (moldes) en un solo movimiento de corte, además de un mango de agarre de fácil manipulación que garantiza un mejor agarre para un solo operario donde después de que la máquina realice el proceso de aplanado de la masa se bajará la prensa

que contiene los moldes que cortaran y darán forma a las arepas mediante la presión realizada por el operario lo que reducirá los tiempos de corte y se optimizarán los tiempos de fabricación de las arepas en la microempresa Arepas Doña Juanita.

Imagen 1

Diagrama del proceso productivo actual de las arepas



Nota. Diagrama de flujo que representa el proceso de fabricación actual de las arepas. Elaboración propia.

Imagen 2

Operario frente a la máquina aplanadora cortando las arepas con el molde unitario



Nota. Operario cortando de manera unitaria las arepas y representación del molde. Elaboración propia.

Pregunta 2: ¿Cómo se pueden eliminar los altos esfuerzos físicos de los operarios?

Debido a que el operario realiza los cortes con un molde unitario y corta las arepas una por una en toda la superficie de masa aplanada, genera que el operario tenga desgastes físicos y maltrate sus manos debido a que debe ejercer presión sobre el molde unitario, por lo cual mediante la herramienta cortadora se eliminarían estos altos esfuerzos del trabajador, ya que al tener los 44 moldes fijados en la prensa que abarcan toda la superficie de la masa el operario solo tendrá que realizar un movimiento para realizar el corte dicho movimiento consistiría en bajar la prensa mediante el mango de agarre que está hecho con filamentos suaves para evitar maltrato en sus manos y así tener como resultado el corte y moldeado de todas las arepas en una sola tanda sin la necesidad de cortar de manera unitaria y maltratar sus manos disminuyendo así estos altos índices de esfuerzos físicos del operario.

Pregunta 3: ¿Cómo se pueden reducir las pérdidas de masa?

Teniendo en cuenta que el operario es quien realiza los cortes a medida que va cortando las arepas de manera unitaria va perdiendo precisión en los cortes, lo que hace que la masa que no es cortada se caiga y se contamine, por ello la herramienta al tener los moldes fijos que abarcan toda la superficie cortarían toda la masa de manera precisa, lo que evitaría que se caiga y se contamine evitando así estas pérdidas.

Pregunta 4: ¿Cómo se puede mejorar la calidad de formado de las arepas?

Al ser el operario quien realiza los cortes, su precisión no siempre es exacta, ya que a medida que va cortando las arepas va perdiendo fuerza y precisión lo que genera que algunas arepas salgan incompletas o salgan con formas incorrectas y deformes, por ello esta herramienta al tener fijados los moldes de manera secuencial la precisión del corte será siempre la misma ya

que al bajar la prensa con los moldes el corte se realizará en un solo movimiento y todas las arepas saldrán cortadas de la misma manera en una sola tanda.

NARRACIÓN DEL CASO

El flujo de acciones desarrolladas en este estudio de caso se basó en primera instancia en la observación de las etapas productivas de las arepas en la microempresa donde se pudo evidenciar que había un proceso que generaba tiempos ociosos y tiempos de fabricación muy largos debido a que el proceso actual presenta un cuello de botella entre el proceso de aplanado de la masa y el corte, el cual lo realiza el operario ejerciendo una fuerza sobre un molde unitario y que a medida que iba cortando iba perdiendo fuerza y perdiendo precisión en los cortes lo que generaba que la masa que no era cortada se cayera al piso y se contaminara, teniendo en cuenta la identificación de la problemática se procedió con la investigación y revisiones bibliográficas como lo fue máquinas multipropósito para conformar empanadas de maíz y arepas simples que tenía como propósito optimizar el consumo energético y la transmisión mecánica al incluir un solo motor para el control de las bandas transportadoras y los rodillos de laminación, en donde gracias al uso de un motor tipo servomotor se sincroniza el proceso productivo, reduciendo pérdidas de material, también se encontraron máquinas que tenían prensas individuales para el corte de masas y demás máquinas patentadas que tuvieran funciones relacionadas al proceso de corte. Además de visitas presenciales a diferentes fabricantes de este tipo de herramientas como la empresa Lloverme, y Cítalsa quienes se dedican a la fabricación de maquinaria industrial para alimentos y así poder analizar los diferentes mecanismos, formas de corte y moldeado que se adecuaran y generaran mayor eficiencia que el proceso que se manejaba actualmente en la

microempresa de tal forma que disminuyera los tiempos de fabricación, las pérdidas de materias primas y los altos esfuerzos físicos, sin embargo las herramientas que fueron analizadas y observadas eran automatizadas por lo cual tenían precios bastante altos lo que hizo analizar que la herramienta debía ser de un mecanismo manual para que su valor monetario disminuyera.

Se realizó nuevamente otra visita a Arepas Doña Juanita y se realizó una generación de ideas mediante un moodboard donde se reunieron las ideas asociadas al proceso de aplanado de la masa (Imagen 3). Debido a que la máquina después de aplanar tenía que parar para que el operario cortara toda la superficie de la masa aplanada, por lo que se pensó que en el momento de que la máquina parará y se bajará una prensa semejante al principio de operación de una prensa (Imagen 4), pero con moldes que abarcaran toda la superficie de masa aplanada para que el operario solo tuviera que bajar una sola vez la prensa y se obtuvieran todas las arepas cortadas en un solo movimiento.

Imagen 3

Máquina aplanadora



Nota. Máquina aplanadora por donde pasa la masa mezclada lista para el corte. Elaboración propia.

Imagen 4

Prensa manual para hacer arepas



Nota. Prensa manual para hacer arepas caseras. Elaboración propia.

En la tercera etapa de acciones se empezaron a diseñar los prototipos y a seleccionar el más adecuado y viable donde se tomaron medidas de la máquina aplanadora para adaptar la herramienta cortadora además de las medidas promedio de los operarios para tener en cuenta la ergonomía es decir las medidas de altura del operario y la media de las manos para adaptarse al mango de la prensa como también las medidas exactas de las arepas para saber cuántas unidades saldrían de una sola prensada, donde surgieron 3 diseños lo cuales tenían la misma función pero su mecanismo de prensado era muy diferente ya que en el prototipo número 1 (Imagen 5) el prensado se realizaba mediante un brazo metálico que con la fuerza del operario cortaba de forma unitaria, pero esto aun generaría tiempos muy largos de fabricación. El prototipo número 2 (Imagen 6) tenía el prensado mediante una manivela que se giraba e iba bajando la prensa con los moldes para realizar el corte, sin embargo, se generaría el mismo problema en los tiempos ya que el operario tardaría demasiado girando la manivela hasta que baje toda la prensa, por lo cual el prototipo número 3 (Imagen 7) tenía un mecanismo de prensado más rápido debido a que el operario solo tenía que bajar la prensa con los moldes y ejercer presión, generando así que los

tiempos se redujeran y el operario no realizará altos esfuerzos físicos. Además de que este prototipo tenía un mecanismo con diferentes puntos de apertura para que la prensa no generara mucho impacto y fuera más práctico para el operador a la hora de levantar la prensa, además de su eficacia de corte, por lo cual el prototipo número 3 (imagen 8) fue seleccionado para continuar con la cuarta etapa de acciones donde se centraba en la selección de los materiales adecuados para una herramienta cortadora de arepas, donde es muy importante tener en cuenta factores como:

- Resistencia y durabilidad: la herramienta debe ser capaz de soportar el uso frecuente y la presión necesaria para cortar la masa de la arepa sin deformarse ni dañarse.
- Higiene y seguridad alimentaria: los materiales seleccionados deben ser seguros para el contacto con alimentos y fáciles de limpiar y desinfectar.
- Facilidad de uso: la herramienta debe ser fácil de manejar y no requerir demasiado esfuerzo para cortar la masa de la arepa.

Por lo cual se realizó la investigación y revisión de bases donde se identificaron varios tipos de aceros, plásticos, tipos de uniones donde se llegó a la selección de los siguientes materiales que cumplían con estos factores y revisamos sus propiedades y describimos los materiales de la siguiente forma:

-Acero inoxidable (AISI 316):

El acero inoxidable AISI 316 es una aleación de acero que contiene entre un 16 y un 18% de cromo, entre un 10 y un 14% de níquel y pequeñas cantidades de molibdeno, manganeso y otros elementos. Esta aleación se considera un acero inoxidable austenítico y es uno de los materiales más resistentes a la corrosión disponibles en la actualidad.

El acero inoxidable AISI 316 se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, como en la fabricación de productos químicos, la industria alimentaria, la elaboración de productos farmacéuticos, la fabricación de implantes médicos y en la construcción de barcos y estructuras submarinas debido a su resistencia a la corrosión en ambientes marinos.

Además, el acero inoxidable AISI 316 es resistente a la oxidación en ambientes que contienen ácido sulfúrico y otros ácidos fuertes, lo que lo convierte en una excelente opción para la fabricación de productos químicos y equipos de procesamiento. También es resistente a la corrosión por picaduras y fisuras bajo tensión, lo que lo hace adecuado para aplicaciones en las que se requiere una alta resistencia mecánica. Matmatch. (2021).

En cuanto a normatividad se tuvieron en cuenta las siguientes normas:

- NTC 5482:2014 - Acero inoxidable para uso alimentario - Requisitos generales.
- NTC 5483:2014 - Acero inoxidable para uso alimentario - Determinación de la resistencia a la corrosión intergranular.
- NTC 5484:2014 - Acero inoxidable para uso alimentario - Determinación de la resistencia a la corrosión por picaduras.
- NTC 5485:2014 - Acero inoxidable para uso alimentario - Determinación de la resistencia a la corrosión por tensocorrosión.
- NTC 5486:2014 - Acero inoxidable para uso alimentario - Determinación de la resistencia a la corrosión por exposición a ácido nítrico.

En cuanto a los costos de este material se avalúa por medio del peso en kilos, teniendo en cuenta que el peso aproximado de la máquina es de 10 kilos el precio estaría alrededor de 550.000 pesos colombianos lo que hace que sea más accesible y menos costoso para la empresa

teniendo en cuenta que la máquina está conformada en un 90% de este material y que sus costos de mantenimiento son muy bajos debido a sus características físicas y química, además de que el precio de otras máquinas que se encuentran en el mercado doblan esta cifra.

-Filamentos suaves de TPU (Poliuretano termoplástico):

Los filamentos suaves de TPU (poliuretano termoplástico) son un material utilizado en la impresión 3D que se caracterizan por ser flexibles y resistentes. Estos filamentos están compuestos por un polímero termoplástico que combina las propiedades del plástico y del caucho, lo que les da la capacidad de ser estirados y recuperar su forma original sin sufrir deformaciones.

El TPU es un material con una alta resistencia a la abrasión, al desgaste y a los productos químicos, lo que lo hace ideal para la fabricación de productos que requieren una alta durabilidad y resistencia, como las piezas de maquinaria, los juguetes, las carcasas de dispositivos electrónicos y los accesorios deportivos.

Además, los filamentos suaves de TPU son fáciles de imprimir en una impresora 3D, ya que no requieren una temperatura alta de impresión, lo que reduce el riesgo de deformación de la pieza impresa y permite obtener piezas con alta precisión y calidad. Fenner Drives. (s.f.).

Los precios del poliuretano van derivados de su peso en kilos, por lo cual la máquina solo contara con un peso aproximado de 1 kilogramo, lo que equivaldría a 100.000 pesos colombianos, una cifra baja debido al poco material que se necesita y que va destinado al mango de agarre de la máquina.

-Polietileno de alta densidad (HDPE):

El polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés) es un polímero termoplástico que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones debido a su alta resistencia y durabilidad. El HDPE es un polímero que se caracteriza por su alta densidad, lo que le da una excelente resistencia a la abrasión, al desgaste y a los impactos.

El HDPE es un material muy versátil que se utiliza en la fabricación de productos como envases para alimentos y bebidas, tuberías para líquidos y gases, bolsas de compras reutilizables, juguetes, muebles de exterior y piezas de maquinaria. Además, el HDPE es un material muy resistente a la humedad y a los productos químicos, lo que lo hace ideal para su uso en aplicaciones que requieren una alta resistencia a la corrosión.

Otra ventaja del HDPE es que es fácil de reciclar y es un material más respetuoso con el medio ambiente que otros tipos de plásticos, lo que lo hace ideal para aplicaciones en las que se requiere una solución sostenible. *Plastics Technology*. (s.f.).

La normatividad técnica colombiana para el uso de polietileno de alta densidad en máquinas que estén en contacto con alimentos es la NTC 512-1:2009. Esta norma establece los requisitos de seguridad e higiene para la fabricación, el uso y el mantenimiento de los equipos destinados a la preparación, elaboración, procesamiento, conservación, envasado y transporte de alimentos.

La norma establece que los materiales utilizados en los equipos deben ser inertes, no tóxicos y no transmitir olores, sabores, sustancias químicas o microorganismos a los alimentos. En el caso del polietileno de alta densidad, se debe utilizar un tipo de polietileno que cumpla con los requisitos de pureza establecidos por la norma.

Además, la NTC 512-1:2009 establece los procedimientos de limpieza y desinfección que deben seguirse para garantizar la seguridad de los alimentos en contacto con los equipos. También se establecen las condiciones de uso y almacenamiento de los equipos para evitar la contaminación de los alimentos.

Es importante tener en cuenta que la NTC 512-1:2009 es solo una de las normas que deben cumplirse en Colombia para garantizar la seguridad de los alimentos. Otras normas relevantes incluyen la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, que establece los requisitos sanitarios para la fabricación, importación, exportación y comercialización de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos en Colombia.

Este material será destinado para los seguros antichoque por lo cual no se utilizará en gran cantidad es decir menos de 1 kilogramo por lo cual su precio oscilaría entre los 40.000 y 50.000 pesos colombianos.

- Soldadura

La soldadura es un proceso de unión de dos o más piezas de metal, plástico o cualquier otro material utilizando calor, presión y/o un material de aporte. La soldadura se utiliza ampliamente en la fabricación de estructuras metálicas, en la industria de la construcción, en la fabricación de automóviles y en la reparación y mantenimiento de equipos y maquinarias.

Hay varios tipos de soldadura, incluyendo la soldadura por arco eléctrico, la soldadura por gas, la soldadura por láser y la soldadura por resistencia. Cada tipo de soldadura tiene sus propias ventajas y desventajas, y se utiliza para diferentes aplicaciones en función de las

propiedades del material y las necesidades específicas de la aplicación. American Welding Society (2023).

La norma establece que las soldaduras utilizadas en los equipos deben ser seguras para los alimentos y no deben causar contaminación por metales pesados o sustancias tóxicas. Además, se debe asegurar que las soldaduras no se agrieten, rompan o se corroan con el uso normal de los equipos.

La NTC 512-2:2009 también establece los procedimientos de limpieza y desinfección que deben seguirse para garantizar la seguridad de los alimentos en contacto con los equipos soldados. También se establecen las condiciones de uso y almacenamiento de los equipos para evitar la contaminación de los alimentos.

-Tornillo de acero inoxidable

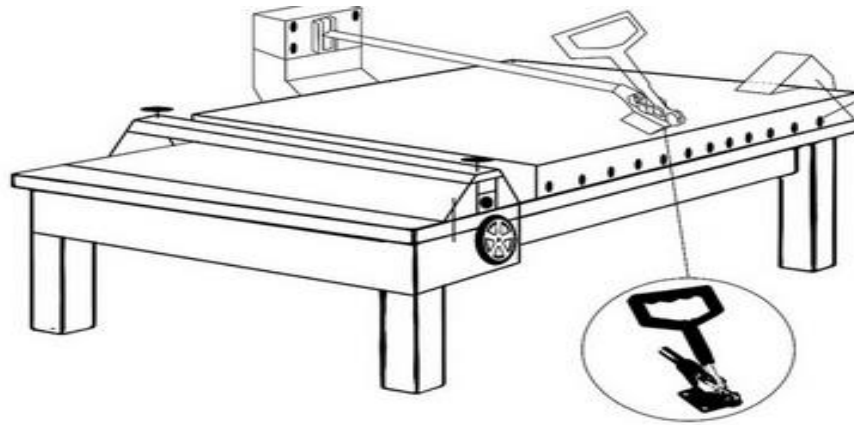
Un tornillo de acero inoxidable es un elemento de fijación que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones. El acero inoxidable es un material que se caracteriza por su alta resistencia a la corrosión, lo que lo hace ideal para su uso en ambientes húmedos o corrosivos.

Los tornillos de acero inoxidable se fabrican en diferentes formas, tamaños y diseños para adaptarse a las necesidades específicas de cada aplicación. Algunos de los tipos de tornillos de acero inoxidable más comunes incluyen los tornillos de cabeza hexagonal, los tornillos de cabeza avellanada y los tornillos de cabeza redonda.

Los tornillos de acero inoxidable se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, desde la construcción de edificios y puentes hasta la fabricación de maquinaria y equipos médicos. También son populares en la industria alimentaria y en la fabricación de productos de consumo, como los muebles y los electrodomésticos.

Imagen 5

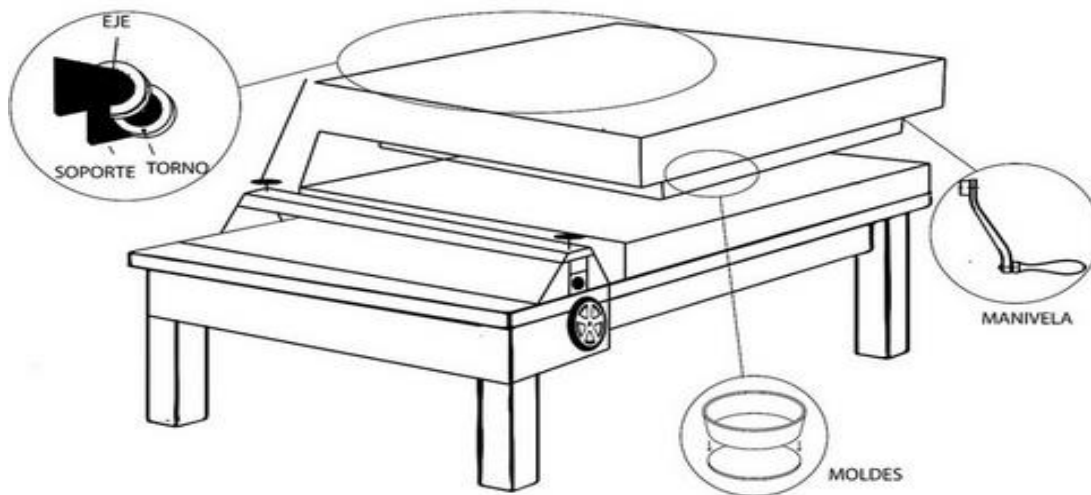
Prototipo número 1



Nota. Máquina cortadora de arepas mediante brazo con molde cortador. Elaboración propia.

Imagen 6

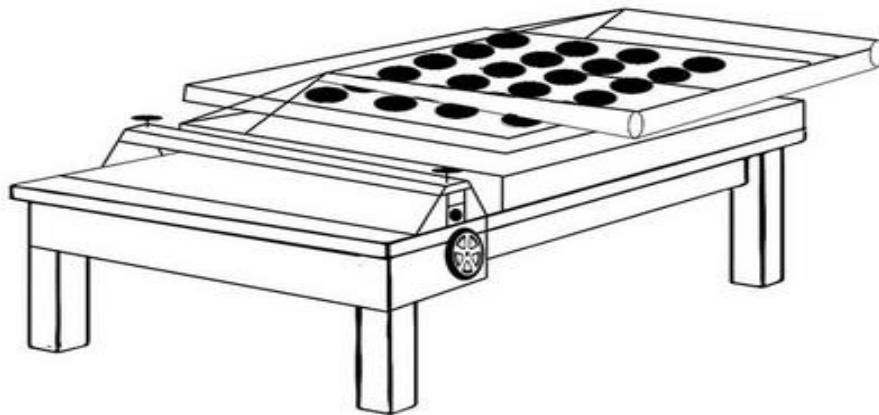
Prototipo número 2



Nota. Máquina tipo prensa cortadora de arepas con mecánicos de manivela de apertura. Elaboración propia.

Imagen 7.

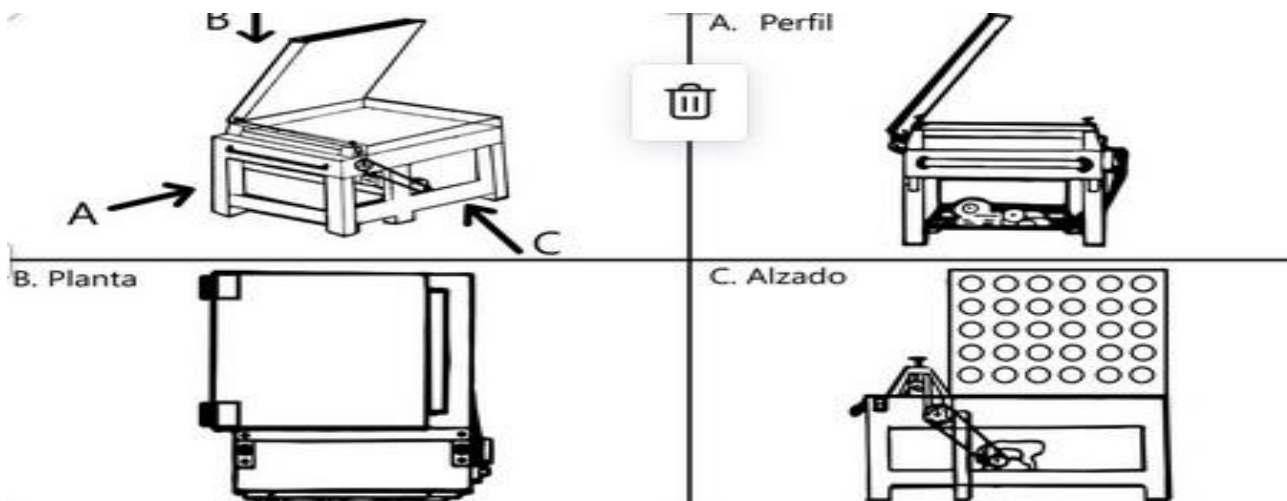
Prototipo número 3 (seleccionado)



Nota. Máquina tipo prensa cortadora de arepas con mecanismo de rodamientos para la apertura y cierre de la prensa, junto con sus moldes cortadores fijados. Elaboración propia.

Imagen 8

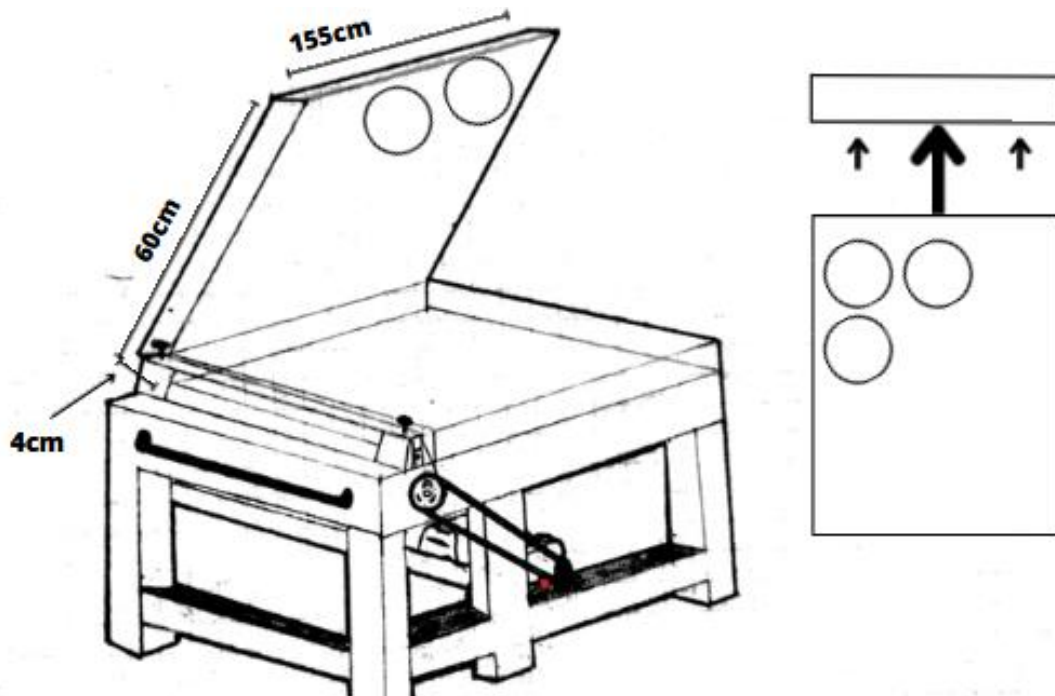
Perspectivas de vista del prototipo número 3 (seleccionado)



Nota. Ángulos y perspectivas de visión de la máquina seleccionada. Elaboración propia.

-Herramienta Arepa Slicer

Esta herramienta estará conformada en un 90% por 10 kilogramos de acero inoxidable 316 AISI donde la plancha base tendrá dimensiones de 60cm de ancho, 155cm de largo y con un grosor de 4cm además una ranura de espacio para el ingreso de la bandeja con los moldes que representan toda la superficie de la máquina aplanadora. Los moldes irán alineados y fijados a una bandeja que se deslizará e ingresará a la plancha base asegurando una fijación por medio de unos seguros de bloqueo desmontables con el fin de que la bandeja con moldes pueda ser intercambiable y retirada para su debida limpieza (Imagen 9).

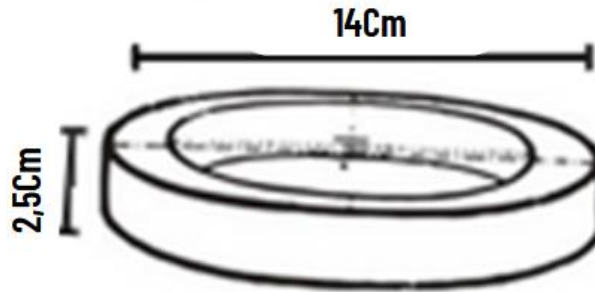
Imagen 9.*Bandeja de moldes y plancha base*

Nota. Máquina seleccionada con sus dimensiones e ingreso de la bandeja con moldes. Elaboración propia.

Los moldes tendrán unas dimensiones de 14cm de diámetro con un grosor de 2,5cm para tener una superficie de bandeja con moldes con un total de corte de 44 arepas (Imagen 10).

Imagen 10

Molde cortador

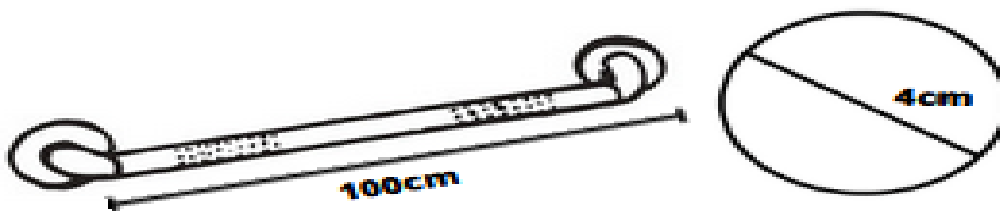


Nota. Molde cortador con sus dimensiones de diámetro y grosor. Elaboración propia.

Arepa Slicer contará con un mango de agarre en forma de circunferencia soldado a la plancha base a una distancia de 10cm y que estará cubierto por filamentos suaves de TPU (Poliuretano termoplástico) que se distribuirá en dimensiones de diámetro de 4cm y con dimensiones longitudinales de 100cm de largo (Imagen 11).

Imagen 11

Mango de agarre

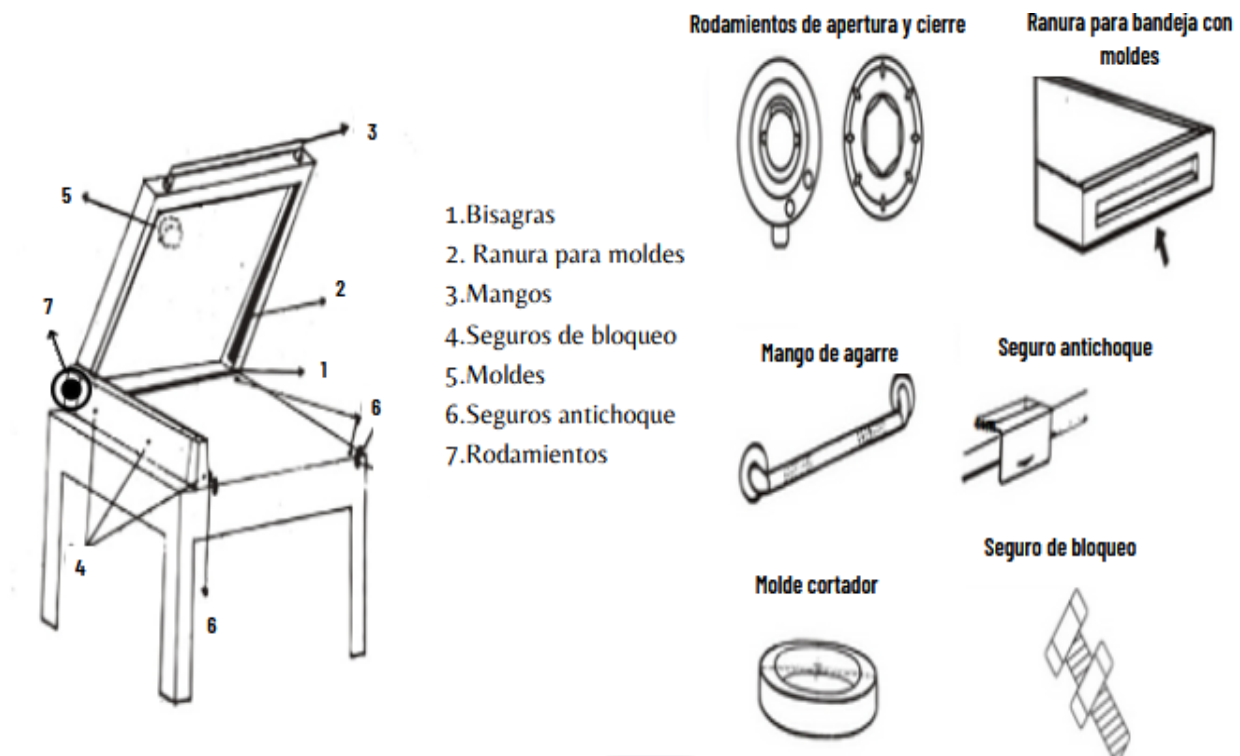


Nota. Mango de agarre con sus medidas de largo y de diámetro. Elaboración propia.

Su sistema de funcionamiento será manual e ira adaptado a la máquina aplanadora mediante bisagras ajustadas por tornillos de acero inoxidable, el mecanismo de apertura y cierre de la prensa será ajustable por medio de rodamientos graduables a dos puntos de apertura de 55° y 35° grados de inclinación además del punto de cierre y prensado que sería de 0° de inclinación donde además se tendrán gomas de impacto a base de polietileno de alta densidad para evitar que choque directamente con la máquina aplanadora al momento de realizar el prensado (Imagen 12).

Imagen 12

Máquina con sus componentes



Nota. Máquina con las respectivas ubicaciones de sus componentes mecánicos físicos. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la selección, evaluación de materiales y funcionabilidad de la máquina se realizó un pequeño análisis del costo beneficio donde se analizaron los costos del proceso de corte actual donde el principal costo sería la mano de obra del operario al tener largos tiempos de operación, estos tiempos de operación se verían reducidos con el uso de la máquina y disminuiría el costo de mano de obra, además de los beneficios de la reducción de pérdidas materia prima que representan dinero importante para la organización. Por otra parte, según los costos de materiales analizados y teniendo en cuenta que la máquina es manual su valor es muy bajo en consideración de las máquinas automáticas que doblan y triplican el valor de esta máquina lo cual la haría más accesible y se ajustaría más al presupuesto de las empresas.

En la quinta etapa de acción donde se realizó una maqueta a partir de un diseño de planos en escala 7/10 (Imagen 13) para tener una mejor perspectiva e idea de lo que se había desarrollado y mostrar en los planos de manera más detallada los mecanismos y las diferentes perspectivas de la máquina para observar su funcionamiento y la ergonomía que podría tener con el operario (Imagen 14).

Imagen 13

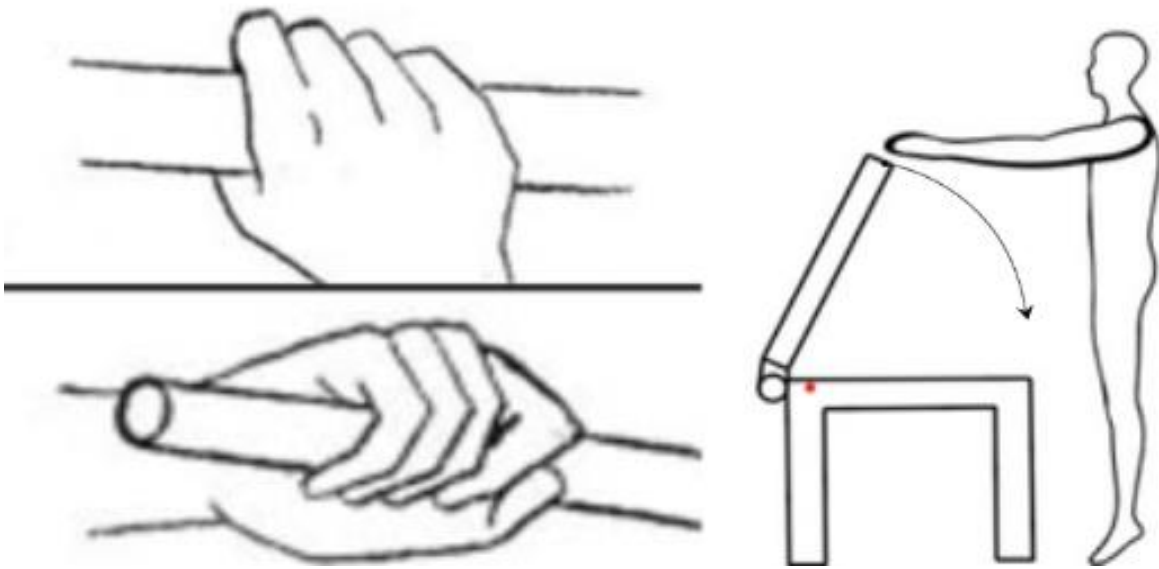
Maqueta del prototipo seleccionado a escala 7/10



Nota. Maqueta de la máquina, elaborada en cartón paja con escala de 7/10. Elaboración propia.

Imagen 14.

Agarre del mango de la prensa



Nota. Posicionamiento y agarre del operario para bajar la prensa y cortar las arepas. Elaboración propia.

En la última etapa de acción se realizó un estudio de viabilidad de venta y de estudio de modelo de negocio de la herramienta mediante la utilización del modelo Bussines Model Canvas donde se realizó y se estudió una propuesta de valor para identificar los segmentos del mercado identificados como pymes, mypes y emprendedores dedicados a la fabricación de amasijos además de la relación que se debe tener con estos clientes brindando un excelente servicio al cliente mediante una constante comunicación con nuestros clientes con respecto a la comentarios y sugerencias que tengan además de que los canales de venta serían a través de plataformas digitales, representantes de ventas directas con el productor de amasijos y empresas distribuidoras (Imagen 15).

Imagen 15*Modelo Bussines Model Canvas parte I*

Nota. Descripción de la propuesta de valor, relación con los clientes, canales y segmentos de clientes del modelo Bussines Moldel Canvas. Elaboración propia.

Los recursos clave para la producción de la herramienta y las actividades que serían fundamentales serían los fabricantes de la herramienta, los asesores para las estrategias de venta y los transportadores para la distribución del producto, además de los socios claves que serían muy importantes como nuestros propios clientes quienes nos generan ingresos y con quienes se pueden realizar negociaciones importantes, también los fabricantes y las empresas de marketing serian socios importantes debido a su alta influencia dentro del proceso de elaboración y venta del producto ya que se podrían desarrollar estrategias de mejora a fin de ganancias para ambos interesados (Imagen 16).

Imagen 16*Modelo Bussines Model Canvas parte II*

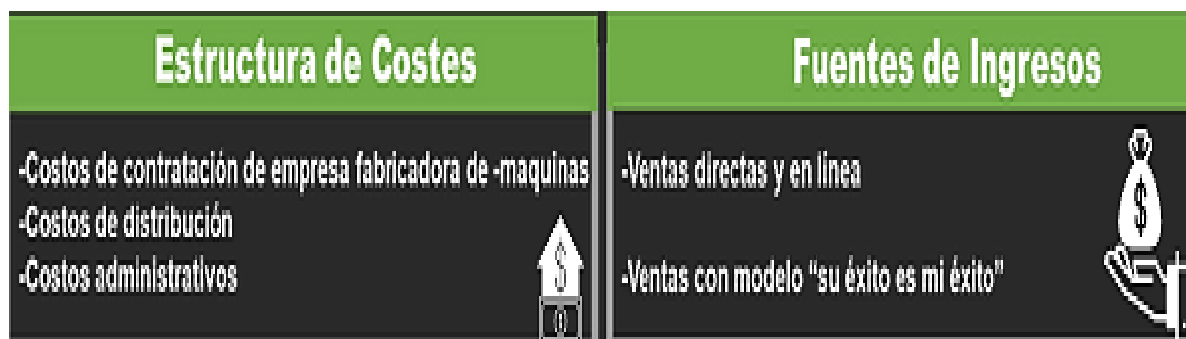
Nota. Descripción de los socios claves, actividades clave y recursos clave del modelo Bussines Model Canvas. Elaboración propia.

Las fuentes de ingresos se verían reflejadas en las ventas directas por plataforma y en las ventas directas con los diferentes productores de amasijos, además de la idea de venta según el modelo de negocio “su éxito es mí éxito” donde la venta de la herramienta sería a un menor valor a una empresa productora a fin de cierto porcentaje de ganancia según el incremento de ventas de los amasijos pero para tener un estudio de ingresos también se planifico una estructura de costos mediante la identificación de los costos que conllevarían sacar al mercado esta herramienta como

lo serían los costos administrativos como los asesores de venta digital y presencial además de los asesores de marketing, los costos de contratación de fabricantes de máquinas y por ultimo los costos de distribución para realizar los envíos y entregas del producto final (Imagen 17). Toda esta propuesta tendría como propósito de llegar a y realizar la venta de esta herramienta a diferentes empresas productoras de arepas y amasijos en Colombia.

Imagen 17

Modelo Bussines Model Canvas parte III



Nota. Descripción de la estructura de costes y las fuentes de ingresos. Elaboración propia.

LECCIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia de un buen análisis en los diferentes puntos y factores que se deben tener en cuenta en el diseño de una herramienta son muy esenciales ya que se deben analizar las diferentes opciones que ayuden a que la herramienta sea diseñada de la mejor forma posible ya sea en los factores de generación de ideas donde se pueden utilizar diferentes métodos y herramientas como los moodboard que dio resultados muy positivos al generar ideas que

contribuyeron al diseño de la herramienta, como por otro lado el estudio y la investigación de los diferentes mecanismos que hay y que pueden ser utilizados para mejorar la eficiencia productiva y la ergonomía para el operario, además de los diferentes materiales que existen y que se deben seleccionar de manera adecuada identificando sus propiedades ya sean físicas ,químicas ,mecánicas o tribológicas y que cumplan con las normas que se requieran como las NTC ya que si no se tienen en cuenta las normas pueden generar problemas legales para la empresa. Otro de los factores importantes es el análisis de viabilidad de la herramienta para venta y posibilidad de que pueda ser usada por más empresas y microempresas que se dedican a la producción de arepas con el fin de mejorar sus procesos de fabricación y ver la viabilidad de la venta de la herramienta mediante instrumentos como el business model canvas que resultó ser un modelo muy específico y concreto a la hora de identificar todos los aspectos de viabilidad y todos los ítems que se deben tener en cuenta. Teniendo en cuenta estos procesos y herramientas y análisis llevados a cabo presentarían buenos resultados en los términos de tiempos de fabricación ya que se disminuirá aproximadamente en más de un 50% el tiempo de operación de corte donde se presentan tiempos muy largos, además de que las pérdidas de masa se verían reducidas y los tiempos de inspección de calidad de las arepas se verían claramente minimizados ya que no se tendría que revisar en gran cantidad debido a la precisión de corte que tendría la máquina, además de llegar a la conclusión de que los operarios tendrían menor desgaste físico y podrían rendir de manera más eficiente en otras operaciones o en cierto modo reducir la contratación de personal de apoyo que podría necesitar la organización. Otro aspecto a tener en cuenta es en la producción, ya que aumentaría y se podría suplir la toda la demanda actual y hasta se podría llegar a tener un stock de seguridad para hacer frente a las posibles variaciones de la demanda. Pero se debe tener en cuenta que se pueden llegar a generar ideas que mejoren esta herramienta

cortadora cómo lo podría ser la automatización de esta misma herramienta como también llevar a cabo estudios dentro de las empresas y así alimentar más las funciones que podría llegar a tener esta herramienta, además de que se pueden generar ideas de diversos diseños para este tipo de operaciones que se puedan manejar de manera más simple, que tenga más propiedades y más funciones y así poder generar así una mayor eficiencia y eficacia en los procesos productivos de no solo las empresas productoras de arepas sino también de las empresas productoras de otro tipo de amasijos o en dado caso podrían surgir nuevos diseños de maquinas que apoyen otro tipo de procesos en empresas que abarquen otros sectores alimenticios u otros sectores industriales, aunque serían investigaciones que conllevan a mucho tiempo y dedicación de profesionales, actualmente hay mucha tecnología e incluso inteligencia artificial que puede llegar a mejorar y repotenciar las maquinas que se encuentran actualmente en las empresas fabricantes además que son tecnologías que pueden aportar nuevas ideas y nuevos mecanismos que puedan ayudar a generar una alta eficacia en los procesos productivos de todas las organizaciones dedicadas a cualquier tipo de producción industrial.

BIBLIOGRAFIA

- Oficina Virtual de propiedad Intelectual SIPI-INICIO. (2021). Recuperado May 28, 2023, de <https://sipi.sic.gov.co/sipi/Extra/Default.aspx?sid=638248762033526828>
- ADLOVERMAQ - Maquinas para hacer empanadas, arepas, productos rellenos, pizzas. (2021). Recuperado May 28, 2023, de <https://www.adlovermaq.com>
- Matmatch. (2021). AISI 316 Stainless Steel: Specification and Datasheet, de <https://matmatch.com/learn/material/aisi-316-stainless-steel>
- Recreus. (2023). Filaflex, de <https://www.recreus.com/es/filaflex/9-filaflex-175mm-750g.html>
- Plastics Technology. (2023). High Density Polyethylene (HDPE), de <https://www.ptonline.com/zones/high-density-polyethylene-hdpe>
- American Welding Society. (2023). Welding Information, de <https://www.aws.org/welding-info>
- Lincoln Electric. (2023). Welding Resources, de <https://www.lincolnelectric.com/en-us/support/welding-resources/Pages/welding-resources.aspx>
- Fastenal. (2023). Stainless Steel Fasteners, de <https://www.fastenal.com/category/Stainless-Steel-Fasteners/1000031>
- McMaster-Carr. (2023). Stainless Steel Screws, de <https://www.mcmaster.com/stainless-steel-screws/>
- Stainless Steel 316. (2023). Alloy Wire, de <https://www.alloywire.es/products/stainless-steel-316/>
- Wang, Z., Zhang, W., Wang, W., & Feng, X. (2020). Tribological behaviors of thermoplastic polyurethane (TPU) in dry sliding and lubricated conditions. Tribology International, 146, 106193.

Catarina. (2023). Udlap.mx. Recuperado el 14 de julio de 2023, de

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/siliceo_b_l/capitulo3.pdf

Salehi, M., Karami, G., & Ashrafi, B. (2016). Tribological behavior of high density polyethylene under dry sliding conditions. *Tribology International*, 93, 224-231.

<https://doi.org/10.1016/j.triboint.2015.09.015>

Neri-Flores, M., Martinez-Villafañe, A., & Carreño-Gallardo, C. (2009). PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE SOLDADURAS LIBRES DE PLOMO MODIFICADAS CON TIERRAS RARAS. *Revista Latinoamericana de Metalurgia Y Materiales*, 1(2), 785–789. <https://www.rlmm.org/archivos/S01/N2/RLMMArt-09S01N2-p785.pdf>

Zhang, W., & Zhang, X. (2019). Effects of welding on friction and wear properties of metals: A review. *Tribology International*, 137, 68-84.

<https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.02.017>

B. Bou-Said, H. Liang, W. M. Liu. (2019). *Tribology International*, 137, 68-84.

<https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.02.017>

Xiao-Xia Liu, Tong Sheng Li. (2007). *Wear*, 265(3-4), 367-377.

<https://doi.org/10.1016/j.wear.2007.01.021>

Erdemir, A. (2007). Coefficient of friction and wear of engineering materials. *Wear*, 265(3-4), 367-377. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2007.01.021>

Portafolio. (2016, July 5). Portafolio, de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/siete-de-cada-10-colombianos-consumen-arepa-en-el-desayuno-498533>

Izquierdo, A. (2022, 9 septiembre). La arepa, infaltable en los hogares colombianos - Consumidor | Revista P&M. *Revista PYM*.

<https://www.revistapym.com.co/articulos/consumidor/54498/la-arepa-infaltable-en-los-hogares-colombianos>