



PRÁCTICA EMPRESARIAL EN DISEÑO Y MANUFACTURA MEDIANTE
TECNOLOGÍA ADITIVA Y/O POR DESBASTE DE MATERIALES EN
TECNOPARQUE SENA NODO – REGIONAL BUCARAMANGA

OSCAR IVÁN SERRANO HERRERA

ID. 000190326

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA- SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2021

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN DISEÑO Y MANUFACTURA MEDIANTE
TECNOLOGÍA ADITIVA Y/O POR DESBASTE DE MATERIALES EN
TECNOPARQUE SENA NODO – REGIONAL BUCARAMANGA

OSCAR IVÁN SERRANO HERRERA
ID. 000190326

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:
Ingeniero Mecánico

Docente Supervisor
MSc. Juan Manuel Arguello Espinosa

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA- SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2021

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia que ha sido mi apoyo antes, durante y en la actualidad de mi crecimiento profesional, a mi madre por enseñarme a tener visión en medio de las adversidades, a mi padre quien me demostró que los cambios se demuestran con acciones.

Oscar Iván Serrano Herrera

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por el privilegio de poder pertenecer a una de las mejores universidades del país, a mis familiares que me ayudaron en algún momento de este proceso, a mis padres y hermanos por el apoyo recibido, a mi tía Stella por estar en cada una de las etapas de la vida, a mis profesores por todo lo bueno que pude aprender de ellos y Dobby quien trasnochaba conmigo estudiando largas noches.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
3. MARCO TEORICO.....	15
3.1. DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA -b CAD SOLIDWORKS	17
3.2. PROCESO DE REMOCIÓN DE MATERIAL	19
3.3. TECNOLOGIA DE ADICIÓN DE MATERIAL.....	20
4. ALCANCE	23
5. JUSTIFICACIÓN	24
6. METODOLOGÍA.....	25
7. CRONOGRAMA.....	31
8. PRESUPUESTO	33
9. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA.....	35
9.1. PROYECTO 1: Optimización Del Proceso De Torrefacción De Cafés	35
9.2. Especiales	35
9.2. PROYECTO 2: Extracción de aire de la Cortadora de láser y Mantenimiento	54
9.3. PROYECTO 3: MURO MOVIBLE	60
10. CONCLUSIONES	71
11. BIBLIOGRAFIA	74

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1:Ejemplo de Prototipado Rápido	16
Ilustración 2:Ejemplo pieza Diseñada en SolidWorks	17
Ilustración 3:Ejemplo de Croquis en SolidWorks	18
Ilustración 4:Ejemplo de Ensamble en SolidWorks.....	18
Ilustración 5:ejemplo de Simulación en SolidWorks.....	19
Ilustración 6:Ejemplo de Impresión Tridimensional.....	22
Ilustración 7:Proceso del Design Thinking	26
Ilustración 8:Herramientas de la etapa Empatizar	27
Ilustración 9:Herramientas de la etapa Definir	28
Ilustración 10:Herramientas de la etapa Idear	29
Ilustración 11:Herramientas de la etapa Prototipar	29
Ilustración 12:Herramientas de la etapa Testear	30
Ilustración 13 evidencia rectificación tapa principal	36
Ilustración 14: evidencia Cambio de motor con Motorreductor	37
Ilustración 15 Caracterización Cambio de motor y Motorreductor	38
Ilustración 16 Curva Caracterización	38
Ilustración 17 Corte Tapa Máquina Torrefacción	39
Ilustración 18 Tapa Instalada Máquina Torrefacción	39
Ilustración 19 Aspas Soldadas Tambor Máquina de Torrefacción	40
Ilustración 20 Evidencia de Pulimiento Aspas	41
Ilustración 21 Instalación Electroválvula y válvula reguladora	42
Ilustración 22 evidencia Bandeja de salida	42
Ilustración 23 Evidencia Reajuste de Palanca y Acrílico de alta densidad	43
Ilustración 24 Cambio Motor Zona enfriamiento	44
Ilustración 25 Diseño de tubería SolidWorks 2018	44
Ilustración 26 evidencia de Compuerta tolva	45
Ilustración 27 Plano Bandeja dosificadora SolidWorks 2016	46
Ilustración 28 evidencia compuerta tubería extracción	47
Ilustración 29 Plano Válvula de aire SolidWorks 2016.....	48
Ilustración 30 Evidencia Rampa de tolva	49
Ilustración 31 Evidencia instalación purga Tubería máquina de Torrefacción de café	49
Ilustración 32 Diseño y elemento de recolección “coffee Trier Bean” en SolidWorks 2018.....	50
Ilustración 33 Plano Elemento de recolección Coffe Trier SolidWorks	51
Ilustración 34 Evidencia de Pulido	52

Ilustración 35 Maquina de Torrefacción terminada	52
Ilustración 36 Explosionado Maquina de Torrefacción SolidWorks 2018.....	53
Ilustración 37 evidencia Placas de Polietileno Alta densidad en Maquina Sistema de Calefacción industrial para aglomeración térmica de polímeros y desechos agroindustriales.....	55
Ilustración 38 Evidencia de Manipulación Placas de polietileno alta densidad	55
Ilustración 39 Ensamble Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm	57
Ilustración 40 Planos Ensamble Acople Tubería de extracción de aire Cortadora	58
Ilustración 41 Evidencia de ensamble Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm	59
Ilustración 42 Instalación Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm	59
Ilustración 43 Evidencia de Mantenimiento Turbina de aire.....	60
Ilustración 44:Diseño en SolidWorks 2018	61
Ilustración 45 Planos Conector universal SolidWorks 2018.....	62
Ilustración 46 Conector universal material PLA	63
Ilustración 47 Cortadora laser 130 x90 [cm]	64
Ilustración 48 Impresora 3D CR 20.....	66
Ilustración 49 Equipo de Soldadura MIG	68
Ilustración 50 Taladro de Árbol	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma	31
Tabla 2: Presupuesto	33
Tabla 3 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque	56
Tabla 4 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque	65
Tabla 5 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque	66
Tabla 6 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque	67
Tabla 7 Caracterización de equipos manejados en Tecnoparque	69

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN DISEÑO Y MANUFACTURA MEDIANTE TECNOLOGÍA ADITIVA Y/O POR DESBASTE DE MATERIALES EN TECNOPARQUE SENA NODO – REGIONAL BUCARAMANGA

AUTOR(ES): Oscar Iván Serrano Herrera

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): MSc. Juan Manuel Arguello Espinosa

RESUMEN:

Práctica empresarial presencial acompañando en el desarrollo de proyectos en TECNOPARQUE SENA NODO BUCARAMANGA los cuales buscan una solución a las propuestas hechas por los gestores o talentos de TECNOPARQUE mediante tecnología aditiva y/o por desbaste con diseño asistido por computadora CAD (SolidWorks 2018) y utilizando el taller de la línea Ingeniería y diseño máquinas de corte, impresoras 3D, máquina de soldadura, máquina de calefacción industrial y demás procesos que sirven para culminar las tareas asignadas.

PALABRAS

CLAVE:

Tecnología aditiva, tecnología de desbaste, SolidWorks, impresora 3D.

V°B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN DESIGN AND MANUFACTURING USING ADDITIVE TECHNOLOGY AND / OR MATERIAL RUGGING IN TECNOPARQUE SENA NODO - REGIONAL BUCARAMANGA

AUTHOR(S): Oscar Iván Serrano Herrera

FACULTY: Faculty of Mechanical Engineering

DIRECTOR: MSc. Juan Manuel Arguello Espinosa

ABSTRACT

Onsite business practice accompanying in the development of projects in TECNOPARQUE SENA NODO BUCARAMANGA which seek a solution to the proposals made by the managers or talents of TECNOPARQUE through additive technology and / or by weed with CAD computer-aided design (SolidWorks 2018) and using the workshop of the line Engineering and Design cutting machines, 3D printers, welding machine, industrial heating machine and other processes that serve to complete the assigned tasks.

KEYWORDS:

Additive technology, roughing technology, SolidWorks, 3D printer.

V°B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK



INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presenta el trabajo realizado durante la practica ejecutada en Tecnoparque Nodo Bucaramanga desde el 26 de agosto al 30 de diciembre de 2020.

Tecnoparque es un centro de innovación y desarrollo adscrito al Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA; el cual cuenta con 4 líneas tecnológicas que son Electrónica y telecomunicaciones, Tecnologías virtuales, ingeniería y diseño, Biotecnología y Nanotecnología, donde emprendedores podrán materializar sus ideas en prototipos funcionales; La Practica ser realizara dentro de la línea de ingeniería y diseño, el usuario (empresas públicas y privadas, Academia, sectores productivos, agremiaciones).

De este modo, todo el planteamiento y desarrollo de esta Práctica como fundamentación principal aplicar las metodologías de la academia al servicio de los proyectos asignados permitiendo brindar soluciones eficientes, innovadoras, de mejoramiento y mantenimientos que permitieran garantizar la idoneidad, la innovación, utilidad y servicio de la maquinaria, prototipos y diseños.

Para suplir las necesidades de la línea de ingeniería y diseño, se aplicó el modelado de piezas, elementos, estructuras y mecanismos a través de la herramienta de diseño asistido por computador SOLIDWORKS 2018, permitiendo así el desarrollo de los prototipos y mejoras funcionales a las maquinas existentes para darle funcionalidad en el mercado objetivo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Red Tecnoparque- SENA de Colombia apoya proyectos que contribuyan al crecimiento económico y la competitividad del país y las regiones, con el fin de incentivar en los emprendedores cuatro líneas tecnológicas: Electrónica y Telecomunicaciones, Tecnologías Virtuales, Ingeniería y diseño y Biotecnología nanotecnología, que promueven la creación de productos y/o servicios con enfoque diferencial que contribuyan al crecimiento económico y la competitividad del país y las regiones.

Los estudiantes de la Facultad de ingeniería mecánica de la universidad Pontificia durante su etapa académica están expuestos a problemas en un entorno educativo, donde reciben de parte teórica en las aulas de clases y parte practica en los laboratorios, proyectos, salidas técnicas, etc.

¿Cómo poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en la universidad en una situación de problemas reales para dar solución a ideas de estudiantes de bachillerato y universidad, pequeños empresarios y emprendedores que quieran experimentar una idea de negocio?

La Red Tecnoparque en Bucaramanga cuenta con un programa innovación tecnológica en las cuales se encuentra la línea de ingeniería y diseño en donde el estudiante podrá utilizar los espacios como el taller de ingeniería y diseño, máquinas de desbaste de material y adición de material, con las cuales podrá desarrollar prototipos que den solución a problemas reales de ideas de negocio de emprendedores en la ciudad de Bucaramanga.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Acompañar el desarrollo de prototipos asociados a la línea de ingeniería y diseño, mediante tecnología aditiva y por desbaste para establecer soluciones a 5 proyectos de emprendimiento durante 5 meses de práctica empresarial en el Tecnoparque Sena, Nodo Bucaramanga.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar las máquinas presentes en la línea de diseño e ingeniería, que permitan conocer su funcionamiento, configuración y mantenimiento, para que puedan ser usadas en el proceso de fabricación de prototipos mediante tecnología aditiva y por desbaste. **Resultado:** Tabla de Excel donde se definirán los diferentes equipos con que cuenta la línea de Ingeniería y diseño de Tecnoparque Sena Nodo Bucaramanga, con sus respectivas indicaciones básicas de funcionamiento, configuración y mantenimiento. **Indicador:** Listado de equipos presentes en la línea de ingeniería y diseño, que permita conocer su funcionamiento, configuración y mantenimiento
- Realizar 5 proyectos apoyándose en SolidWorks, para la creación de los prototipos necesarios para los proyectos a desarrollar durante los 5 meses que comprende la práctica académica. **Resultado:** Planos con dimensiones específicas para cada proyecto. **Indicador:** Portafolio de diseños para la retroalimentación de los proyectos.

- Realizar montaje de estructuras metálicas y no metálicas para prototipos que se requieran durante los 5 meses de la practica en Tecnoparque Sena, Nodo Bucaramanga. **Resultado:** Ensamble de estructuras metálicas y no metálicas. **Indicador:** Bocetos de las estructuras metálicas y no metálicas del prototipo siguiendo normas de seguridad y protocolos establecidos por el Tecnoparque Sena, Nodo Bucaramanga.
- Apoyar el desarrollo de actividades administrativas en los ambientes del Tecnoparque, durante los 5 meses de duración de la practica en Tecnoparque Sena Nodo Bucaramanga. **Resultado:** Registro fotográfico y de asistencia de las actividades administrativas apoyadas. **Indicador:** Formatos de organización o planeación conjunta de las actividades establecidos por Tecnoparque Sena, Nodo Bucaramanga.

3. MARCO TEORICO

La Industria ha tenido muchos cambios a lo largo de los años, cada año la tecnología brinda técnicas de fabricación nuevas, ayudando a los Emprendedores que quieran innovar en el mercado una solución para sus proyectos con nuevos estilos de prototipos donde pueden ser cada vez más personalizados y producidos en masa o en una baja escala.

Tecnoparque¹ es un centro de innovación y desarrollo el cual cuenta con 4 líneas tecnológicas que son Electrónica y telecomunicaciones, Tecnologías virtuales, ingeniería y diseño, Biotecnología y Nanotecnología, donde emprendedores podrán materializar sus ideas en prototipos funcionales; La Practica ser realizara dentro de la línea de ingeniería y diseño, el usuario (empresas públicas y privadas, Academia, sectores productivos, agremiaciones) puede acceder a los beneficios de Tecnoparque que son:

- Acceso a infraestructura física y tecnológica de laboratorios especializados enmarcados en las cuatro líneas de desarrollo.
- Adaptación y transferencia de tecnología.
- Asesoría técnica personalizada para el desarrollo de proyectos en I+D+i.
- Generación y apropiación social del conocimiento.

La creación de prototipo rápidos² se basa en unos procesos de menor duración, para ello es preciso crear un diseño asistido por computadora CAD y en la

¹ Red Tecnoparque Colombia. Red Tecnoparque Colombia. [En línea]. Colombia. sf. SENNOVA. 2020. Disponible: [Acceso: 17- Jul- 2020]. Disponible en internet: <https://gestionredtecnoparquecolombia.com.co/>.

² Groover, Mikell. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, procesos y sistemas. 3 ed. México. McGRAW-HILL. 2007. P 784. ISBN-13: 978-0-471-74485-6

creación física de los prototipos hay dos grandes tecnologías que se dividen en remoción y adición de material.

Ilustración 1: Ejemplo de Prototipado Rápido



Groover, Mikell. Fundamentos de Manufactura Moderna 7th ed

El prototipado rápido presenta grandes ventajas³

- Los objetos procedentes de archivos CAD (como SolidWorks) se pueden elaborar en tiempos mínimos como horas o días, esto sirve para una valoración rápida del diseño y de su fabricación.
- El prototipado directo sirve como tecnología de manufactura, ya que el mismo prototipo puede servir para operaciones de manufactura al reproducir piezas faltantes; claro está que los materiales deben ser los adecuados para dicha función.
- Algunas operaciones del prototipado rápido se emplean para reproducir herramientas que permitan operaciones de manufactura en un corto tiempo(días).

³ Kalpakjian, S. and Schmid, S. *Manufactura, Ingeniería Y Tecnología*. Volumen 1. 7th ed. México DF: Pearson Educación. 2014. P 537. ISBN: 9786073227353

3.1. DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA -b CAD SOLIDWORKS

Ilustración 2: Ejemplo pieza Diseñada en SolidWorks



Dassault Systemes

SolidWorks⁴ es una herramienta que facilita la creación de piezas básicas, que a su vez estas son utilizadas en un ensamblaje (los ensamblajes también pueden contener otros ensamblajes, denominados sub-ensamblajes). Los modelos de esta herramienta contienen una geometría en 3 dimensiones que concreta y limita sus aristas, caras y superficies.

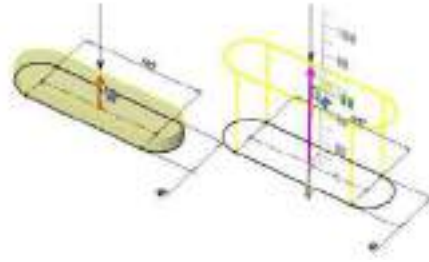
SolidWorks proporciona dibujar diseños 3D de manera rápida y precisa además están basados en componentes

El Diseño⁵ en 3D es un procedimiento desde la creación del croquis inicial hasta el dibujo final; también puede crear a partir del diseño en 3D modelos en 2D o relaciones de posición para la creación de piezas o ensamblajes en 3D a partir de sub-Ensamblajes o dibujos en 2D(planos) a partir de ensamblajes e 3D.

⁴ Dassault Systems. Introducción a SolidWorks. Pag 12 [en línea]. EEUU. [citado 25 de julio.,2020]. Disponible en internet: https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf

⁵ Dassault Systemes. Introducción a SolidWorks. Pag 12 [en línea]. EEUU. [citado 25 de julio.,2020]. Disponible en internet: https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf

Ilustración 3: Ejemplo de Croquis en SolidWorks



Dassault Systemes

Una de las ventajas⁶ más relevantes de SolidWorks es la facultad de visualizar cualquier cambio efectuado en la pieza o ensamble de agrupados a dicha pieza, mostrando un panel de operaciones efectuadas por el usuario que facilitan ver el progreso del diseño.

Ilustración 4: Ejemplo de Ensamble en SolidWorks



Dassault Systemes

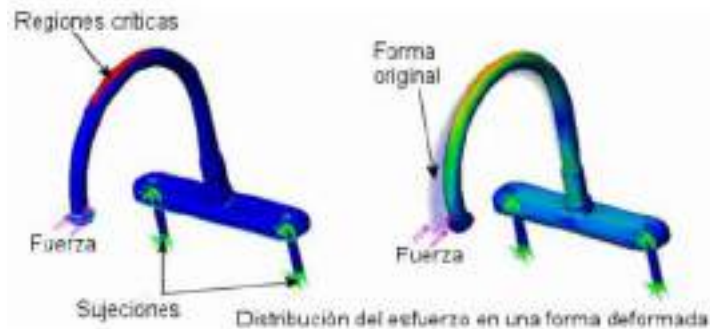
SolidWorks aparte de diseñar piezas y ensamblajes también permite realizar **simulación**⁷ que es una operación de análisis de tensiones donde su función es experimentar virtualmente algunas condiciones que se reflejan en el mundo real, por ejemplo, pruebas de carga estáticas o dinámicas que el mundo real la pieza ya

⁶ Dassault Systemes. Introducción a SolidWorks. Pag 12 [en línea]. EEUU. [citado 25 de julio.,2020]. Disponible en internet: https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf

⁷ Ibid., pag 95.

fabricada para tomar esas pruebas son de un costo alto y tiempo que se implementa realizando la pieza y sus pruebas antes de salir al mercado.

Ilustración 5: ejemplo de Simulación en SolidWorks



Dassault Systemes

Un ejemplo⁸ de los resultados de simulación en SolidWorks es mostrar en la pieza el efecto de la fuerza en desplazamiento y tensión donde se podrá visualizar puntos críticos o sobre cargas que tengan la pieza.

3.2. PROCESO DE REMOCIÓN DE MATERIAL

La tecnología de remoción de material⁹ involucra el fresado y taladrado que son parte del maquinado, también una máquina de control numérico por computadora CNC, que está ligada a la solución de la pieza en control numérico. Otra técnica es desbastar en capas delgadas el material acercándose a la forma deseada y la CNC delinea capa por capa hasta obtener la pieza terminada. El DESBASTE¹⁰

⁸ (Dassault Systemes. Introducción a Solidworks. [en línea]. EEUU. [citado 25 de julio.,2020]. Disponible en internet:

https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf)

⁹ Groover, Mikell. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, procesos y sistemas. 3 ed. México. McGRAW-HILL. 2007. P 785. ISBN-13: 978-0-471-74485-6

¹⁰ De Máquinas y Herramientas. Mecanizado de Piezas. [en línea]. Argentina. sf. Demaquinasyherramientas.com. 2018. [citado 17 de julio.,2020]. disponible en Internet: <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/mecanizado>

puede ser utilizado en materiales metálicos y no metálicos por medio de herramientas semiautomáticas o automáticas.

La tecnología juega un papel muy importante ya que acelera los procesos sustractivos¹¹ basados en computadoras tales como:

- Paquetes de diseño basados en computadora, pueden producir representaciones tridimensionales de las piezas.
- Software de interpretación, puede traducir el archivo CAD en un formato utilizable por el software de manufactura.
- Software de manufactura, es capaz de planificar las operaciones necesarias para producir la forma de la pieza deseada.
- Máquinas con control numérico por computadora (CNC), tienen las capacidades necesarias para producir las piezas.

3.3. TECNOLOGIA DE ADICIÓN DE MATERIAL

La tecnología de adición¹² de material se diferencia de los demás ya que añade capa por capa para construir una pieza otra diferencia es su material de inicio que puede ser polímeros (impresoras 3D con monómeros), polvos y hojas solidas. La Adición¹³ del material también puede ser hormigón, donde existen impresoras 3D que fabrican desde artículos personales hasta viviendas.

¹¹ (Kalpakjian, S. and Schmid, S. Manufactura, Ingeniería Y Tecnología. Volumen 1. 7th ed. México DF: Pearson Educación. 2014. P 538. ISBN: 9786073227353)

¹² (Mikell P. Groover. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, procesos y sistemas. 3 ed. México. McGRAW-HILL. 2007. P 785. ISBN-13: 978-0-471-74485-6).

¹³ Equipo de expertos. Tecnología aditiva que es procesos y usos [en línea]. Valencia.sf. planeta formación y universidades. 2019. [citado 17 de julio.,2020]. disponible en Internet: <https://www.universidadviu.es/fabricacion-aditiva-que-es-proceso-y-usos/>

Las operaciones¹⁴ de los procesos aditivos de prototipado rápido se fabrican piezas en capas por capa, con el propósito de ver el avance de estos procesos; todas las tecnologías empleadas necesitan un software especial para después darle una terminación a la pieza. Como primera medida es necesario un diseño CAD del prototipo o la pieza a construir, en la mayoría de los procesos solo se necesita al operario al inicio y al final de la construcción de la pieza para darle el acabado manual necesario.

Algunas tecnologías utilizadas son:

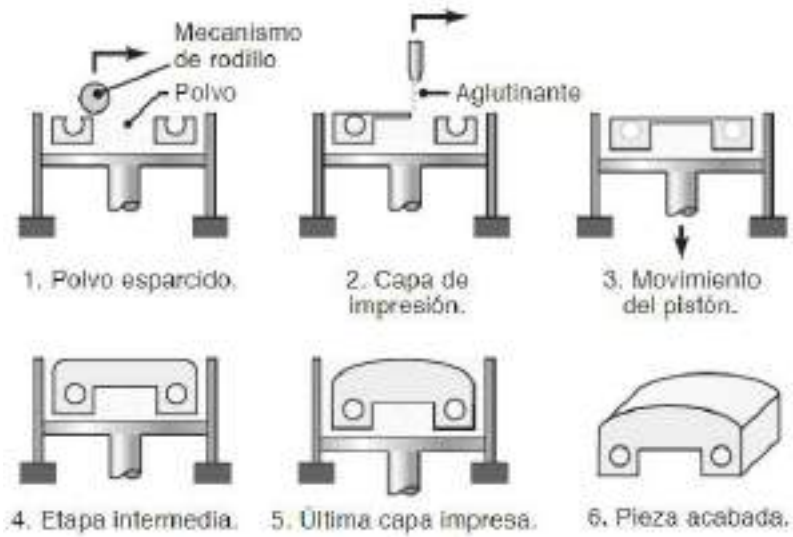
- Modelado por Deposición Fundida¹⁵: En el proceso de modelado por deposición fundida (FDM, por sus siglas en inglés), consta de un cabezal extrusor con libertad de movimiento en 2 direcciones, el cabezal robótico se calienta y de él salen filamento de polímero que se adhieren a su capa anterior y se mueve a través de una plataforma movable en una sola dirección arriba o abajo). Para modelos o piezas complejas se necesita construir un apoyo antes de super poner las siguientes capas, estas deben ser de un material más débil para cuando la pieza esté terminada se retiren con facilidad impidiendo dañar la pieza completa.
- Impresión Tridimensional¹⁶: En el proceso de impresión tridimensional (3DP), se utilizan materiales inorgánicos como aglutinante sobre materiales como polvo de polímeros, polvo de cerámica, polvo de metal, la Impresión Tridimensional da una ventaja de flexibilidad dependiendo del aglutinante y el material a utilizar.

¹⁴ Kalpakjian, S. and Schmid, S. Manufactura, Ingeniería Y Tecnología. Volumen 1. 7th ed. México DF: Pearson Educación. 2014. P 540. ISBN: 9786073227353

¹⁵ Kalpakjian, S. and Schmid, S. Manufactura, Ingeniería Y Tecnología. Volumen 1. 7th ed. México DF: Pearson Educación. 2014. P 540. ISBN: 9786073227353

¹⁶ Ibid., p. 546

Ilustración 6: Ejemplo de Impresión Tridimensional



Kalpakjian, S. and Schmid, S. Manufactura, Ingeniería Y Tecnología. V 1. 7th ed.

- Manufactura de objetos laminados¹⁷: La laminación consiste en la incorporación de capas añadidas una encima de otra, son técnicas de fabricación de muy bajo costo y populares, también incluyen máquinas de control numérico.

¹⁷ Kalpakjian, S. and Schmid, S. Manufactura, Ingeniería Y Tecnología. Volumen 1. 7th ed. México DF: Pearson Educación. 2014. P 549. ISBN: 9786073227353

4. ALCANCE

La práctica está sujeta en la aplicación a cinco proyectos de emprendimiento e innovación del aval de TECNOPARQUE SENA NODO BUCARAMANGA; Participar de manera oportuna en la toma de decisiones tomando como fundamento las experiencias académicas adquiridas en el periodo de formación en la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, aportando soluciones que ayuden a la realización de prototipos en la línea de ingeniería y diseño vista en ingeniería mecánica con énfasis en materiales y procesos de manufactura , con resultados que incluyen caracterización de máquinas y equipos, planos mecánicos, ensamble de estructuras metálicas y no metálicas incluidas en los 5 proyectos a desarrollar para prototipos que se necesitarán para cumplir con la implementación y consolidación del mismo en un tiempo no mayor a 5 meses, la practica está proyectada a culminarse en el mes de diciembre del 2020.

5. JUSTIFICACIÓN

La Práctica Empresarial se ejecuta con un enfoque laboral donde el estudiante practicante pondrá ejercer todos sus conocimientos aprendidos en la Facultad de Ingeniería mecánica en el campus universitario a un nivel de la producción actual para el desarrollo de proyectos empresariales o académicos desde la etapa inicial del diseño hasta el final de la construcción obteniendo modelos funcionales de prototipos para la solución de ideas de negocios, donde la industria necesita soluciones a corto plazo para implementar en un mercado de producción cada vez más competitivo.

El aporte de esta práctica será experiencia profesional al incluir todos los procesos que conllevan el desarrollo de una solución de ingeniería al tratarse de problemas reales de empresas y emprendedores que necesitan un apoyo para ejecutar sus ideas, tales como manejo, mantenimiento, configuración de herramientas metalmecánicas, automáticas y semiautomáticas, maquinaria de remoción de material (cortadora laser, CNC) y adición de materiales (impresora 3D).

También en la participación, acompañamiento y ayuda en eventos, talleres, charlas, y capacitaciones donde se dan a conocer todos los proyectos realizados por parte de Tecnoparque SENA, que será de gran ayuda en el ámbito profesional para desarrollar habilidades de expresión y comunicación.

6. METODOLOGÍA

Para afrontar el desafío de encontrar la solución La metodología Design Thinking¹⁸ permite diseñar soluciones innovadoras ante cualquier problemática de negocio se basa en el pensamiento creativo la empatía la experimentación para encontrar aquello que los clientes desean o necesitan.

El Desing Thinking¹⁹ incluye tácticas creativas que se utilizan en el transcurso de diseño, puede ser aplicado al sector empresarial dando valor a una idea y materializando las necesidades de los usuarios donde puede ser viable en una oportunidad de mercado, también se puede utilizar en el sector social.

Su utilidad encierra el desarrollo de:

- Productos
- Servicios
- políticas públicas
- intervenciones urbanas
- diseño organizacional
- manejo de comunidades
- planificación estratégica

su proceso es el siguiente:

¹⁸Dinngo Laboratorio de Innovación. Design Thinking En Español. [En línea] Sevilla. S.f.Dinngo. 2018. [Acceso: 17 Jul 2020]. Disponible: <<http://www.designthinking.es/inicio/>>

¹⁹Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Línea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Ilustración 7:Proceso del Design Thinking



Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking Disponible:

<https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso>

El proceso del design thinking no es estrictamente consecutivo²⁰ es decir puede pasar de una etapa a la otra sin la necesidad de llevar un orden puede reincidir en alguna fase o ir hacia atrás según el avance del proyecto, algunas de estas etapas son convergentes donde se delimita las posibilidades en un mundo de temas y divergentes donde se reúne información.

- Empatizar²¹: “estar en los zapatos del otro”

Este sentimiento se logra con una paciente inspección, colocarse en contexto como si lo viviéramos por primera vez y en un ambiente real, para

²⁰ (Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Línea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>)

²¹ (Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Línea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>)

ello se necesita una serie de actividades profundas deben ser abiertas para poder visualizar lo que el usuario interpreta frente a su propia tesis.

Se pueden aplicar diferentes herramientas representativas entre estas las más importantes son:

Ilustración 8:Herramientas de la etapa Empatizar



**ARBOL DE
PROBLEMAS**



MAPA MENTAL



OBSERVACIÓN

Fuente del autor

Entre otras 20 herramientas, se necesita preparación y organización con ello se registra a los protagonistas que interactúan con el usuario escribiendo un plan de empatía.

- **Definir²²**: Planeamiento del problema

En la definición del problema se da la representación llamada punto de vista (POV, Point of view por sus siglas en inglés) donde su estructura es Usuario + Necesidad +Hallazgo, esta estructura se establece con el equipo de trabajo donde tienen que estar de acuerdo para poder tomar acciones sobre el problema y así avanzar en el proceso.

Algunas herramientas en esta etapa son:

²² (Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Línea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>)

Ilustración 9:Herramientas de la etapa Definir



Fuente del autor

Lo anterior es posible si en la etapa de empatía arroja un análisis cuantificable donde se identifiquen las necesidades de los usuarios observados, ya con esto podemos suponer un mar de soluciones para la siguiente etapa.

- Idear²³: suponer soluciones.

La ideación es inventar un mundo de soluciones, pero teniendo en cuenta la realización de la misma, es cuestionarse si de algún modo es posible, esto permite acumular una variedad de idea, construcciones de conceptos que se reflexionan al incluir a los actores para facilitar el proceso.

Se pueden hacer esparcimientos de creatividad al incluir desafíos, donde los diseñadores entran a jugar un papel importante en la viabilidad del prototipo como lo son sus costos, técnicas de fabricación y que tan deseable llega a ser para los usuarios.

²³ Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Linea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Algunas herramientas de esta etapa son:

Ilustración 10:Herramientas de la etapa Idear



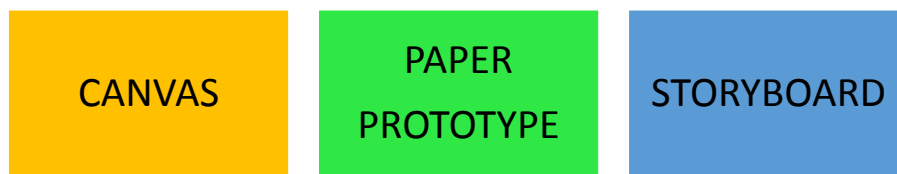
Fuente del autor

- Prototipar²⁴: hacer realidad las ideas

En esta etapa se hacen tangibles las ideas pueden ser planos, bocetos, esquemas, modelos de piezas, objetos, etc.; No es un producto final ya que como ley se debe materializar en el menor tiempo posible y con pocos recursos, para proyectos complejos se puede inferir en una variable a solucionar como funcionamiento interno, estética, interacción con el usuario, etc.

Algunas herramientas de esta etapa son:

Ilustración 11:Herramientas de la etapa Prototipar



Fuente del autor

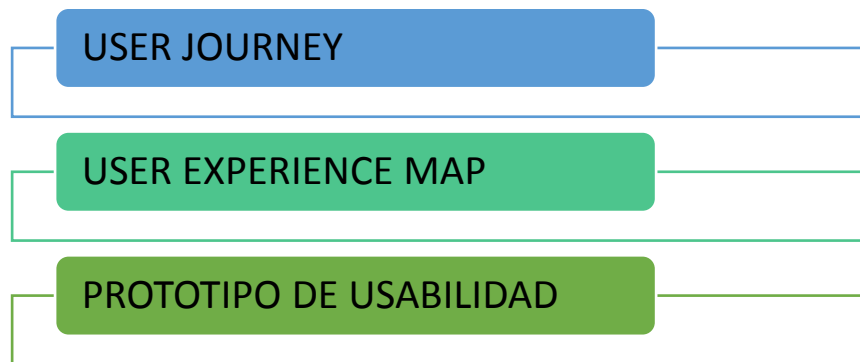
- Testear²⁵: demostración entre usuario-producto o servicio.

²⁴ Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Linea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Testear es iniciar dialogo referente a prototipos, para sacar información sobre las necesidades del usuario si las satisfacen o no, donde la tarea es simple comprender partiendo de un pretexto materializado en un prototipo, para poder avanzar o iterar entre las etapas del proceso y redefinir el problema o volver a la etapa de ideación, inclusive volver a mirar opciones que se descartaron en el proceso.

Algunas herramientas de esta etapa son:

Ilustración 12:Herramientas de la etapa Testear



Fuente del autor

El equipo de trabajo hace un acompañamiento conjunto entre el gestor y el practicante para asesorar a los talentos de Tecnoparque (personas que reciben el servicio de Tecnoparque) y el equipo de trabajo empieza estudiando la idea propuesta que presenta el usuario(talento de Tecnoparque); si se aprueba se le asigna un gestor y el practicante para definir las tareas que se va a realizar para el desarrollo de la propuesta, Diseñando y construyendo la mejor alternativa que dé solución a la problemática o idea del usuario siguiendo los pasos o el procesos de design thinking antes vistos.

²⁵ Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Linea] España. S.f. 2017. . [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

7. CRONOGRAMA

Tabla 1: Cronograma

uej	Actividades	Inicio	Fin	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Capacitación																										
1.1	Capacitación en operación y mantenimiento de equipos (Plotter, taladro, etc.)	20-jul	31-jul																								
2	Revisión y Reconocimiento																										
2.1	Revisión y Reconocimiento de equipos de área de impresión	03-ago	17-ago																								
2.2	Revisión y Reconocimiento de equipos de área de Plotter	17-ago	31-ago																								
2.3	Revisión y Reconocimiento de equipos de área de Partes CNC	01-sep	14-sep																								
2.4	Revisión y Reconocimiento de equipos de área máquinas y herramientas generales	14-sep	28-sep																								

sej	Actividades	Inicio	Fin	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
ω	Desarrollo de Prototipo																														
3.1	Acompañamiento a gestores en actividades de emprendimiento.	01-sep	30-nov																												
3.2	Acompañamiento para la elaboración de prototipos de tipo mecánico	01-sep	30-nov																												
3.3	Elaboración de piezas para prototipos en corte laser	01-sep	30-nov																												
3.4	Elaboración de piezas para prototipos con herramientas Metalmecánicas	01-sep	30-nov																												
4	Revisión y Retroalimentación																														
4.1	Revisión de actividades y evidencias	30-nov	20-dic																												
4.2	retroalimentación e informe final	30-nov	20-dic																												

8. PRESUPUESTO

Tabla 2: Presupuesto

Actividad	Fecha		Presupuesto	Objetivo
	Inicio	Fin		
Capacitación en operación y mantenimiento de equipos (Plotter, taladro, etc.)	20-jul	31-jul	estudiante	Caracterizar las máquinas presentes en la línea de diseño e ingeniería, que permitan conocer su funcionamiento, configuración y mantenimiento, para que puedan ser usadas en el proceso de fabricación de prototipos mediante tecnología aditiva y por desbaste
Revisión y Reconocimiento de equipos de área de impresión	03-ago	17-ago	estudiante	Caracterizar las máquinas presentes en la línea de diseño e ingeniería, que permitan conocer su funcionamiento, configuración y mantenimiento, para que puedan ser usadas en el proceso de fabricación de prototipos mediante tecnología aditiva y por desbaste
Revisión y Reconocimiento de equipos de área de Plotter	17-ago	31-ago	estudiante	Caracterizar las máquinas presentes en la línea de diseño e ingeniería, que permitan conocer su funcionamiento, configuración y mantenimiento, para que puedan ser usadas en el proceso de fabricación de prototipos mediante tecnología aditiva y por desbaste

Actividad	Fecha		Presupuesto	Objetivo
	Inicio	Fin		
Revisión y Reconocimiento de equipos de área máquinas y herramientas generales	14-sep	28-sep	estudiante	Caracterizar las máquinas presentes en la línea de diseño e ingeniería, que permitan conocer su funcionamiento, configuración y mantenimiento, para que puedan ser usadas en el proceso de fabricación de prototipos mediante tecnología aditiva y por desbaste
Acompañamiento a gestores en actividades de emprendimiento.	01-sep	30-nov	estudiante	Apoyar el desarrollo de actividades como charlas, Talleres y demás tareas en los ambientes de Tecnoparque
Acompañamiento para la elaboración de prototipos de tipo mecánico	01-sep	30-nov	estudiante	Realizar 5 diseños en SolidWorks para la creación de los prototipos de proyectos disponibles a desarrollar
Elaboración de piezas para prototipos en corte laser	01-sep	30-nov	estudiante	Realizar 5 diseños en SolidWorks para la creación de los prototipos de proyectos disponibles a desarrollar
Elaboración de piezas para prototipos con herramientas Metalmecánicas	01-sep	30-nov	estudiante	Realizar montaje de estructuras metálicas y no metálicas para prototipos que lo requieran
Fuente del autor				

9. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA

Dando cumplimiento a los objetivos planteados se da inicio con la Optimización del proceso de torrefacción de cafés especiales que se recibe en estado deplorable sin funcionamiento y como parte del desarrollo de esta práctica se da inicio a la aplicación de las metodologías de ingeniería y desarrollo para brindar soporte técnico y eficiente a cada proyecto.

9.1. PROYECTO 1: Optimización Del Proceso De Torrefacción De Cafés

9.2. Especiales

Como proyecto importante se asigna realizar la mejora de la máquina de Torrefacción de café para ello se realizaron los siguientes procesos y tareas

Plan de mejora:

- Hacer un análisis del funcionamiento actual de la tostadora de café para revisar los puntos a mejorar.
- Hacer las modificaciones mecánicas necesarias para mejorar el desempeño de la máquina.
- Hacer pruebas funcionales para validar el desempeño de la tostadora.

Desarrollo de actividades:

La máquina de torrefacción es entregada totalmente desarmada, como primera medida se procede hacer el armado de la maquina y ponerla en marcha para poder visualizar las primeras fallas sin el proceso de tosti3n, se evidencia un rose generado por fricci3n entre el eje del tambor y el orificio de la tapa principal donde

se apoya la chumacera. Para solucionar ese problema se procede a rectificar el orificio donde sale el eje de tambor utilizando un motortool y un taladro.

Ilustración 13 evidencia rectificación tapa principal



Fuente: Autor

El siguiente problema era las revoluciones del motorreductor que tenía la maquina ya que su velocidad de rotación final oscilaba entre 40 y 50 rpm para el proceso de tostión necesita girar entre 60 y 80 rpm, para ello se retira el antiguo motorreductor y se instala un nuevo con relación (RATIO) 50/1 y velocidad de salida de 80 rpm en su máxima potencia nominal.

Ilustración 14: evidencia Cambio de motor con Motorreductor



Fuente: Autor

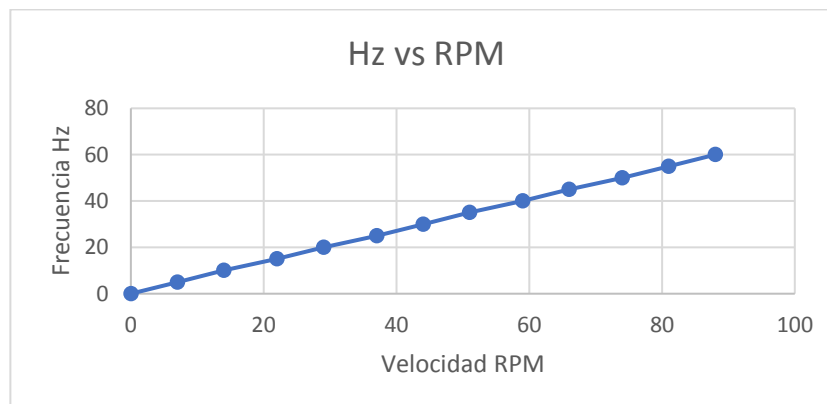
Se procede a cambiar el motor con su motorreductor y se caracteriza con el tacómetro. |

Ilustración 15 Caracterización Cambio de motor y Motorreductor



Fuente: Autor

Ilustración 16 Curva Caracterización



Fuente: Autor

La otra posibilidad era que el café no se estuviera revolviendo adecuadamente dentro del tambor, para ello se realiza un diseño rápido de una tapa frontal en acrílico de 3 mm de espesor que permitiera tener visibilidad dentro del tambor de la máquina de torrefacción.

Ilustración 17 Corte Tapa Máquina Torrefacción



Fuente: Autor

Ilustración 18 Tapa Instalada Máquina Torrefacción



Fuente: Autor

Con la tapa provisional instalada se evidencia que en el centro del tambor el café no se está revolviendo adecuadamente y se procede a instalar otras dos aspas al interior del tambor, para ello se utilizó una lámina de acero inoxidable de 2 mm de espesor disponible en Tecnoparque, iniciamos con un proceso de corte con

pulidora, y damos forma en el yunque con un martillo, después se suelda con MIG al interior del tambor.

Ilustración 19 Aspas Soldadas Tambor Máquina de Torrefacción



Fuente: Autor

Una vez soldadas las aspas se procede al proceso de pulir la soldadura con una piedra denominada esmeril y un motortool pequeño para darle un mejor aspecto sin debilitar la parte soldada.

Ilustración 20 Evidencia de Pulimiento Aspas



Fuente autor

Un inconveniente es que la Llama de calentamiento muy elevada. Se evidenció que la llama que calienta el tambor estaba demasiado elevada y se solicitó que esta fuese regulable.

Previamente la máquina venía solo con una válvula on/off para suministrar el gas al sistema; Se procedió a implementar una válvula manual reguladora de gas con sus reductores de diámetro pertinentes. De igual manera se implementó una electroválvula (2w -160-15, AC-110v) normalmente cerrada para cortar el suministro de gas entre cada uno de sus ciclos de uso por seguridad.

Ilustración 21 Instalación Electroválvula y válvula reguladora

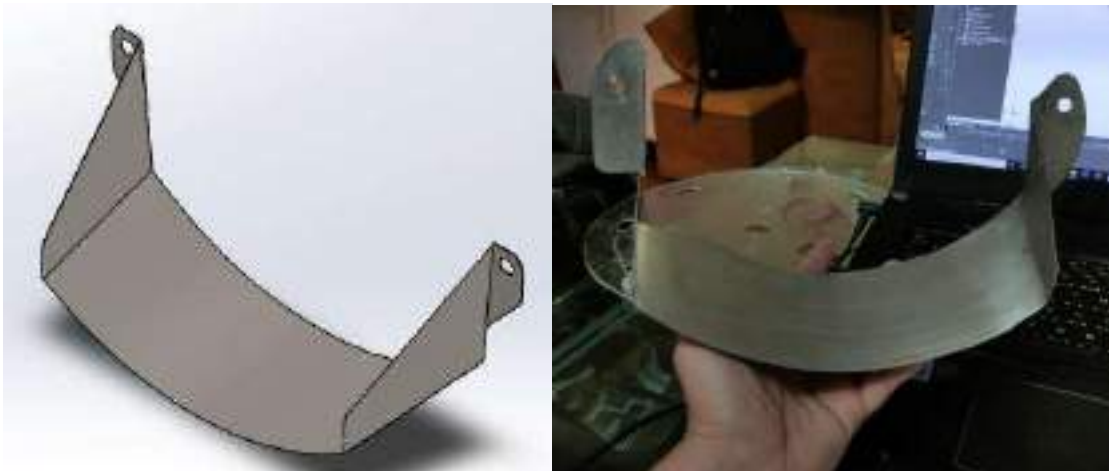


Fuente autor

Se evidencia fuga en la salida del grano después del tueste, al momento de sustraer el grano del tambor después del tueste este se fuga por un el lateral debido a un mal diseño de la bandeja previamente instalada.

Se diseñó una nueva bandeja para evitar fugas, se desarrolló un prototipo.

Ilustración 22 evidencia Bandeja de salida



Fuente autor

Luego para poder instalar la bandeja de salida, se reajusto la palanca para poder abrir y cerrar la compuerta del cilindro, haciendo un proceso de corte con pulidora y unión soldando la palanca nuevamente con una nueva posición. En esa misma zona se debe instalar un acrílico de alta densidad que permita ver el color del grano durante el proceso de tostión,

Ilustración 23 Evidencia Reajuste de Palanca y Acrílico de alta densidad



El grano se parte en la zona de enfriamiento, se detectó que el sistema de enfriamiento del grano daña el producto debido a que el motor que gira las aspas está sobre revolucionado.

El motor preinstalado cuenta con unas 70rpm nominales fijas y se implementó un motor paso a paso para y así poder regular la velocidad del sistema de enfriamiento ya que en bajas velocidades (15rpm) el grano se encuentra en enfriamiento óptimo, sin daño y luego se desea evacuar a altas revoluciones para que este caiga por fuerza centrípeta.

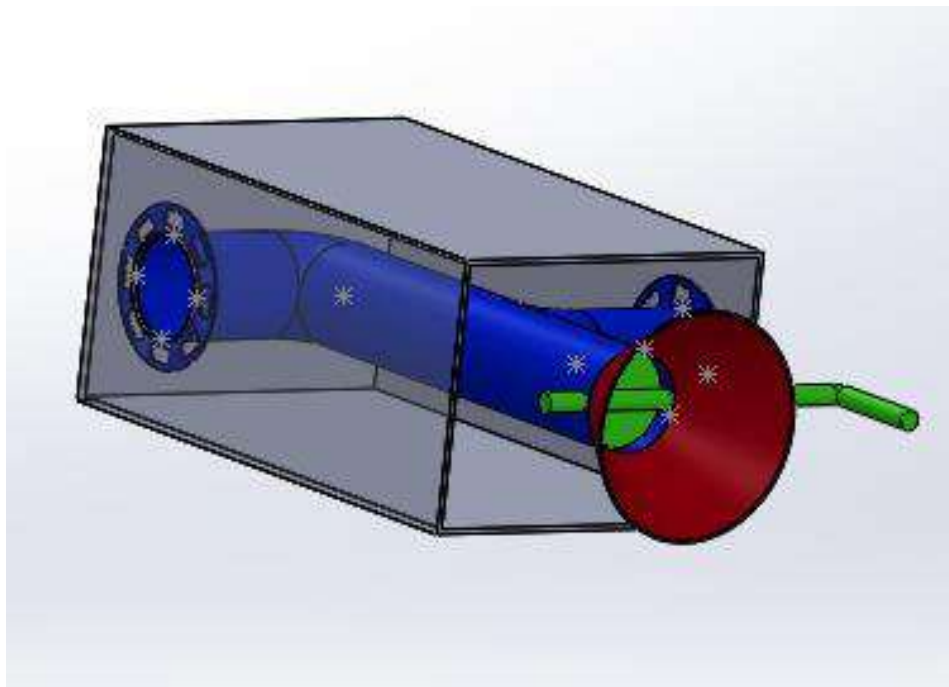
Ilustración 24 Cambio Motor Zona enfriamiento



Fuente del autor

Se evidencia un problema en el segundo ciclo del proceso y es el humo resultante del proceso y la condensación del vapor del café, para ello se diseña una tubería interna que conecte la turbina de aire con la tubería cuadrada que está orientada hacia el tambor de la máquina de torrefacción

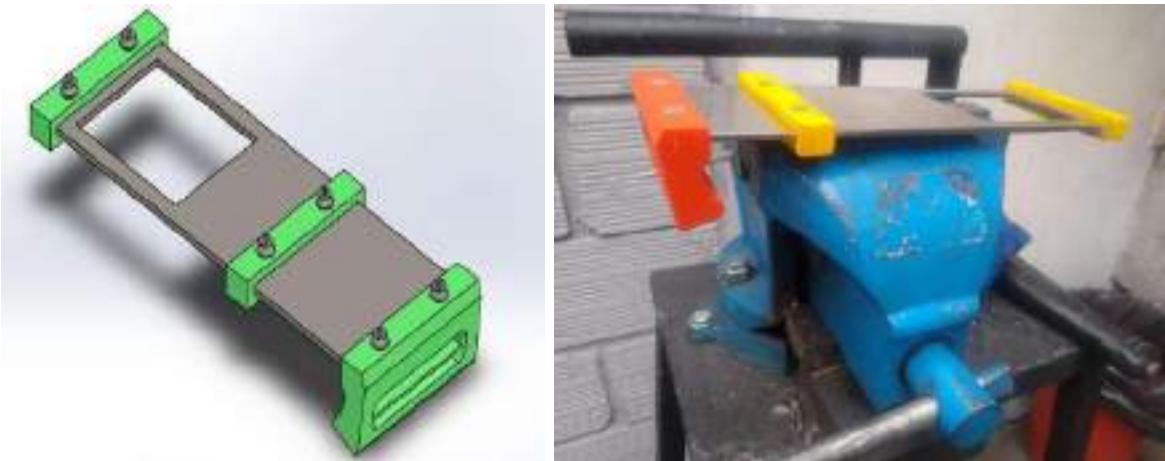
Ilustración 25 Diseño de tubería SolidWorks 2018



Fuente del autor

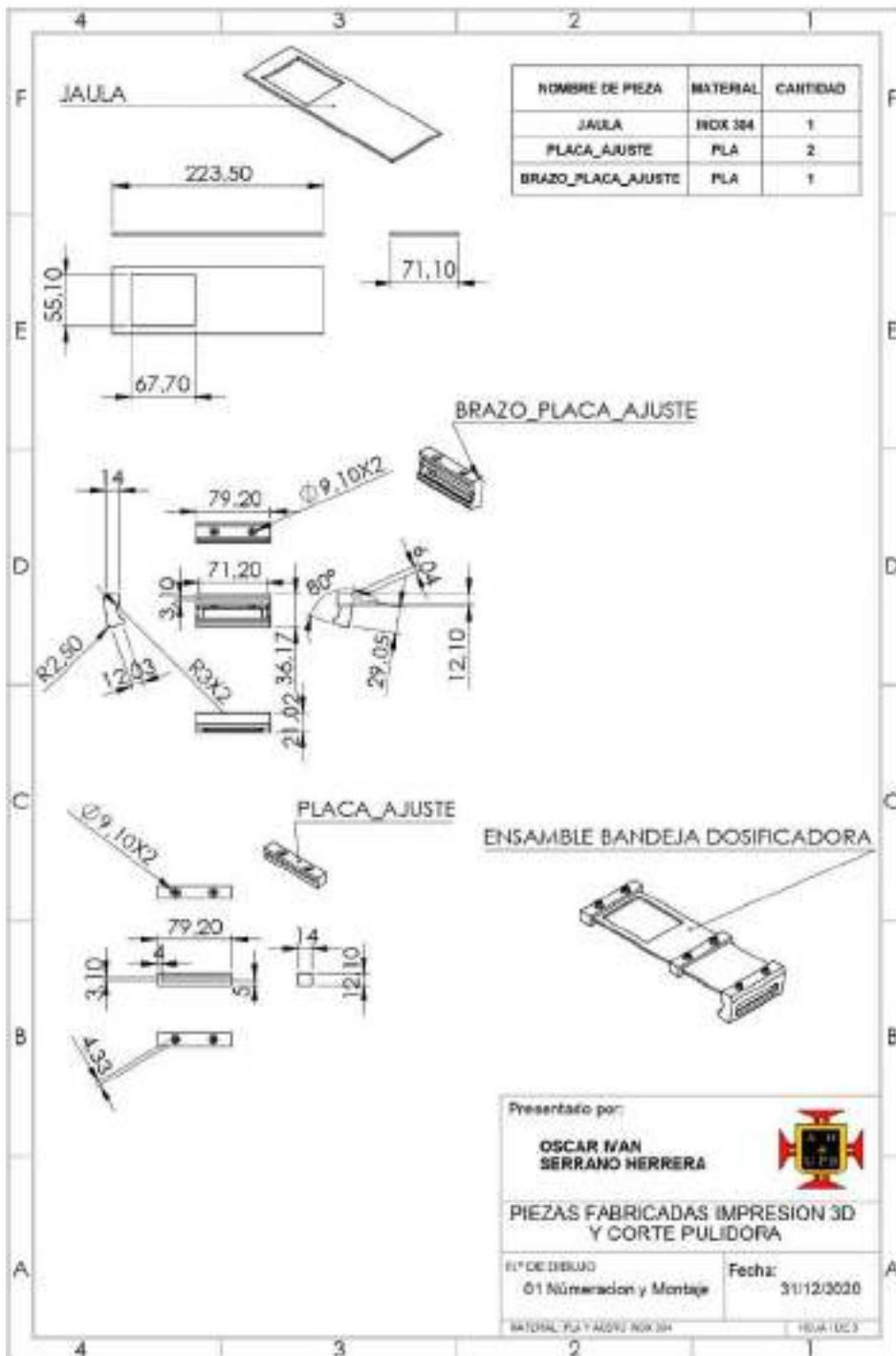
También se instalaron compuertas de fácil manejo para impedir la entrada o salida de aire, específicamente en la tolva para regular el paso del grano e impedir la entrada de aire del exterior y dar más poder de succión al interior del cilindro en el proceso de tostión.

Ilustración 26 evidencia de Compuerta tolva



Fuente del autor

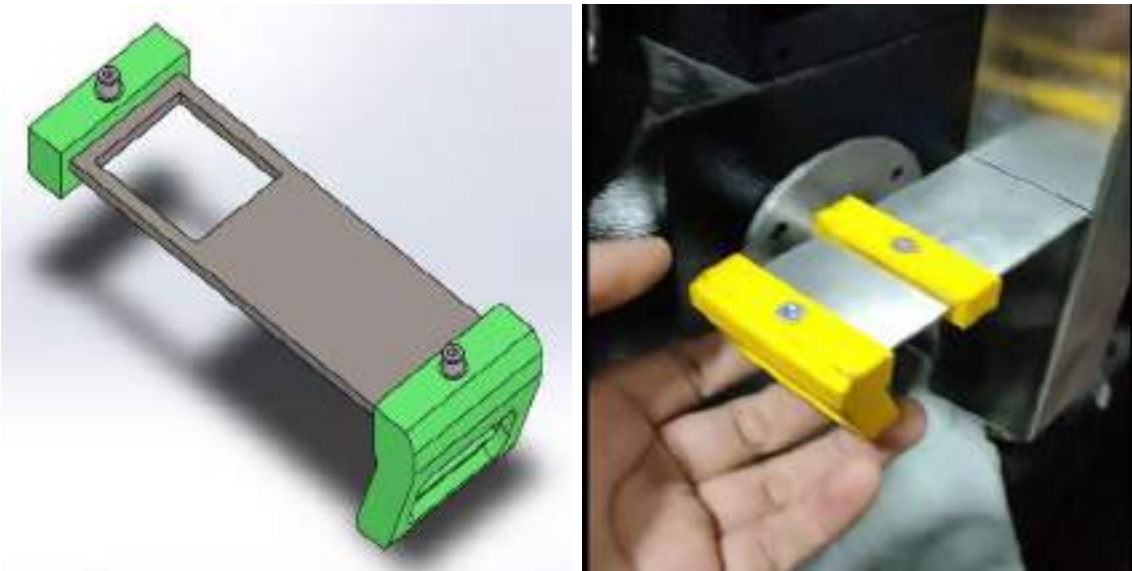
Ilustración 27 Plano Bandeja dosificadora SolidWorks 2016



Fuente del autor

También se hace necesaria la instalación de una compuerta en la tubería cuadrada al momento de sacar el grano ya tostado para proceder a su enfriamiento, ya que se necesita que la temperatura aumente rápidamente a los 210 °C para reiniciar un nuevo ciclo de tostión.

Ilustración 28 evidencia compuerta tubería extracción



Fuente autor

Para evitar que el grano que cae de la tolva se introduzca dentro de la tubería de succión se instala una rampa a 45°.

Ilustración 30 Evidencia Rampa de tolva



Fuente autor

Aparte de la tubería es necesario instalar una purga en la tubería cuadrada ya que en este cambio de sección se evidencia un depósito de material condensado resultante de la pérdida de humedad del grano de café.

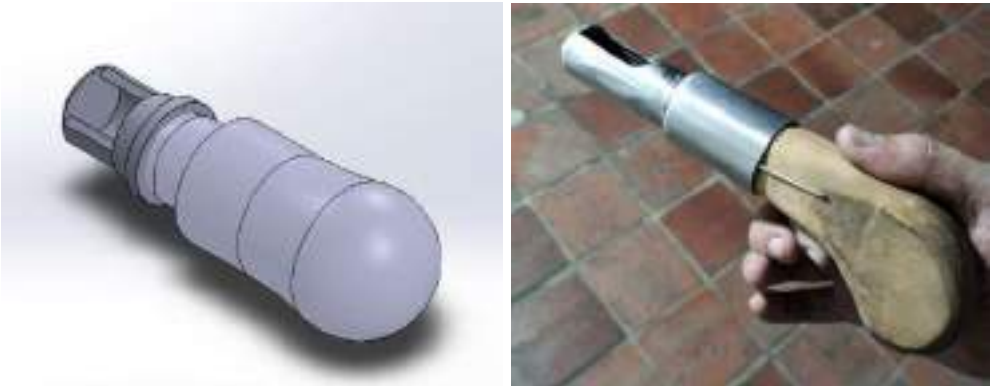
Ilustración 31 Evidencia instalación purga Tubería máquina de Torrefacción de café



Fuente autor

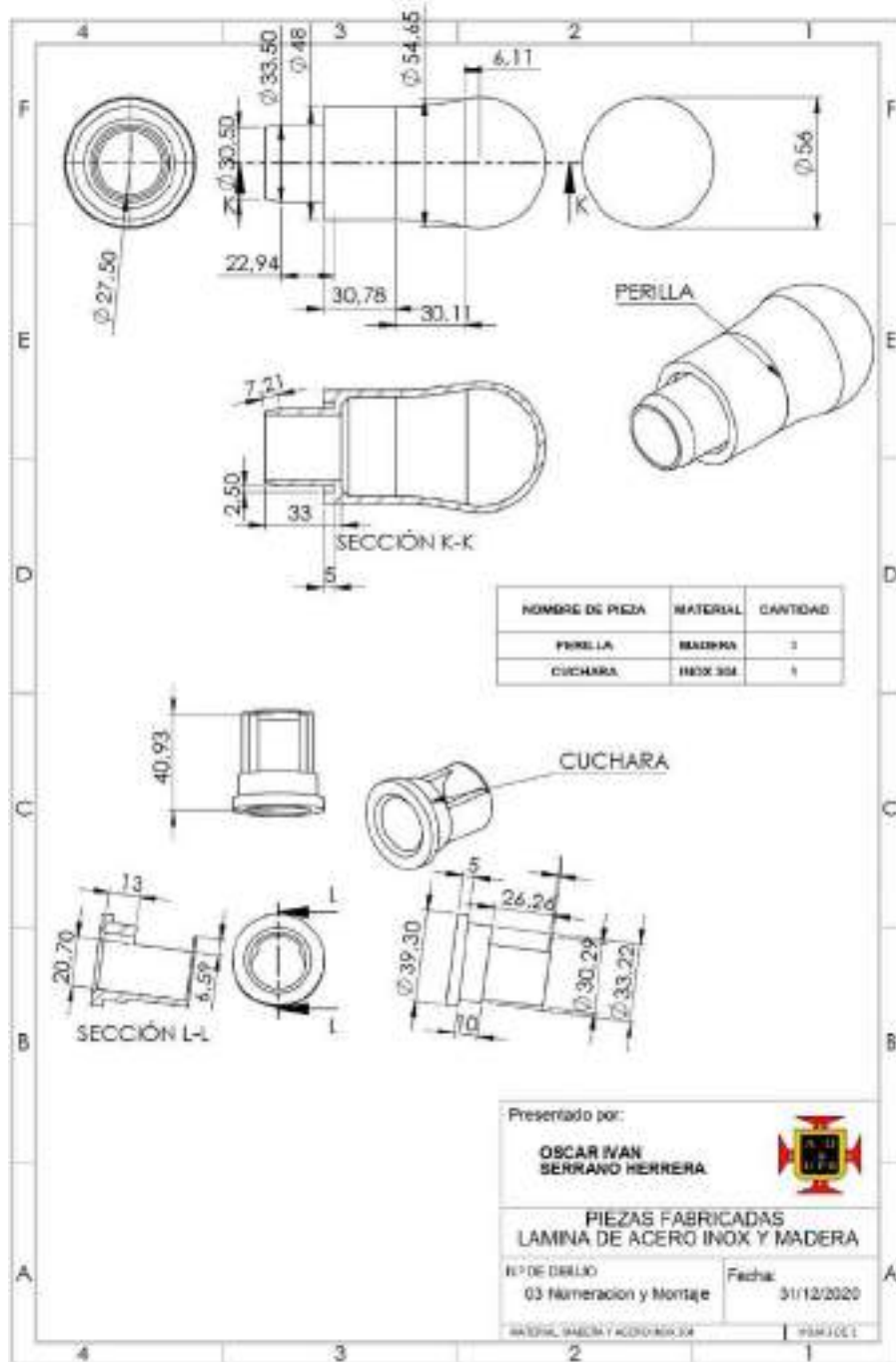
El operario manifiesta que necesita estar testeando el grano en todo momento, para ello necesita un elemento de recolección parcial de fácil acceso al grano de café que se esté tostando, se diseña un elemento de recolección llamado “coffee trier Bean”, el cual debe ser de acero inoxidable con dimensiones adecuadas.

Ilustración 32 Diseño y elemento de recolección “coffee Trier Bean” en SolidWorks 2018



Fuente autor

Ilustración 33 Plano Elemento de recolección Coffe Trier SolidWorks



Fuente del autor

Antes del armado final se procede hacer un proceso de pulido al acero inoxidable, lijando a mano con una lija de referencia 220 ALOX después una 800 hasta llegar una lija de 2000 401Q: se impregna pasta para pulir y se procede a utilizar una rueda Flapper numero 60 acoplada a un taladro.

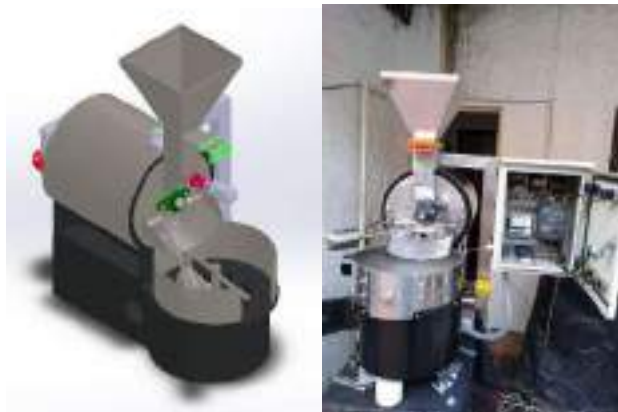
Ilustración 34 Evidencia de Pulido



Fuente autor

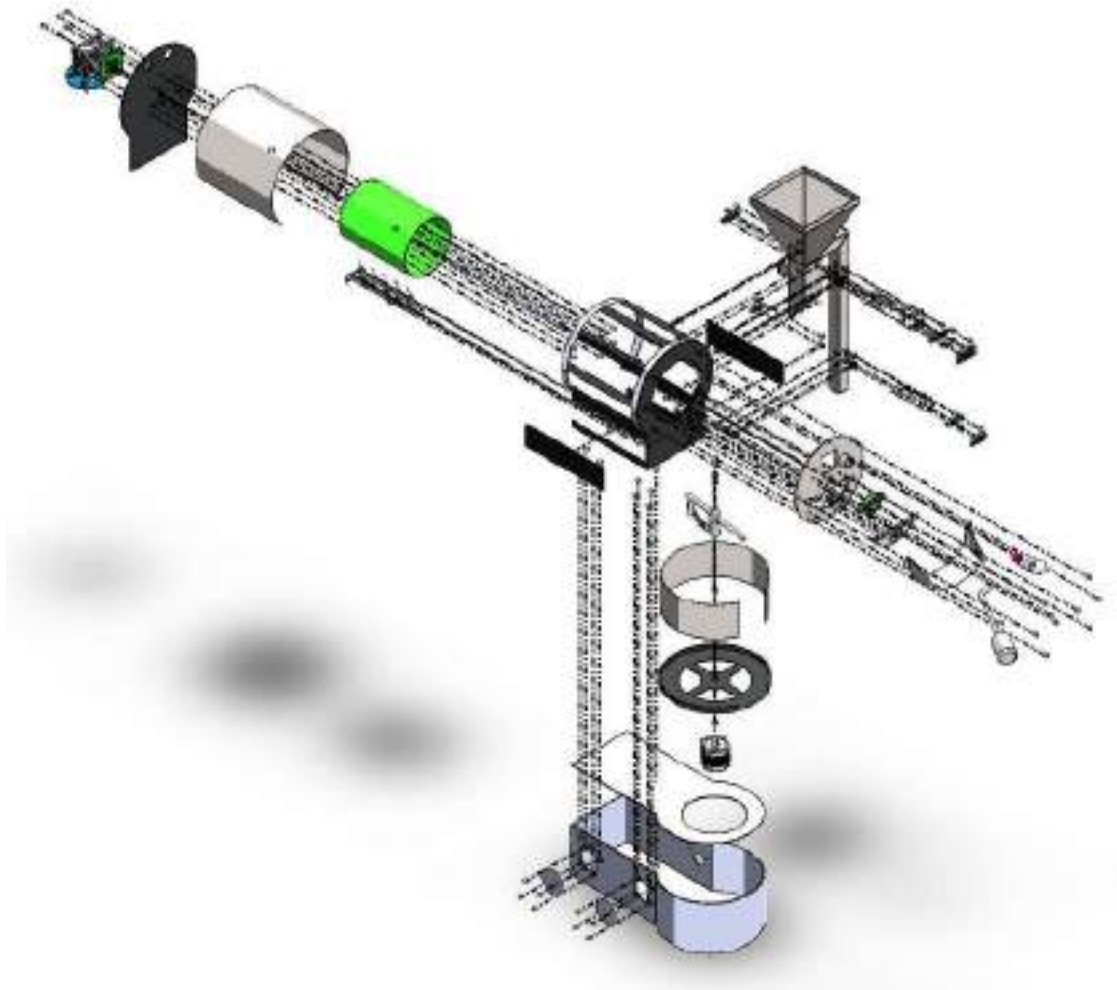
Se Optimizo el funcionamiento de la tostadora de café existente por medio de modificaciones mecánicas y de sistemas electromecánicos.

Ilustración 35 Maquina de Torrefacción terminada



Fuente autor

Ilustración 36 Explosionado Maquina de Torrefacción SolidWorks 2018



Fuente autor

9.2. PROYECTO 2: Extracción de aire de la Cortadora de láser y Mantenimiento

Se recibe instrucción rápida de cómo realizar placas de polietileno de alta densidad molido y reciclado y se procede hacer placas en la Maquina Sistema de Calefacción industrial para aglomeración térmica de polímeros y desechos agroindustriales donde el proceso es el siguiente:

- Encender la máquina Maquina Sistema de Calefacción industrial para aglomeración térmica de polímeros y desechos agroindustriales.
- Fijar el set point de la temperatura a trabajar en este caso 210° C
- Se esparce una capa de Taladrina en la plancha
- Se vierte el contenido polietileno de alta densidad molido y reciclado a transformar en placas.
- Se contabiliza 15 min aproximadamente para verter una segunda capa
- Se contabiliza 30 min y se saca la plancha para la zona de prensado.
- Con dos gatos hidráulicos se aplican 100 PSI de presión uniforme en la placa.
- Después de 20 min se inicia el enfriado con un ventilador
- Después de 30 min aproximadamente esta lista para su extracción y manipulación.

Ilustración 37 evidencia Placas de Polietileno Alta densidad en Maquina Sistema de Calefacción industrial para aglomeración térmica de polímeros y desechos agroindustriales



Fuente: Autor

Ilustración 38 Evidencia de Manipulación Placas de polietileno alta densidad



Fuente: Autor

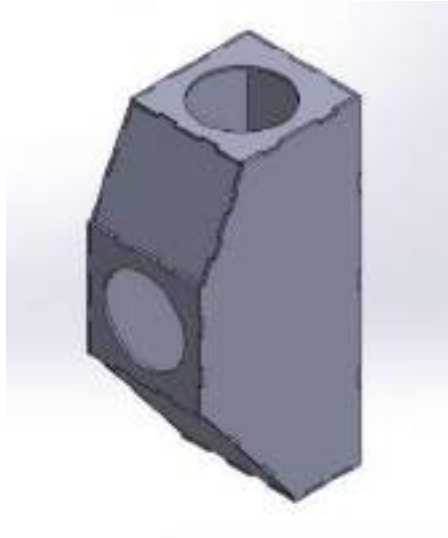
En la Cortadora Laser 130x90cm no hay tubería interna que comunique con la turbina que es la encargada de extraer los gases producidos por el corte de los materiales como Madera MDF y Acrílico principalmente, para ello se diseña un conector interno provisional.

Se procede al corte y ensamble del mismo utilizando colbón para madera y dejando un curado de 15 min aproximadamente, una vez secado el colbón se instala dentro de la cortadora laser.

Tabla 3 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque

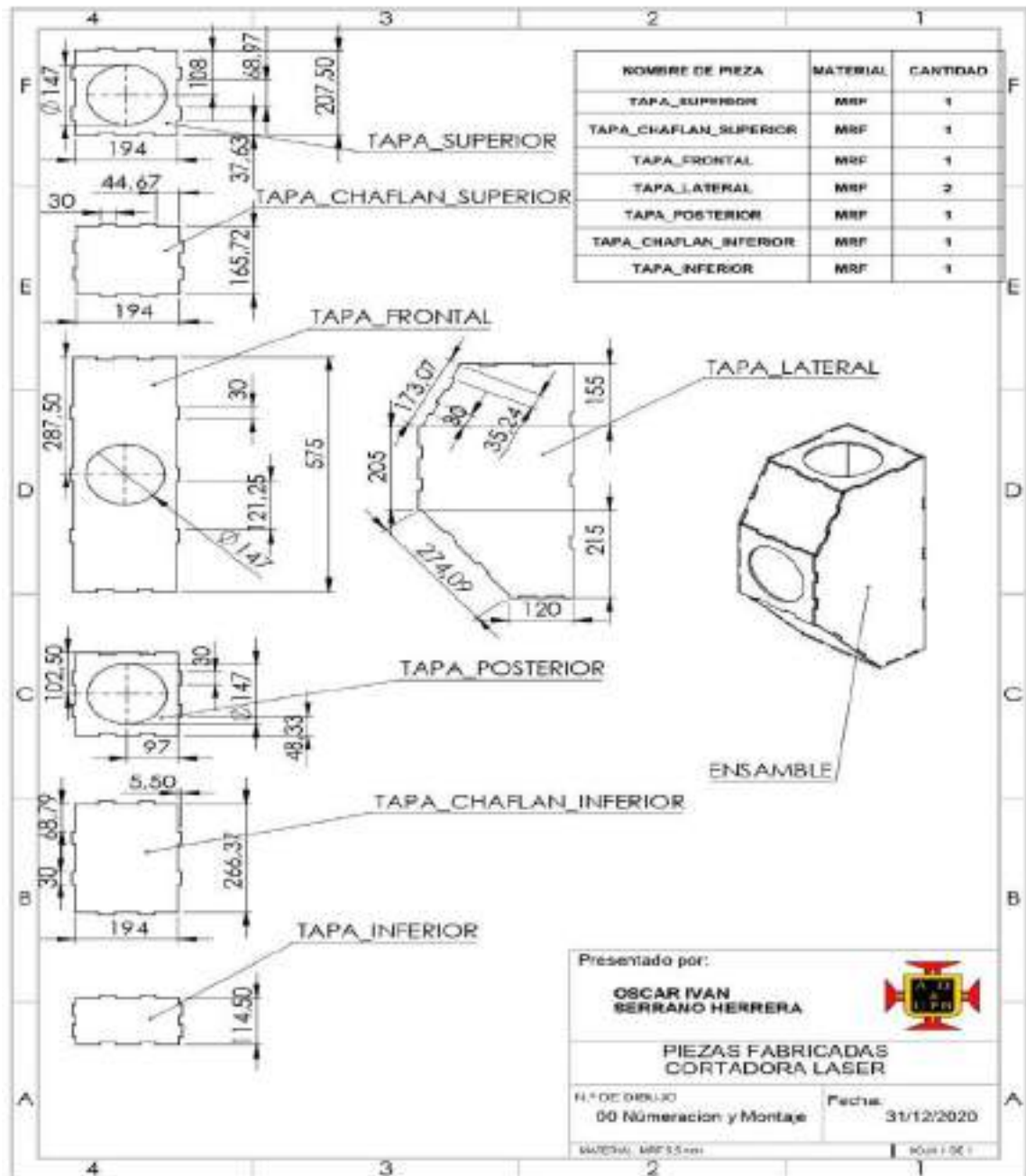
EQUIPOS DE TECNOLOGIA DE ADICION DE MATERIAL			
EQUIPO	CONFIGURACION	FUNCIONAMIENTO	MANTENIMIENTO
MAQUINA DE CALEFACCION INDUSTRIAL	<p>*conectar a una fuente de 220-440 V</p> <p>*En el panel de control fijar el "set Point" a la temperatura deseada.</p> <p>*las resistencias empezaran a generar calor</p>	<p>*En la plancha se debe esparcir taladrina para evitar que las planchas de polietileno queden Adheridas.</p> <p>*esparcir los gránulos de Polietileno dejando una capa uniforme e introducir la plancha dentro de la máquina.</p> <p>*pasados 15 min retirar la plancha, esparcir otra capa de polietileno y volver a introducir la plancha en la maquina por 20 min.</p> <p>*retirar y aplicar presión de 100 psi en la prensa Hidráulica dejando enfriar hasta temperatura ambiente.</p> <p>*Retirar y colocar peso para que no se deforme</p>	<p>*Limpiar la plancha cada vez que se utiliza.</p> <p>*Cambiar los soportes internos de las resistencias cada vez que haga contacto con la máquina para evitar perdida de energía.</p> <p>*Cambiar los empaques de los gatos hidráulicos cada vez que pierdan presión.</p>

Ilustración 39 Ensamble Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm



Fuente: Autor

Ilustración 40 Planos Ensamble Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm



Fuente: Autor

Ilustración 41 Evidencia de ensamble Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm



Fuente: Autor

Ilustración 42 Instalación Acople Tubería de extracción de aire Cortadora Laser 130x90 cm



Fuente: Autor

Además, se realiza una limpieza con un taladro inalámbrico y cepillo de alambre a la turbina de aire donde los gases dejan una capa de material que se adhiere a las hélices de la turbina impidiendo el flujo de aire.

Ilustración 43 Evidencia de Mantenimiento Turbina de aire



Fuente: Autor

9.3. PROYECTO 3: MURO MOVIBLE

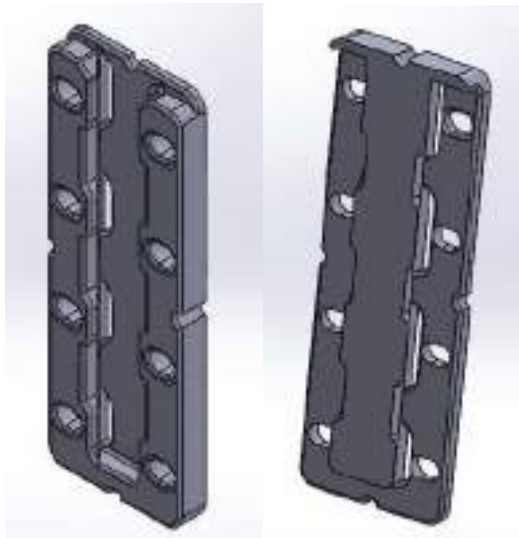
Desarrollar un muro divisorio de interiores para oficinas y residencial de fácil instalación y desplazamiento libre.

1. Construir un muro divisorio de interiores a escala real, con todas las funciones requeridas
(división de espacios interiores residenciales y/o empresariales, de fácil instalación y traslado)
 2. Validar el prototipo funcional en un ambiente en condiciones relevantes a las reales operativas.
 3. Desarrollar un Informe de Identificación de modelo de negocio – monetización y asimilación del mercado.
 4. Desarrollar un informe con las normativas pertinentes para el proyecto.
- Construcción de un muro divisorio a escala 1:1.

Se me informa del proyecto a desarrollar, en pocas palabras desarrollar un conector universal con las mismas características del Striplox Pro 55 que permita la unión de muros o paneles de división para oficina o el hogar

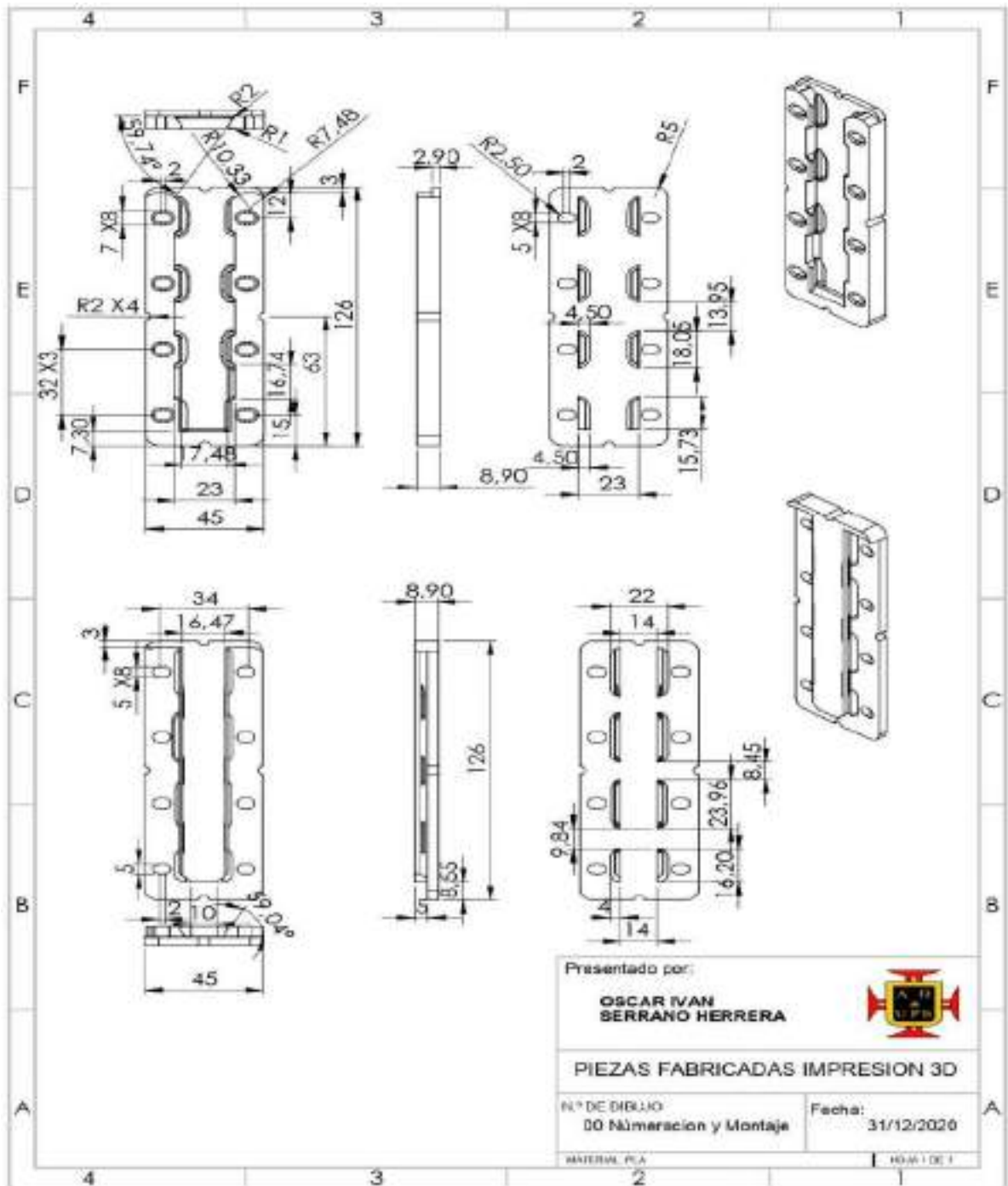
Se hace el diseño del conector universal implementando el CAD SolidWorks 2018 tomando de referencia algunas medidas de referencia dadas en el las paginas donde se promociona.

Ilustración 44: Diseño en SolidWorks 2018



Fuente autor

Ilustración 45 Planos Conector universal SolidWorks 2018



Fuente autor

Se procede hacer una impresión 3D del prototipo con unas especificaciones rápidas en la maquina en las cuales se destacan Velocidad, relleno, soporte para que sea más rápida la impresión y poder comprobar la funcionalidad del conector Universal.

Ilustración 46 Conector universal material PLA



Fuente autor

Instrucciones de equipos

Se recibe instrucción básica de la operación de la cortadora laser, como calibrar la mesa de elevación automática como operar desde el panel de control y desde el software, también el mantenimiento al sistema extractor de aire y gases.

Ilustración 47 Cortadora laser 130 x90 [cm]



Fuente autor

Tabla 4 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque

EQUIPOS DE TECNOLOGIA DESBASTE DE MATERIAL			
EQUIPO	CONFIGURACION INICIAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
CO2 Laser Cutting & Engraving Machines, Model Name/Number: 1390	<p>*Conectar a una fuente de 220V.</p> <p>*Colocar el material a cortar en la mesa de trabajo calibrar la mesa de trabajo aproximadamente a 1cm entre el material y la boquilla del láser.</p> <p>*Con el panel de control seleccionar el origen</p>	<p>*Se carga el archivo. DFX de SolidWorks.</p> <p>*Se modifica los parámetros tales como Velocidad, Potencia dependiendo del material y si es para corte o grabado.</p> <p>*Se inicia el proceso cerrando la compuerta de la cortadora y activando el extractor.</p>	<p>*Se debe limpiar la boquilla cuando se observe exceso de material resultante de los cortes anteriores.</p> <p>*Periódicamente se debe destapar el extractor y limpiar con un cepillo de cerdas metálicas.</p> <p>*Limpiar y engrasar los tornillos sinfín de la mesa de trabajo</p>

Fuente autor

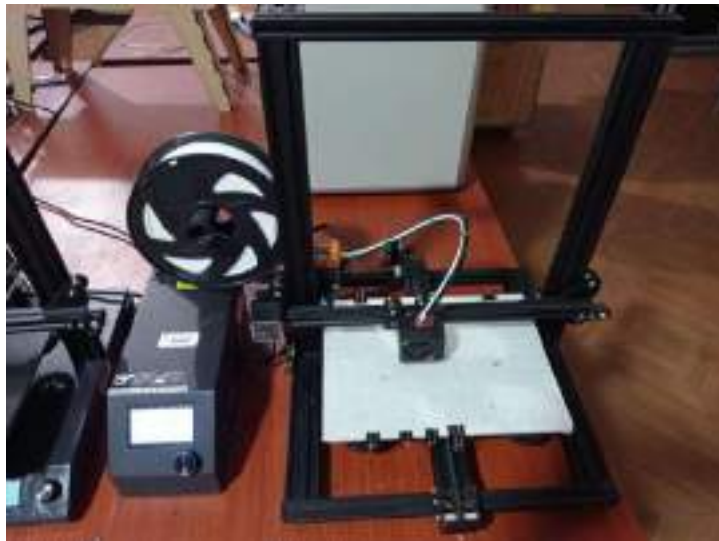
También se recibe instrucción básica del manejo de las impresoras 3D, como su operación desde el software y desde su panel de control, montaje del material a trabajar en este caso PLA.

Tabla 5 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque

EQUIPOS DE TECNOLOGIA DE ADICION DE MATERIAL			
EQUIPO	CONFIGURACION	FUNCIONAMIENTO	MANTENIMIENTO
IMPRESORA 3D CR 20	<ul style="list-style-type: none"> *Conectar a una fuente de 110V. *Encender la impresora *iniciar el calentamiento de la "cama" y el extrusor *Verificar el libre movimiento del filamento PLA 	<ul style="list-style-type: none"> *Iniciar el programa Ultimaker-cura y escoger el impreso a trabajar *Se debe cargar el archivo. stl del archivo de SolidWorks *Se configura los parámetros adecuados dependiendo la pieza como son calidad, relleno, velocidad, capa, espesor, relleno, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> *Limpiar la "cama" luego de retirar la pieza terminada. *retirar el exceso de material del extrusor retirando el ventilador y el disipador.

Fuente autor

Ilustración 48 Impresora 3D CR 20



Fuente autor

Además de estas máquinas el practicante pudo operar las diferentes máquinas y herramientas generales del taller de ingeniería y diseño de Tecnoparque, entre las más relevantes se encuentran: equipo de soldadura MIG y Taladro de Árbol.

Tabla 6 caracterización de equipos manejados en Tecnoparque

EQUIPOS DE TECNOLOGIA DE ADICION DE MATERIAL			
EQUIPO	CONFIGURACION	FUNCIONAMIENTO	MANTENIMIENTO
EQUIPO DE SOLDADURA MIG 230 PRO	<ul style="list-style-type: none"> * Conectar a una fuente de 230 – 500 V. * Abrir la salida de gas del regulador de flujo. Dhilo=10*L/min, verificar la presión en el manómetro. *Modificar el amperaje y el voltaje *Conectar la masa en la pieza a soldar *Utilizar los elementos de protección 	<p>Antes de empezar a soldar se debe verificar la alimentación del material de adición, el cual se debe liberar fácilmente, acercamos la pistola a las piezas a unir y se hace un cordón, se debe verifica que las piezas queden unidas.</p>	<p>limpiar la tobera después de su uso para quitar el exceso de material depositado que no impida la salida del gas a utilizar, con aire comprimido limpiar los conductos y el rollo del hilo de material de aporte.</p>

Fuente autor

Ilustración 49 Equipo de Soldadura MIG



Fuente autor

. Tabla 7 Caracterización de equipos manejados en Tecnoparque

EQUIPOS DE TECNOLOGIA DE DESBASTE DE MATERIAL			
EQUIPO	CONFIGURACION INICIAL	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
Taladro de Árbol 16N KTC	<p>*conectar a una fuente de 110V</p> <p>*Fijar la pieza a trabajar en la mesa del taladro de árbol.</p> <p>*Introducir la Broca dentro del Husillo o mandril y ajustar.</p> <p>*ajustar la altura de la mesa en la columna del taladro de árbol.</p>	<p>*Dar inicio al Taladro de árbol. *Acercar la broca en movimiento con el volante de avance.</p> <p>*Retirar las virutas resultantes de la perforación en el material y en la broca.</p> <p>*Utilizar aceite de corte o Taladrina en caso de ser necesario.</p> <p>*Apagar el taladro de árbol y esperar que se detenga la marcha de la broca.</p> <p>*Retirar la pieza y limpiar los residuos de viruta del material</p>	<p>*Lubricar periódicamente el mecanismo de elevación.</p> <p>*Retirar los excesos de viruta.</p> <p>*Limpiar periódicamente el husillo o Mandril.</p> <p>*Aplicar periódicamente una capa de grasa a la columna del taladro de Árbol.</p>

Fuente autor

Ilustración 50 Taladro de Árbol



Fuente autor

10. CONCLUSIONES

Cada uno de los proyectos en el cual se hizo intervención se establecieron las características y necesidades de funcionalidad que esperaba obtener el cliente y posteriormente se procedió investigar para mejorar el diseño y operación de la maquinas aplicando conocimientos adquiridos en la universidad también se tuvo que escoger materiales que puedan estar de fácil acceso en el mercado que permitiera dar solución óptima al problema que planteaba o la necesidad que presentaba cada uno de los proyectos.

Respecto al resultado obtenido se puede asegurar que la construcción de partes, el diseño asistido, despiece , planos utilizando el software SOLIDWORKS 2018 y los conocimientos adquiridos durante el estudio de pregrado de ingeniería mecánica fueron plasmados en cada uno de los requerimientos que TECNOPARQUE NODO SANTANDER me brindo la oportunidad de participar activamente generando un enfoque diferencial generando valor agregado un ejemplo de funcionalidad y practicidad fue las mejoras que se realizaron a la máquina de torrefacción de café y corte laser.

Es importante concientizar al mercado de la importancia del mantenimiento centrado en mitigar el deterioro de las máquinas, resaltando la función del TECNOPARQUE para garantizar soluciones idóneas que un equipo no falle en un tiempo determinado.

- Ciertamente el cambio del motor eléctrico y motorreductor mejoro significativamente en la máquina de torrefacción incluyendo las dos aspas soldadas al interior del tambor.

- Para comprobar el giro del café dentro del tambor es necesario crear una tapa transparente que permita visualizar ampliamente el comportamiento del café al exponerse a diferentes velocidades de giro.
- La fabricación de la máquina de torrefacción es artesanal y no posee planos ni figuras regulares lo que dificulta su reconstrucción y acondicionamiento para ello se dibuja en SolidWorks facilitando la modificación y creación de nuevas piezas.
- El mantenimiento del sistema de extracción de gases de la cortadora laser debe hacerse periódicamente ya que sus residuos se adhieren fácilmente a la turbina impidiendo un flujo libre.
- El polietileno de alta densidad es muy aprovechable como madera plástica, es muy fácil su manipulación y ensamble.
- EL prototipo del sistema de unión universal se mostró funcional, se puede proceder hacer las pruebas de resistencia con los paneles o muros.
- Para poder tener mayor capacidad de absorción es necesario unir la turbina de aire con la tubería cuadrada que esta acoplada al tambor de tostión.
- Es necesario instalar una válvula de purga en la tubería de la máquina de torrefacción ya que en el cambio de sección y de geometría es donde se produce la condensación de los vapores del café.
- Es muy importante recibir la instrucción de las maquinas eléctricas con las EPP indicadas para evitar accidentes o lesiones.

- Los bordes internos y externos redondeados en SolidWorks son muy importantes para la movilidad de la pieza facilita el desplazamiento una vez impreso en 3D con material PLA

BIBLIOGRAFIA

- (Comunidad Design Thinking. Que es Design Thinking.[En Línea] España. S.f. 2017. [Acceso: 05 Ago 2020]. Disponible: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>)
- Dassault Systemes. Introducción a Solidworks. [en línea]. EEUU. [citado 25 de julio.,2020]. Disponible en internet: https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf.
- De Máquinas y Herramientas. Mecanizado de Piezas. [en línea]. Argentina. sf. Demaquinasyherramientas.com. 2018. [citado 17 de julio.,2020]. disponible en Internet: <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/mecanizado>
- Dinngo Laboratorio de Innovación. Design Thinking En español. [En línea] Sevilla. S.f. Dinngo. 2018. [Acceso: 17 Jul 2020]. Disponible: <http://www.designthinking.es/inicio/>
- Equipo de expertos. Tecnología aditiva que es procesos y usos [en línea]. Valencia.sf. planeta formación y universidades. 2019. [citado 17 de julio.,2020]. disponible en Internet: <https://www.universidadviu.es/fabricacion-aditiva-que-es-proceso-y-usos/>
- Mikell P. Groover. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, procesos y sistemas. 3 ed. México. McGRAW-HILL. 2007. P 784. ISBN-13: 978-0-471-74485-6.
- Red Tecnoparque Colombia. Red Tecnoparque Colombia. [En línea]. Colombia. sf. SENNOVA. 2020. Disponible: [Acceso: 17- Jul- 2020]. Disponible en internet: <https://gestionredtecnoparquecolombia.com.co/>.

- Kalpakjian, S. and Schmid, S. Manufactura, Ingeniería Y Tecnología. Volumen 1. 7th ed. México DF: Pearson Educación. 2014.ISBN: 9786073227353
- Cartenplast. Polietileno de Alta densidad. [En línea] Italia S.f. 2018 [Acceso:05 Nov 2020] Disponible en Internet: <https://cartenplast.com/es/hdpe-polietileno-a-alta-densidad/>
- Manufacturados Españoles de Resinas Fluoradas S.L.U. Silicona. [En línea] Barcelona, España S.f. 2016[Acceso: 05 Nov 2020] Disponible en Internet: https://www.merefsa.com/pdf_files/pdf1_caracteristicas-generales_cauchos-de-silicona.pdf
- Richelieu Hardware. Conector Oculto Striplox Pro 55. [En Línea] Canadá S.f. 2006[Acceso:17 Nov 2020] Disponible en Internet: [https://www.richelieu.com/intl/es/categoria/tornillos/cajas-
pernos/conectores-desmontables/conector-oculto-striplox-pro-55/1198258](https://www.richelieu.com/intl/es/categoria/tornillos/cajas-pernos/conectores-desmontables/conector-oculto-striplox-pro-55/1198258)
- Cartenplast. Polietileno de Alta densidad. [En línea] Italia S.f. 2018 [Acceso:05 Nov 2020] Disponible en Internet: <https://cartenplast.com/es/hdpe-polietileno-a-alta-densidad/>
- EDUCAFÉS. Las mil y una tostiones y La curva maravillosa [En línea] Colombia. S.f. [Acceso:05 Nov 2020].ISBN:978-958-48-4008-0