



**PRACTICA EMPRESARIAL EN TECNOPARQUE – SENA NODO
BUCARAMANGA DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE DISEÑO E
INGENIERIA**

Cristian Javier Carreño Gómez

Id. 000245007

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2018

**PRACTICA EMPRESARIAL EN TECNOPARQUE – SENA NODO
BUCARAMANGA DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE DISEÑO E
INGENIERIA**

Cristian Javier Carreño Gómez

Id. 000245007

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

INGENIERO MECÁNICO

Director del Proyecto

Ing. Gabriel Fernando García Sánchez

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

Este triunfo lo dedico principalmente a mi padre Javier Carreño por siempre brindarme apoyo haciéndome ver que todos tenemos errores, pero también que esa es la forma en que se forja el camino al triunfo, a mi madre Carmenza Gómez por siempre exigirme más todos los días, a Sara Delgado por darme un aliento de resiliencia frente a las adversidades durante los momentos más difíciles del pregrado.

Agradecimientos

Agradezco enormemente a todo el equipo de trabajo de Tecnoparque, quienes depositaron su confianza en mí para el desarrollo de proyectos y prototipos funcionales, también a todos esos profesores que me exigieron más que una nota, sino que también exigieron que aprendiéramos a ser personas correctas.

Tabla de Contenidos

Introducción	8
Capítulo 1 Generalidades de la Empresa	9
1.1 Definición.	9
1.2 Metodología del servicio.....	9
1.3 Recursos disponibles.....	10
Capítulo 5 Justificación.....	14
Capítulo 6 Objetivos	15
6.1 Objetivo General.....	15
6.2 Objetivos Específicos.....	15
Capítulo 7 Marco Teórico.....	16
7.1 Design Thinking.....	16
7.2 Ingeniería asistida por computador (CAE)	16
7.3 Ingeniería inversa.....	17
7.4 Solidworks	18
7.5 Impresión 3D	19
Capítulo 8 Cronograma en el desarrollo de actividades.	21
Capítulo 9 Actividades desarrolladas.....	22
9.1 Prototipo experimental para sistemas de sanitarios.	22
9.2 Diseño de Cubo modalidad juego:.....	23
9.3 Impresión y ensamble de prótesis para niño:	25
9.4 Diseño impresión y ensamble de prototipo de herramienta de corte:	26
9.5 Estructura para estación de carga solar:.....	29
9.6 Guillotina de cacao:	30
9.6 Aero-acelerador para turbina savoinous:	32
9.7 Diseño de molde para empaque plástico dirigido a almacenamiento de alimentos.....	32
9.8 Diseño, evaluación y construcción de estructuras maderables:	33
9.9 Organización estratégica y renderizado comercial del evento IdeaT.	34
9.10 Realización de ponencia titulada “Diseño, impresión y ensamble de una prótesis mecánica para personas con amputación en miembros superiores” en el evento IdeaT.	36
9.11 Reto “Car Challenge Design”	36
9.12 Documentación y clasificación de los diseños realizados durante prácticas para caracterizar el tipo de los elementos creado:	38
Capítulo 10 Conclusiones	42
Lista de Referencias	43

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL EN TECNOPARQUE – SENA NODO BUCARAMANGA DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE DISEÑO E INGENIERIA

AUTOR(ES): Cristian Javier Carreño Gomez

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): Gabriel Fernando Garcia Sanchez

RESUMEN

Práctica empresarial en la cual se realizó el apoyo y desarrollo de proyectos propuestos por gestores Tecnoparque o por talentos, en esta, se llevó a cabo el desarrollo de bocetos y diseños mediante la herramienta de diseño asistido por computador Solidworks 2014, con la cual también se realizaron los cálculos, simulaciones y validación de pruebas para así, llegar a las primeras piezas de prototipo para desarrollar las ideas de los talentos. En segundo plano se llevará a cabo el aprendizaje sobre el mantenimiento pertinente de las impresoras 3D, como también su uso y configuración apropiada dando paso a la construcción y ensamble de prototipos utilizando los materiales y herramientas como son, máquinas de corte, soldadura, termo formado y demás procesos disponibles en el taller de ingeniería y diseño.

PALABRAS CLAVE:

Diseño, Impresión 3D, Prototipado, mantenimiento, Solidworks.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN TECNOPARQUE - SENA BUCARAMANGA NODE WITHIN THE DEPARTMENT OF DESIGN AND ENGINEERING

AUTHOR(S): Cristian Javier Carreño Gomez

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: Gabriel Fernando Garcia Sanchez

ABSTRACT

Business practice in which the support and development of projects proposed by Tecnoparque managers or by talents were helped to made, the development of sketches and designs were carried out through the computer-aided design tool Solidworks 2014, were the calculations, simulations and validation of tests were performed to reach the first prototype pieces to develop the ideas of the talents. In the background learning about the relevant maintenance of 3D printers, as well as their use and proper configuration gives way to the construction and assembly of prototypes using materials and tools such as, cutting machines, welding, thermoformed and other processes available in the engineering and design workshop.

KEYWORDS:

Design, 3D Printing, Prototype, maintenance, Solidworks.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

En el presente documento se presenta el trabajo realizado durante las practicas llevadas a cabo en Tecnoparque nodo Bucaramanga desde el 03 de agosto de 2017 hasta el 27 de diciembre de 2017, este ente es una estrategia de innovación tecnológica desarrollada por el servicio nacional de aprendizaje SENA, que actúa como acelerador para el desarrollo de proyectos I+D+i, traídos a este por personas con ideas y proyectos denominadas “Talentos”, a través de las líneas de Electrónica y comunicaciones, Biotecnología y nanotecnología, Tecnologías virtuales e Ingeniería y diseño, línea en la cual fueron desarrolladas las practicas empresariales.

Los proyectos presentados en Tecnoparque, están dirigidos a solucionar una necesidad real de sectores académicos, productivos o gubernamentales de nuestro país, teniendo un alcance definido.

Para suplir las necesidades de la línea de Ingeniería y diseño, se llevó a cabo el modelado de piezas, elementos, estructuras y mecanismos a través de la herramienta de diseño asistido por computador Solidworks 2016, con la cual se pudiese empalmar la idea del talento desde un punto de vista más ingenieril, llevándolo al desarrollo de un prototipo funcional para la puesta en el mercado de este.

Capítulo 1

Generalidades de la Empresa

Nombre de la empresa: SENA Bucaramanga

Dirección: Neomundo tercer piso

Floridablanca

David Hernando Suarez Gutiérrez

Teléfono: 6800600

1.1 Definición.

Es un programa de innovación tecnológica del Servicio Nacional de Aprendizaje dirigida a todos los colombianos, que actúa como acelerador para el desarrollo de proyectos de I+D+i materializados en prototipos funcionales en cuatro líneas tecnológicas: Electrónica y Telecomunicaciones, Tecnologías Virtuales, Ingeniería y diseño y Biotecnología nanotecnología, que promueva el emprendimiento de base tecnológica [1]

1.2 Metodología del servicio.

Se debe contar con un proyecto de base tecnológica afín a una o varias de las líneas de trabajo de Tecnoparque: Biotecnología y Nanotecnología, Electrónica y Telecomunicaciones, Tecnologías Virtuales, Ingeniería y Diseño.

El proyecto o iniciativa que se presente, debe solucionar una necesidad real de sectores académicos, productivos o gubernamentales de nuestro país, y con alcance definido.

Se desea que el proyecto cuente con un equipo de trabajo confiable y comprometido, considerando que en todos los casos al menos uno de los integrantes deberá tener los conocimientos que permitan llegar a un prototipo funcional escalable al mercado.

Se requiere que el talento posea disponibilidad de tiempo, que permita llevar a cabo los diferentes pasos y cumplir con las condiciones requeridas para trabajar con Tecnoparque; las cuales se pactan por escrito mediante un Acta de Compromiso y Confidencialidad antes de iniciar el trabajo en conjunto y en la cual se pretende dejar claro que la propiedad intelectual con fines de explotación comercial y económica le pertenece al talento (y/o a su grupo de trabajo), pero que los contenidos de conocimiento generados pueden ser usados por la red Tecnoparque con fines netamente académicos. [2]

1.3 Recursos disponibles.

El principal elemento con el que se va a trabar es con un computador dotado por Tecnoparque, el cual está completamente dotado con los softwares de diseño asistido por computador.



Figura 1. Computador dotado por Tecnoparque.
Fuente: Archivo del autor.

Seguido de esto se hace la inducción a manejo y configuración de impresoras 3D como son la Ultimaker 2 y la Dimensión Elite.

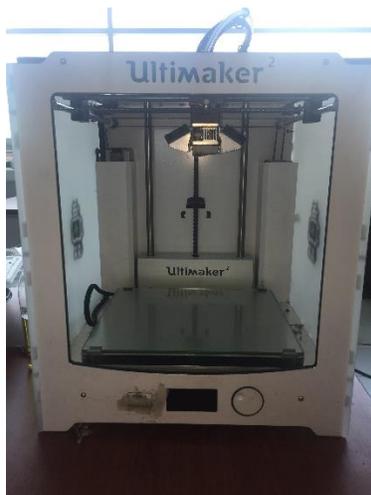


Figura 2. Ultimaker 2
Fuente: Archivo del autor.



Figura 3. Dimensión Elite
Fuente: Archivo del autor.

Siguiente a esto se cuenta con un taller de prototipado dotado con variedad de herramientas para corte soldadura y demás operaciones al momento de la construcción de los prototipos como es el equipo de soldadura Origo Mig C280 PRO, fuente de alimentación compacta regulada por pasos para la soldadura MIG/MAG diseñada para la aplicaciones de servicio liviano-mediano.



Figura 4. Equipo de soldadura Origo Mig C280 PRO. Fuente: Archivo del autor.



Figura 5. Taller de prototipado. Fuente: Archivo del autor.

También cuenta con un SCA – aparato de soporte para limpieza, el cual puede disolver materiales de soporte utilizados en impresión 3D, tales como ABS, PC y a nylon.



Figura 6. SCA – 1200 PADT. Fuente: Archivo del autor.

A su vez cuenta con una máquina para termo formado Formech 300XQ, usada para hacer prototipos de empaques para comida, carcasas y demás formas en materiales como policarbonato, PVC y HIPS.



Figura 7. Máquina Formech 300 XQ. Fuente: Archivo del autor.



Figura 8. Taller de prototipado. Fuente: Archivo del autor

Capítulo 5

Justificación

La presente practica se desarrolló en Tecnoparque nodo Bucaramanga, el cual es estrategia del servicio nacional de aprendizaje SENA, específicamente dentro de la línea de Ingeniería y diseño, la cual brinda asesoría en áreas como el diseño de producto, sistemas mecánicos como también protocolos y procesos para fines biomecánicos los cuales son de sumo interés para el practicante.

Por esto se decide hacer un convenio de cooperación institucional entre la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, así, en la práctica dentro de esta institución se realizaron actividades como son diseño asistido por computador, ensamble de prototipos, realización de corte y soldadura sobre estructuras metálicas y divulgación de eventos, los cuales permitieron afianzar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Mecánica.

Capítulo 6

Objetivos

6.1 Objetivo General.

Apoyar a la línea de ingeniería y diseño en el desarrollo y creación de proyectos presentados al programa de innovación y desarrollo tecnológico Tecnoparque organizado por el SENA.

6.2 Objetivos Específicos.

6.2.1 Respalda en la creación y desarrollo de prototipos a través de la herramienta de diseño asistido por computador Solidworks, que sustenten el desenvolvimiento de las ideas principales de los proyectos presentados a Tecnoparque.

6.2.2 Profundizar los conocimientos en configuración, manejo y mantenimiento de la impresora 3D industrial Dimension elite de Stratasys y de la Ultimaker 2.

6.2.3 Revisar periódicamente el inventario de elementos para los equipos de impresión 3D tanto como para el taller de prototipado y desarrollo en la línea de ingeniería y diseño.

6.2.4 Realizar el mantenimiento de cabezal, extrusores, ejes y reabastecimiento sobre las impresoras 3D.

6.2.5 Apoyar a la línea de ingeniería y diseño de Tecnoparque en los eventos de divulgación y capacitación tecnológica realizados hacia el público en general.

Capítulo 7

Marco Teórico

7.1 Design Thinking

Es una metodología creada para el diseño de grupos y soluciones innovadoras, pero es tan flexible que se puede utilizar para resolver cualquier situación que se requiera resolver un problema, donde haya retos y una necesidad.

Se aplica en múltiples campos: desarrollo de productos y servicios, rediseño de procesos, puesta en marcha de nuevas empresas. Incluso puede aplicarse como filosofía de vida.

Supone una herramienta poderosísima con resultados desde una visión centrada en el cliente, que dota a las empresas de una respuesta poderosa en estos momentos de cambio y necesidad de innovación.

El Design Thinking es un proceso de siete pasos: entender/comprender, observar, definir, idear, prototipar, testear e implementar, las cuales si bien tienen un orden no implica que no se interrelacionen entre sí y lo más probable es que se realice un proceso iterativo entre ellos, ya que el Design Thinking incluye un proceso de evaluación y rediseño en todas las etapas. [3]

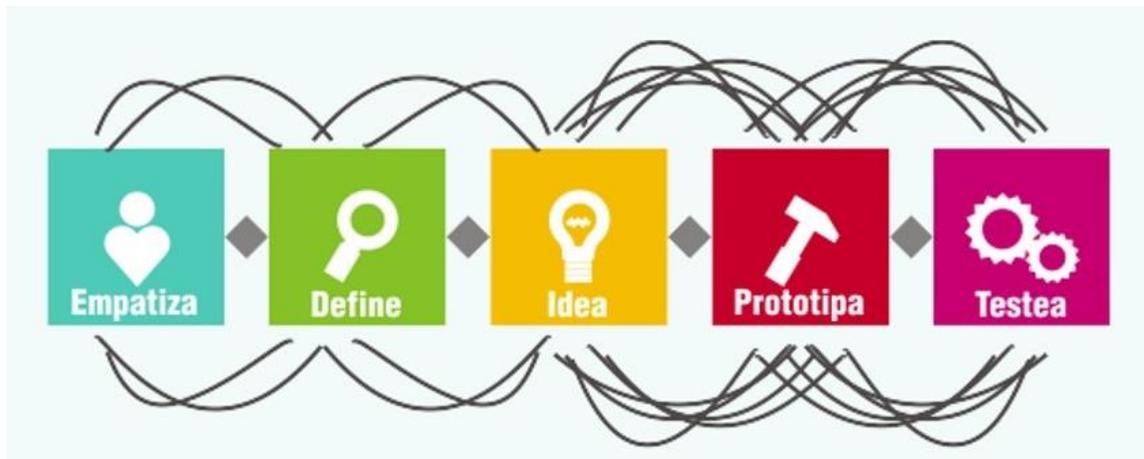


Figura 9. Proceso iterativo del Design Thinkign. Tomado de:
http://educakreadis.blogspot.com.co/2015/06/design-thinking-como-herramienta-para_3.html

7.2 Ingeniería asistida por computador (CAE)

CAE simula bajo condiciones aparentemente reales el efecto de variables sobre el elemento diseñado con el fin de llegar a una forma geométrica optimizada para ciertas condiciones. Es un modelado interactivo tridimensional en tiempo real con análisis mediante pruebas no destructivas.

Diseñadores, ingenieros, industriales, arquitectos, etc. utilizan los programas CAE para verificar la factibilidad de distintas alternativas de diseño. Cuando el CAE se utiliza correctamente, se pueden obtener en poco tiempo soluciones eficientes con un alto grado de confianza. La repercusión más importante es que posibilita el diseño mediante ciclos de prueba ya que las primeras informaciones obtenidas por el CAE es sólo la base para la discusión de factibilidad en la que intervendrán la experiencia y la evolución futura.[4]

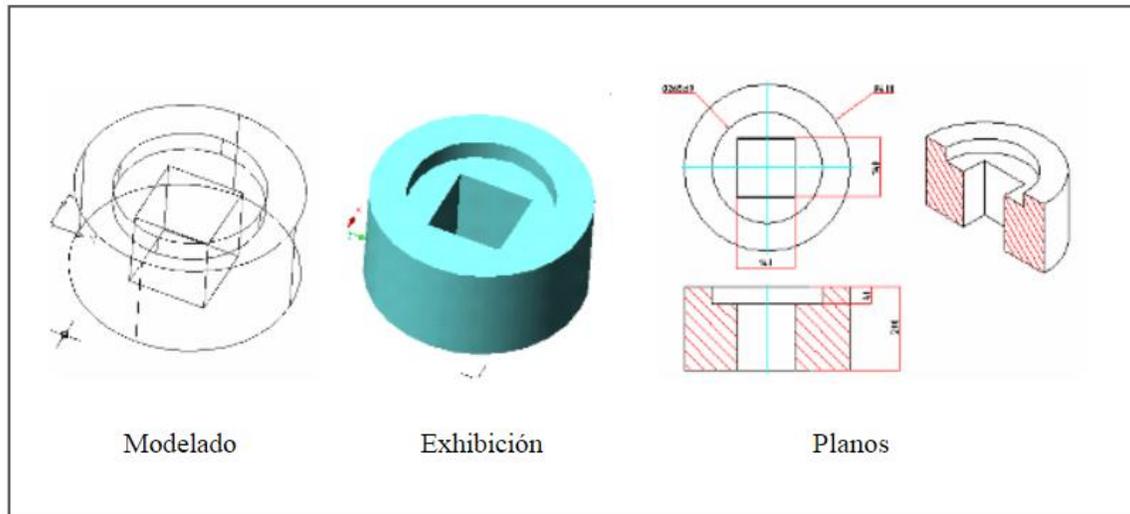


Figura 10. Funciones del diseño asistido por computador. Tomado de: <http://www.redalyc.org/html/816/81690102/>

7.3 Ingeniería inversa

En la creación y el diseño de objetos, surge la necesidad de replicar objetos ya existentes, la fabricación de piezas de recambio de máquinas o sistemas diseñados por otros, objetos comerciales, de los cuales no se poseen los diseños originales. En tal caso se tiene que recurrir al diseño 3D mediante PC, requiriendo paciencia y habilidad en su manejo. En consecuencia, y para dar una solución efectiva a este problema, surgieron los escáneres 3D. Un escáner 3D es un aparato capaz de capturar la forma y características físicas de un objeto real existente a base de explorar su superficie y tomar medidas en ella respecto a unos puntos de referencia. Existen dos tipos fundamentales de escáneres 3D: los que trabajan por contacto y los que lo hacen sin contacto, pero en este trabajo se tratan fundamentalmente los escáneres por triangulación que son un tipo particular de escáner sin contacto y son los que se utilizan en el mundo de la impresión 3D. El escáner por triangulación utiliza un láser que rebota contra el objeto a escanear y cuya luz es captada por una cámara que pasa cada imagen capturada a un software de reconstrucción. En dicho software se reubica la nube de puntos de luz generada por el rayo láser. [5]

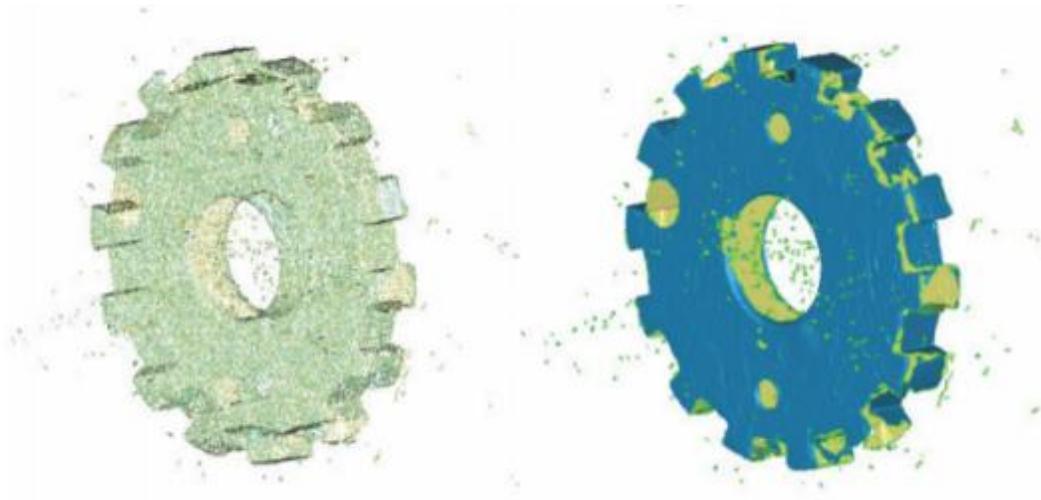


Figura 11. Nube de puntos y reconstrucción digital inicial en software para rueda dentada.

Obtenida de: <http://www.aepro.com/files/congresos/2016cartagena/03006.4589.pdf>

7.4 Solidworks

El software CAD SOLIDWORKS® es una aplicación de automatización de diseño mecánico que les permite a los diseñadores croquizar ideas con rapidez, experimentar con operaciones y cotas para producir modelos y dibujos detallados.

SOLIDWORKS emplea un procedimiento de diseño en 3D al diseñar una pieza, desde el croquis inicial hasta el resultado final. A partir de este modelo, puede crear dibujos en 2D o componentes de relaciones de posición que consten de piezas o subensamblajes para crear ensamblajes en 3D.

También puede crear dibujos en 2D a partir de los ensamblajes en 3D. Una de las prestaciones más versátiles de la aplicación SOLIDWORKS es su capacidad para reflejar cualquier cambio realizado en una pieza en todos los dibujos o ensamblajes asociados a dicha pieza. [6]

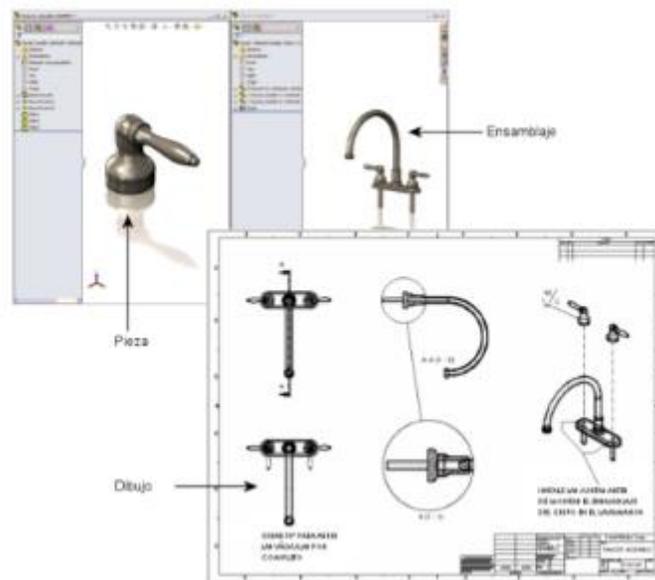


Figura 12. Pieza, ensamblaje y dibujo de grifería realizado en Solidworks
Obtenido de:

http://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf

7.5 Impresión 3D

Una de las tecnologías de creciente incorporación en la industria como en estudios de diseño, agencias de publicidad y centros educativos, es la de las Impresiones 3D utilizadas por los diseñadores para materializar sus diseños virtuales creados en un software de CAD. La utilización de las impresoras 3D en diversos campos se ha vuelto muy importante en la actualidad y aún más cuando es empleado en la rama de la medicina.

En todo el mundo más de mil millones de personas conviven con algunas deficiencias, entre estas, cerca de 200 millones presentan problemas funcionales y este en un número creciente y preocupante. Por lo tanto, al haber un gran número de personas con alguna deficiencia, se requiere el uso de ayudas para compensar la falta de algún miembro funcional. En busca de dichas soluciones se plantean prototipos rápidos en área de la medicina, los cuales servirán de apoyos a la elaboración de procedimientos complejos quirúrgicos o la fabricación de prótesis. [7]

Una impresora 3D es un dispositivo capaz de generar un objeto sólido tridimensional mediante (y ahí radica la principal diferencia con los sistemas de producción tradicionales) la adición de material. Los métodos de producción tradicionales son sustractivos, es decir, generan formas a partir de la eliminación de exceso de material. Las impresoras 3D se basan en modelos 3D para definir qué se va a imprimir. Un modelo no es sino la

representación digital de lo que vamos a imprimir mediante algún software de modelado.
[8]

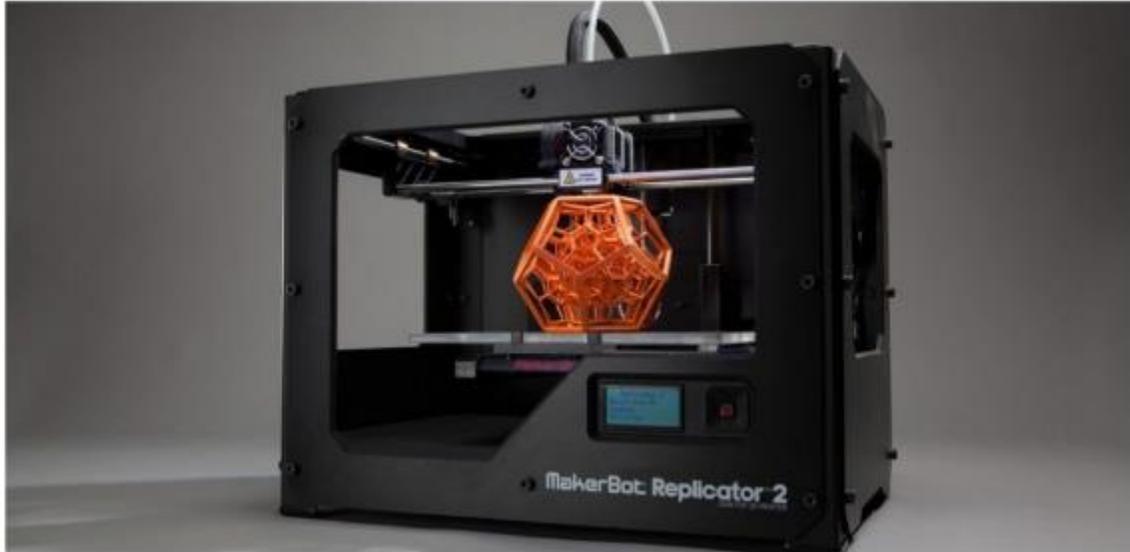


Figura 13. Impresora 3D MakerBot

Obtenido de: <http://marketing.solutekcolombia.com/blog/project/disenio-para-impresion-3d-bogota-colombia/>

Capítulo 8

Cronograma en el desarrollo de actividades.

En el cronograma Figura 14 se presentan todas las actividades desarrolladas durante las practicas cursadas en Tecnoparque – SENA, nodo Bucaramanga en la línea de Diseño e ingeniería.

Actividades desarrolladas	Agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Desarrollo de prototipo experimental para sanitarios					
Desarrollo de prototipo experimental cubo Code & Play					
Impresión y ensamble de prótesis para miembro superior					
Diseño, impresión y ensamble de herramienta para volovanes					
Diseño y pruebas de esfuerzo en estructura para estación solar					
Rediseño de Guillotina para evaluación en granos de cacao					
Rediseño de concentrador eólico en aeroacelerador					
Diseño de molde para tapa plástica por termoformado					
Diseño, evaluación y construcción de estructuras maderables					
Apoyo al diseño, organización y divulgación del evento IdeaT.					
Realización de ponencia "Diseño de una prótesis mecánica..."					
Documentación y ejecución de los diseños realizados en las prácticas					

Figura 14. Imagen de tabla con cronograma de actividades desarrolladas durante la práctica empresarial en Tecnoparque. Fuente: Archivo del autor.

Capítulo 9

Actividades desarrolladas

9.1 Prototipo experimental para sistemas de sanitarios.

Como estaba previsto en el plan de trabajo y en los objetivos, la actividad inicial es diseñar y prototipar un mecanismo experimental para sanitarios inteligentes, que a través de un proximitor logre levantar la tapa cuando el usuario se acerque. Para esto se decidió usar unos motores HiTech Hs-5646WP, los cuales cumplían con el requerimiento de torque para levantar cada una de las tapas del sanitario.



Figura 15. Motor HiTech HS – 5646WP.
Fuente: Archivo del autor.

Con esto establecido se decide crear la caja de sujeción y los acoples pertinentes a las tapas del sanitario, logrando que un motor levante la tapa principal y el otro motor la tapa secundaria.

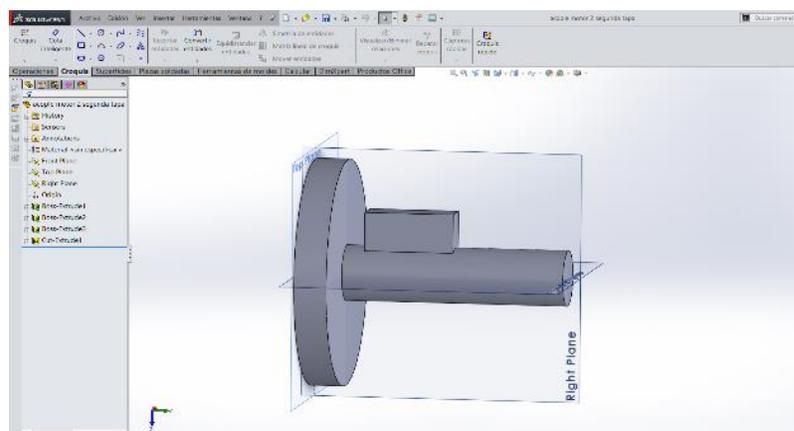


Figura 16. Diseño de acople en Solidworks2014. Fuente: Archivo del autor.

Esta caja de sujeción iría en la parte de atrás del sanitario de cerámica, se tuvo en cuenta parámetros como tamaño y distancias que no afectarían con la ergonomía o la comodidad del usuario.

Después de haber llegado a un primer prototipo de mecanismo para este proyecto se espera a que la línea de electrónica y telecomunicaciones realice la programación pertinente para activar los motores en función al proximitor.

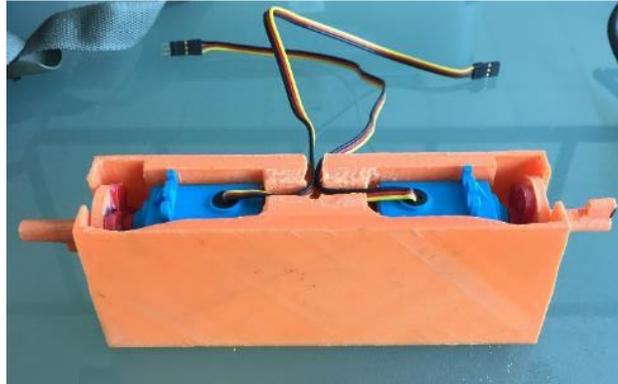


Figura 17. Caja de sujeción.
Fuente: Archivo del autor.

9.2 Diseño de Cubo modalidad juego:

Para el desarrollo de cubo modalidad juego del proyecto Code & Play que consistía en crear un modelo con el cual a través de unos imanes unidos por una resistentica (situados dentro del cubo), hicieran contacto con otros imanes (situados en un cubículo, de la tabla de programación), se pudiese determinar la posición en la que se había ubicado el cubo dentro de su respectivo cubículo.



Figura 18. Prototipo 1 para Code & Play diseñado en Solidworks 2014.
Fuente: Archivo del autor.

Para este prototipo y diseño se determinó que era insuficiente pues no garantizaba que los imanes y las piezas se mantuvieran en su lugar en caso de una caída ya que este juego estará dispuesto a una población de niños menor a 14 años.

Por tanto, se decide pasar a un diseño 2 en el cual se encuentra el ensamble, la durabilidad y la sujeción de piezas al momento de caerse, dando como resultado el siguiente prototipo también diseñado en Solidworks 2014.

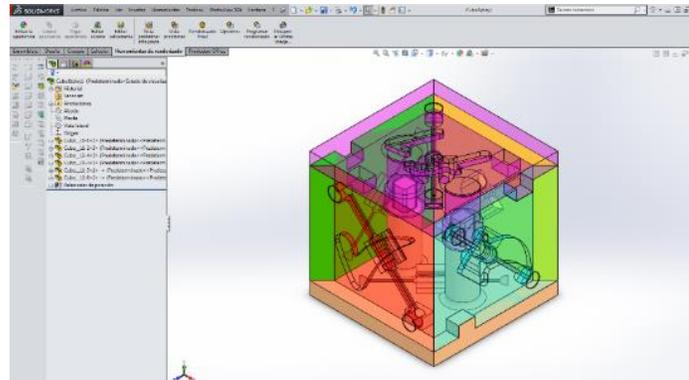


Figura 19. Nuevo diseño del cubo en Solidworks 2014.
Fuente: Archivo del autor.

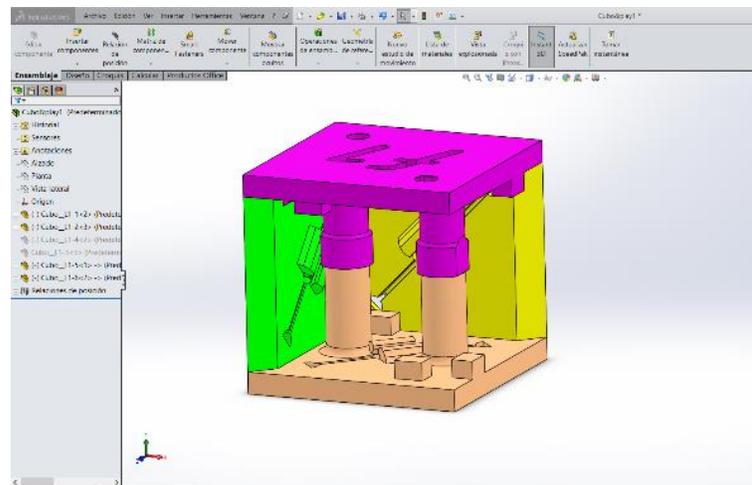


Figura 20. Corte del cubo para enseñar el interior
Fuente: Archivo del autor.

En este nuevo prototipo se decide reducir el tamaño de los imanes, reducir la holgura dada para la resistencia y realizar un ensamble el cual garantice la funcionalidad del cubo, seguido y ya viendo que el prototipo puede suplir todos los requerimientos se decide comenzar la etapa de prototipado como se muestra a continuación.

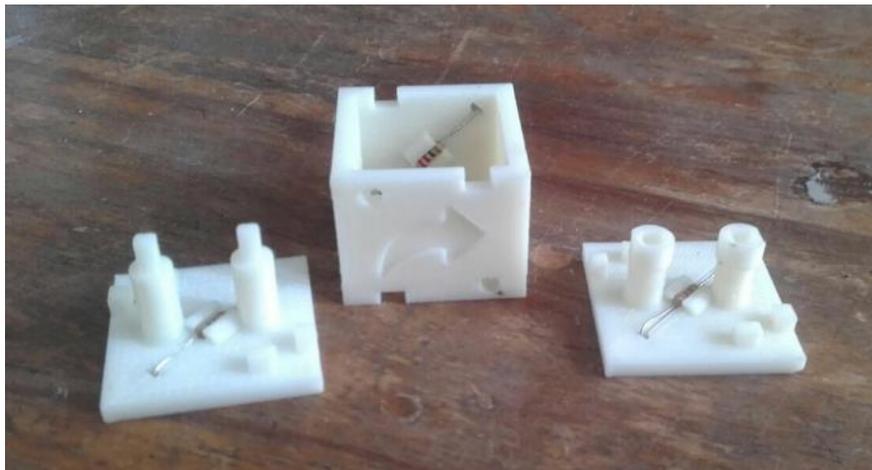


Figura 21. Prototipo 2 y definitivo.

Fuente: Archivo del autor.

9.3 Impresión y ensamble de prótesis para niño:

Siguiente a esto se pone en marcha el proyecto de impresión y construcción de una prótesis mecánica para un niño.

Primeramente, se da inicio a la etapa de impresión para así conseguir las piezas mostradas a continuación.

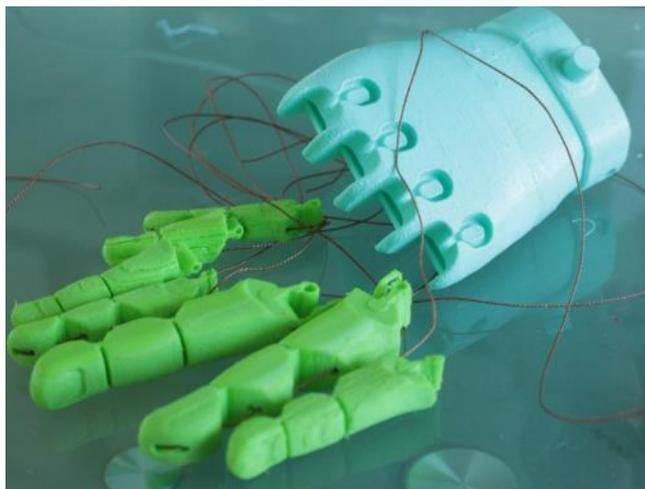


Figura 22. Prótesis impresa, lista para ser ensamblada.

Fuente: Archivo del autor.

Después de realizar la impresión, se procede con el ensamble de la prótesis el cual consistía en un mecanismo mecánico en el cual el niño al cerrar el brazo y mediante el cáñamo incrementaba la tensión en la mano haciendo que los dedos se cerraran y logrando una

sujeción media con la cual el niño pudiese manipular juguetes. Se procede a hacer entrega de la prótesis al niño.



Figura23. Prótesis ensamblada
Fuente: Archivo del autor.

Figura 24. Beneficiario de la prótesis.
Fuente: Archivo del autor.

9.4 Diseño impresión y ensamble de prototipo de herramienta de corte:

En el siguiente proyecto el objetivo era crear una herramienta con la cual se pudiese realizar rápidamente el corte de las partes correspondientes a los volovanes, compuestas por la base y el aro de contención del relleno.

Para esto el creador del proyecto trajo una idea inicial de lo que tenía en mente y solicitó un dispositivo el cual supliera los requerimientos anteriores.



Figura 25. Idea traída por el talento.
Fuente: Archivo del autor.

Procediendo con lo anterior se decide crear un prototipo capaz de producir el aro de contención de relleno, acompañado de un sistema de expulsión de masa, basado en un resorte, para facilitar y reducir el tiempo de producción de esta pieza, como se muestra a continuación.

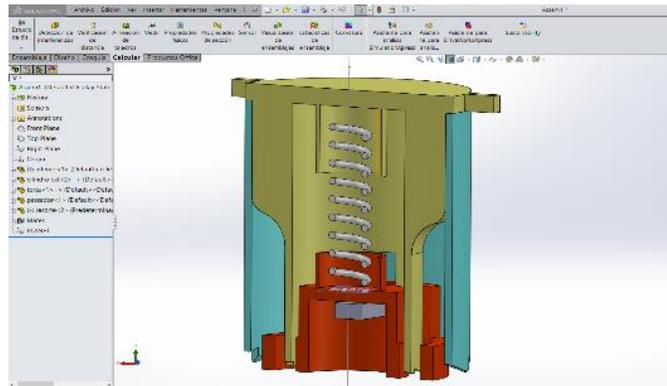


Figura 26. Primer prototipo. Fuente: Archivo del Autor

Se procede a imprimir el prototipo y entregarlo al talento para que realice pruebas.



Figura 27. Prototipo funcional físico.

Fuente: Archivo del autor.

Sin embargo, este prototipo el cual contaba con dientes no suplía completamente la necesidad de corte, por lo tanto, se decide cambiar el modelo, con esta modificación también se decide agregar una cúpula en la parte superior para adicionar ergonomía al modelo al momento de realizar el corte y se reducen las medidas para que sea acorde a lo solicitado por el talento, dando como resultado el siguiente prototipo (Volovan_2).

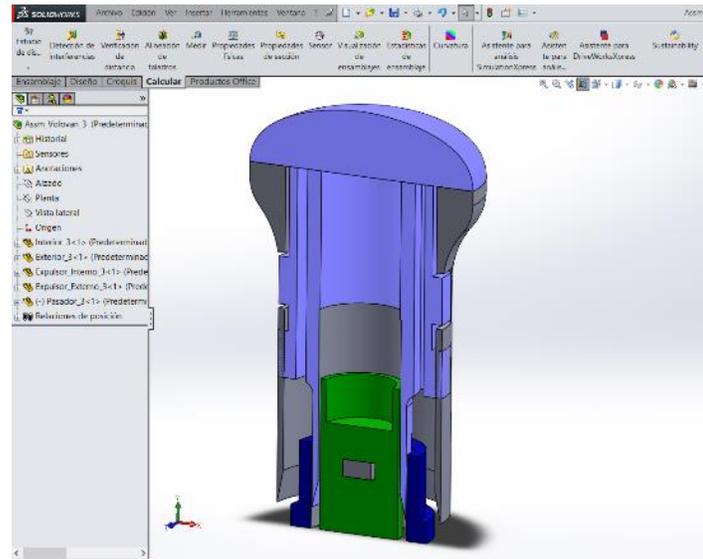


Figura28. Rediseño_1. Fuente: Archivo del autor.

Este prototipo si cumplía con el requerimiento de corte y expulsión de material, que era la condición inicial del proyecto, siguiente a esto se procede a adicionar una etapa 2 en la cual el mismo prototipo funcione como herramienta de corte para el aro de contención y la base del volován, por tanto, se hace un rediseño del elemento dando como resultado el siguiente prototipo.

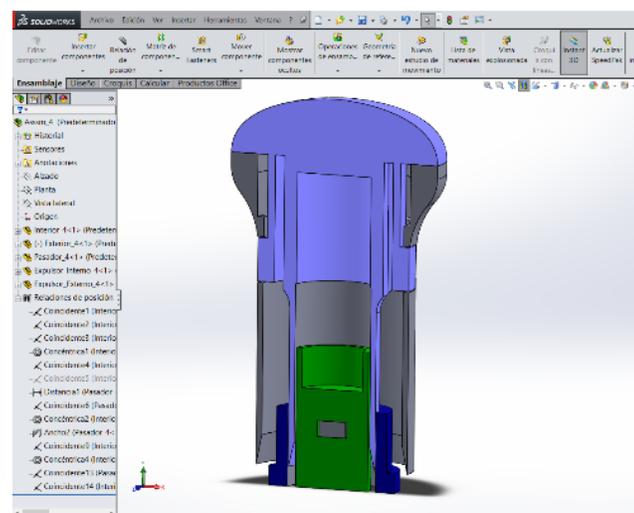


Figura 29. Rediseño_2.
Fuente: Archivo del autor.

Se hacen las revisiones de holgura pertinentes y se procede a imprimir el prototipo y ser entregado al talento para que realice las pruebas.



Figura 30. Prototipo 2 físico. Fuente: Archivo del autor.

9.5 Estructura para estación de carga solar:

Diseño y construcción de una estructura metálica dirigida a ser estación de carga para sillas de ruedas con baterías y dispositivos electrónicos.

Primeramente, la línea de electrónica y telecomunicaciones estableció cuáles eran las especificaciones y parámetros a cumplir para estimar las horas de cargas y cantidad de dispositivos que tenía que suplir el proyecto. Siguiendo a esto, se estimó el tamaño de los dispositivos controladores del sistema y con esto se comenzó a alimentar el diseño, partiendo desde una base estructural circular con 3 paraleles verticales para dar estabilidad a la estructura. Dentro de las especificaciones de los dispositivos dados por la línea de electrónica estaban los paneles solares destinados a usar (4), se consultaron las dimensiones de los paneles con lo cual se definió las dimensiones de la estructura.

También para dar un diseño agradable a la vista se incluyó una visión eco-amigable para realizar el diseño de la estructura haciendo que la parte superior de la estructura tuviese forma de hoja.

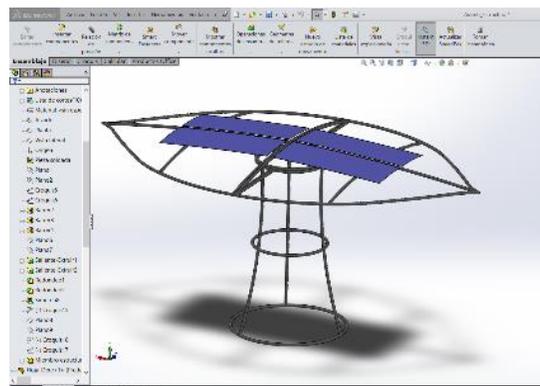


Figura 31. Estación solar. Fuente: Archivo del autor.

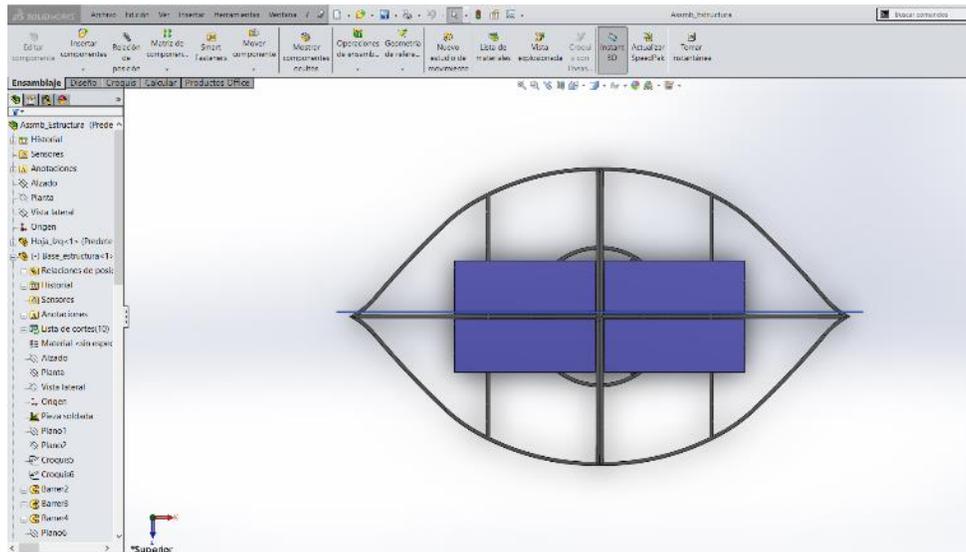


Figura 32. vista superior estación solar. Fuente: Archivo del autor.

9.6 Guillotina de cacao:

Siguiente a esta estructura por parte del SENA de Piedecuesta en agricultura, solicitó a Tecnoparque el rediseño de una guillotina de cacao con la cual se puedan evaluar ciertas semillas de un lote de cacao, para determinar si el lote es apto para el procesamiento o no, una de las características más relevantes de la guillotina ya existente, era primeramente el costo, ya que el único diseño de guillotina existente solo se puede conseguir importándola de una compañía suiza y su costo es de aproximadamente 7'000.000 de pesos, también solicitaban que el diseño fuese adaptable a dos tipos de grosores de cacao.

Para solucionar estos inconvenientes se realizó el siguiente diseño en el cual se puede adaptar la lámina media para suplir la necesidad de la variación de tamaños, el cual cuenta con un sistema de cuchilla doble para poder hacer la separación seccionada de las semillas de cacao y poder hacer un estudio de cada uno de los compartimientos.

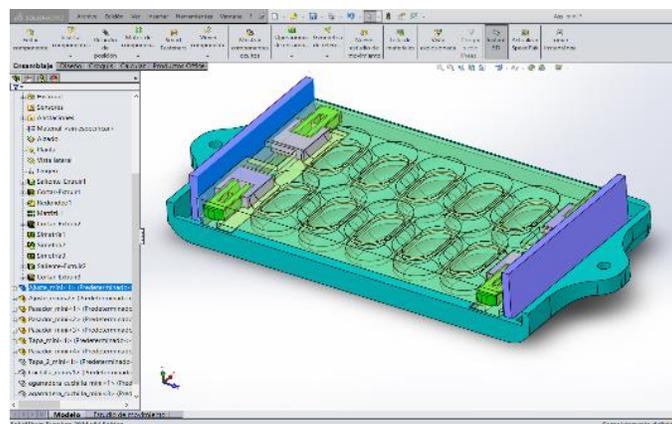


Figura 33. Guillotina de cacao abierto. Fuente: Archivo del autor.

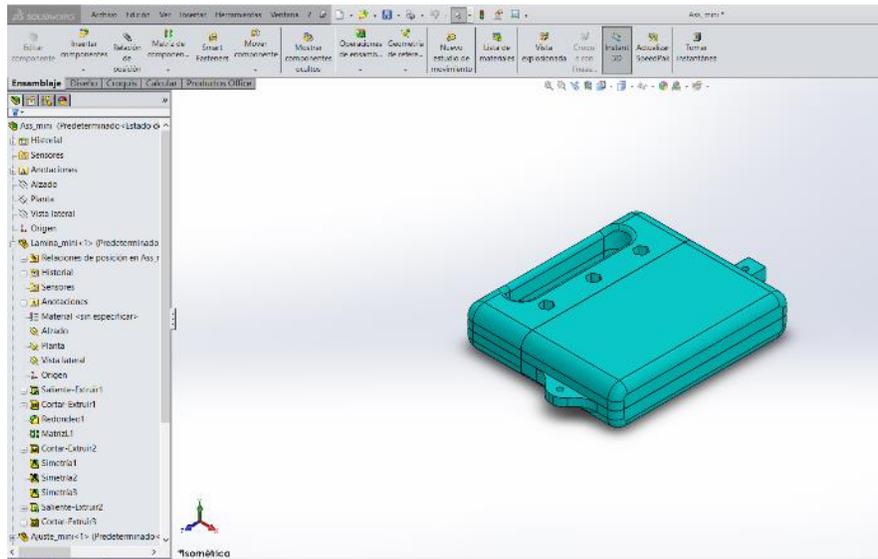


Figura 34. Guillotina tapada. Archivo: Fuente del autor.

Con esta medida se decide a imprimir el prototipo en la impresora Dimension Elite 3D, y se suple la necesidad de poder evaluar diferentes tipos de cacao con una sola guillotina más accesible económicamente que la anterior mencionada.

Conjunto a esto se hizo el diseño de la herramienta de corte para el dispositivo.

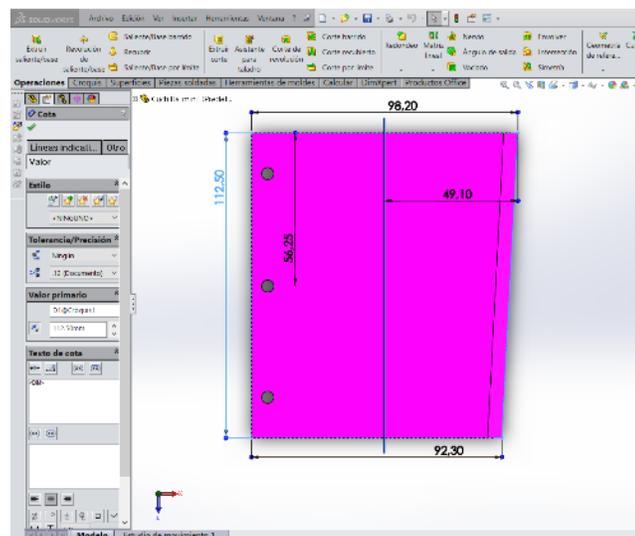


Figura 35: Croquis de cuchilla. Fuente: Archivo del autor.

Se espera una nueva herramienta CNC para Tecnoparque SENA nodo Bucaramanga con la cual se espera poder prototipar las partes de la herramienta en otro material como aluminio para poder adicionar mejoras al prototipo, como son: durabilidad, reducción de peso e higiene ya que se usarían metales de nivel alimenticio.

9.6 Aero-acelerador para turbina savoinous:

Por parte de SIMI – SENA girón se hizo una petición de diseño impresión y ensamble de un acelerador eólico para una turbina eólica con lo cual se pudiese utilizar en zonas donde la corriente de viento sea muy baja.

Para esto se tomó un diseño preliminar que se planteó junto a SIMI sin embargo el diseño planteado presentaba procesos extras que se podrían editar y modificar simplificando el proceso, llegando a un modelo simple, luego de esto se procedió a hacer la impresión de las piezas.

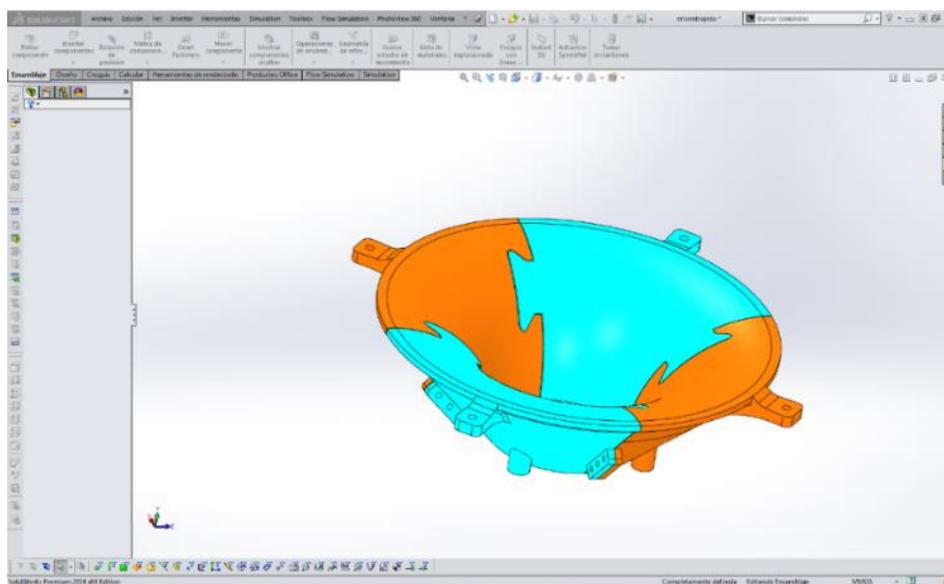


Figura 36: Aero acelerador. Fuente: Archivo del autor.

Luego de esto se entregó la pieza a SIMI y ellos proceden a hacer la instalación en la turbina.

9.7 Diseño de molde para empaque plástico dirigido a almacenamiento de alimentos.

La empresa de moldes IDR trading plantea hacer un molde destinado a hacer empaques para alimentos por proceso de termo formado, la empresa nos provee de ideas y dimensiones iniciales con las cuales se pueda suplir la necesidad de contención de alimentos, en este orden de ideas se procede a crear el siguiente diseño.

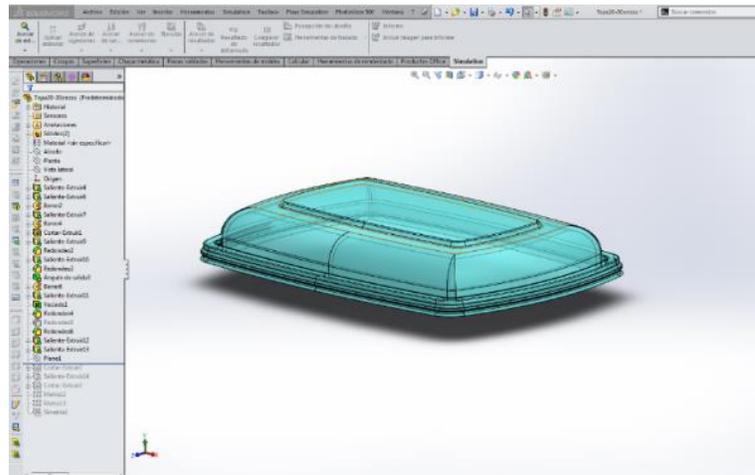


Figura 37: Tapa IDR. Fuente: Archivo del autor.

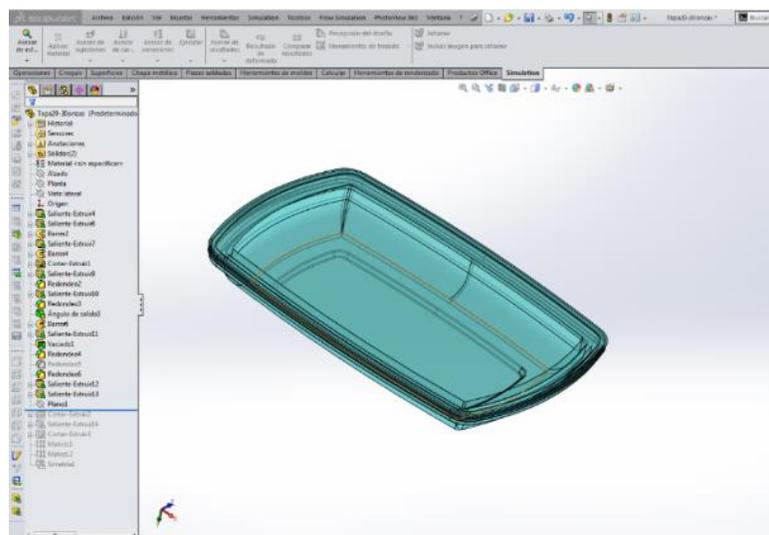


Figura 38: Tapa IDR 2. Fuente: Archivo del autor.

Luego de haber realizado los diseños y haberlos puesto en discusión con la empresa, esta estuvo conforme con el diseño y se procedió a realizar la impresión y sacar los primeros empaques por proceso de termo formado, como los empaques cumplieran con el cierre necesario se hizo entrega del molde.

9.8 Diseño, evaluación y construcción de estructuras maderables:

Para esta estructura se realizó el diseño y pruebas de carga en Solidworks 2016 para determinar si la estructura podía tener un televisor, posterior a esto se da inicio a la etapa de construcción, esto para llevar el registro fotográfico del evento en la cual los participantes, ponentes y asistentes se pudieran tomar fotos y realizar actividades de integración con el estante de fondo, este diseño fue propuesto con las dimensiones de 6m

de largo y 3m de alto con radios de curvatura de 35 cm en las esquinas, y el material usado fue aglomerado tipo Osb de 11mm de espesor.

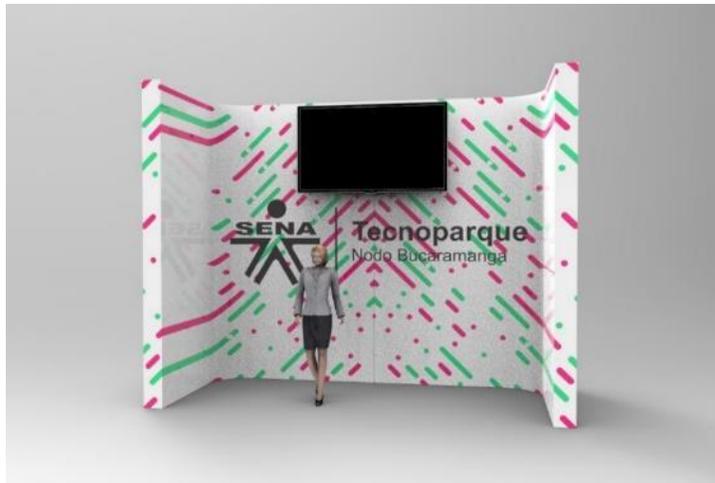


Figura 39. Render stand fotográfico. Fuente: Archivo del autor.



Figura 40. Foto stand fotográfico. Fuente: Archivo del autor.

9.9 Organización estratégica y renderizado comercial del evento IdeaT.

Se realizó la planeación estratégica de la distribución de estantes comerciales, de proyectos y retos mediante la realización de planos 2D en Solidworks 2016, como también en la ubicación de las extensiones y distribución de canaletas para el evento.

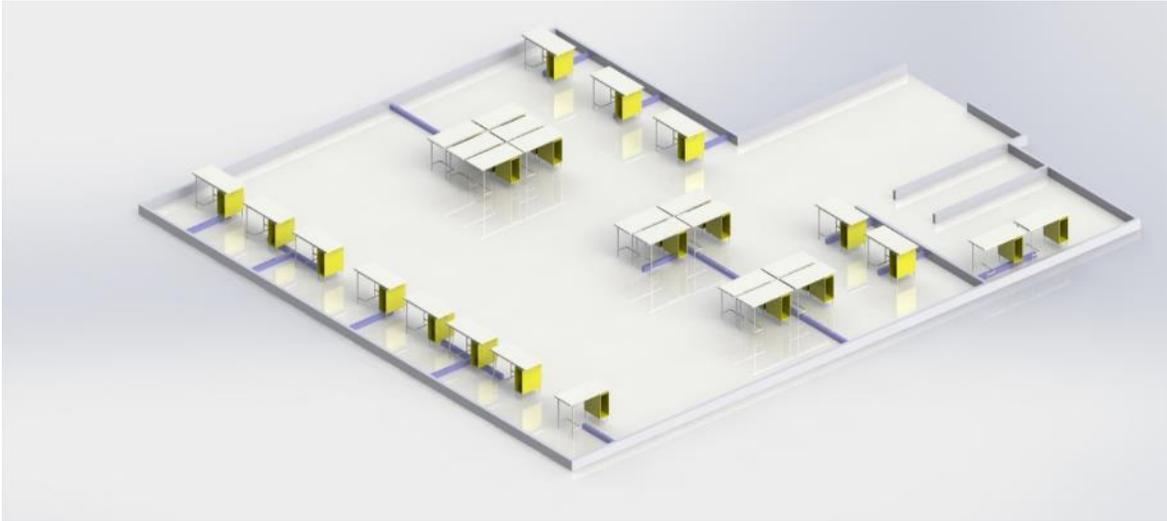


Figura 41. Render ubicación y organización. Fuente: Archivo del autor.

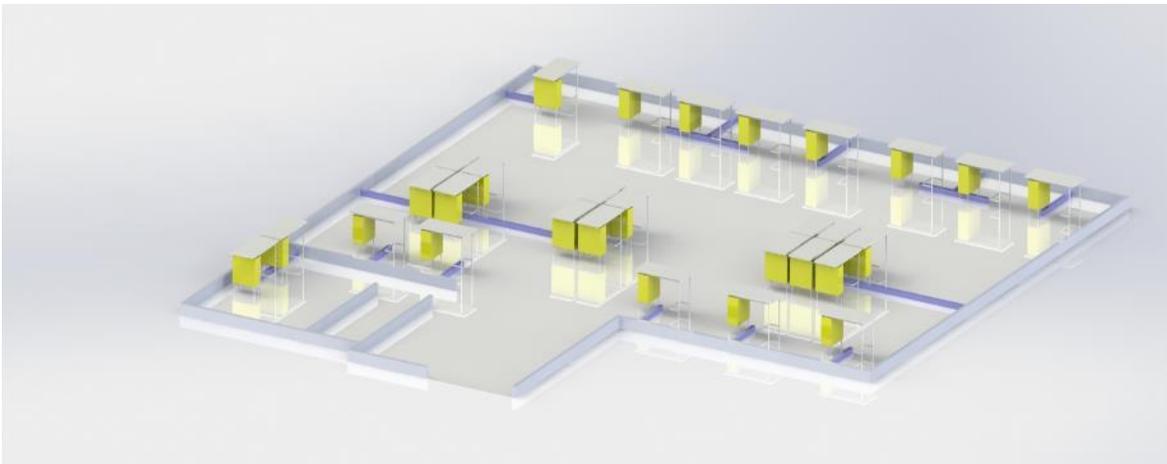


Figura 42. Render 2 ubicación y organización. Fuente: Archivo del autor.

Con esto se garantizó la equivalencia de recursos eléctricos para todos los participantes de los retos, como también a los expositores y estantes comerciales.

9.10 Realización de ponencia titulada “Diseño, impresión y ensamble de una prótesis mecánica para personas con amputación en miembros superiores” en el evento

IdeaT.

El 2 de septiembre de 2017 se realizó un evento en asociación con la fundación Materialización 3D en la cual, se cursó una capacitación para tener conocimiento sobre el diseño, impresión y ensamble de prótesis mecánicas en miembros superiores.

Con el conocimiento adquirido se donó la prótesis mecánica a un niño de 6 años con la cual él puede adaptarse mejor a las necesidades a su correspondiente edad.

En la ponencia anteriormente mencionada se expusieron los factores necesarios para ser beneficiario de una prótesis como también el proceso de diseño, impresión y ensamble.



Figura 43. Ponencia en IdeaT.
Fuente: Archivo del autor.



Figura 44. Ponencia en IdeaT_2.
Fuente: Archivo del autor.

Se realizó la planeación y ejecución del reto “Desafío Ingenia 2017” en el cual se propone a los participantes realizar un proceso de ingeniería inversa con una pieza suministrada por Industrias Penagos hermanos s.a.s, primeramente, se realiza el planteamiento del problema y luego se pasa a la realización digital de la pieza, para dar el veredicto se hizo un análisis de holgura con calibrador digital y una comparación con la pieza original a través de un proceso de escáner 3D.

9.11 Reto “Car Challenge Design”

También se llevó a cabo la planeación y ejecución del reto “Car challenge design” en el cual se requería que los participantes realizaran el diseño de la carrocería de un carro de golf enfocado en el tema de súper héroes, se inició pidiéndole a los participantes bocetos del diseño el cual habían planeado para desarrollar, como también las vistas principales y especificaciones las cuales puedan ver afectado el desarrollo del diseño, siguiente a esto se dotó a todos los equipos con carros a control remoto y con los mismos materiales con los

cuales pudieran hacer el desarrollo de la carrocería a modo escala, para la calificación de este reto se tomó en cuenta factores como: funcionalidad, aspecto y estética.



Figura 45. Desafío Ingenia. Fuente: Diseñadora gráfica Tecnoparque.



Figura 46. Participantes desafío Ingenia. Fuente: Diseñadora gráfica Tecnoparque.



Figura 47. Modelado del Proyecto Fuente: Diseñadora gráfica Tecnoparque

9.12 Documentación y clasificación de los diseños realizados durante prácticas para caracterizar el tipo de los elementos creado:

Para llevar a cabo esta etapa, Tecnoparque – SENA, nodo Bucaramanga provee al diseñador de un formato, mostrado a continuación, con el cual se caracterizan todas las etapas de creación, como también el diseño propio o mecanismo.

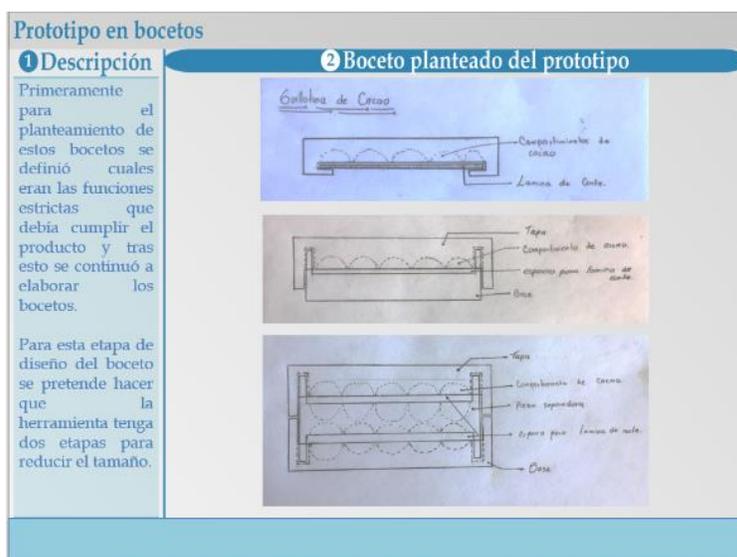


Figura 48. Documentación Planeación. Fuente: Archivo del autor.

Función a desarrollar: Diseño del prototipo guillotina de cacao			
1 Materiales	2 Conocimientos	3 Herramientas	4 Actividades
1. Papel y lápiz.	1. Manejo del software Solidworks .	1. Computador con SolidWorks , mouse y teclado. 2. Calibrador digital. 3. Muestras de cacao. 4. Impresora Ultimaker 2 .	1. Consultar los diferentes tipo de tamaños y formas del cacao colombiano. 2. Consultar diferentes herramientas o maquinaria similar a la guillotina de cacao. 3. Realizar el diseño en Solidworks teniendo en cuenta las medidas anteriormente mencionadas. 4. Renderizar el modelo.

Figura 49. Documentación Planeación 2. Fuente: Archivo de autor.

Plan de adquisición de conocimientos necesarios	
1 Habilidades a desarrollar	2 Estrategias
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos básicos en el uso y manejo de la herramientas y software de Solidworks. 2. Validar el modelo antes de realizar el proceso de impresión 3D. 3. Manejo del software Cura 2.0 su configuración para realizar el pre proceso de impresión 3D. 4. Calibración de la impresora Ultimaker 2 o Dimension Elite. 5. Remover material sobrante. 6. Conocimientos sobre la semilla del cacao y sus dimensiones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de tutoriales o manuales para el formato de piezas en SolidWorks 2014. 2. Leer documentos para calibración de la impresora 3D Ultimaker 2. 3. Ver video tutoriales para la configuración del software Cura 2.0. 4. Leer documentos para aprender a manejar el mototool. 5. Leer investigaciones o documentación en las cuales clasifiquen los diferentes tipos de semilla de cacao y sus dimensiones.

Figura 50. Documentación Planeación 3. Fuente: Archivo de autor.

Construcción del prototipo parte gráfica	
1 Descripción Técnica	2 Planos, diseños, esquemas ...
<p>El elemento es una herramienta de corte especialmente pensado para masa hojaldre, esta herramienta esta conformada por 6 piezas diferentes las cuales se ensamblan para realizar todo el proceso de formación de volovanes, para esto se considero la forma mas eficiente de corte la cual consiste en realizar un filo a la herramienta, también se suplió la necesidad de realizar los dos tipos de cortes requeridos en la misma herramienta solo con un ajuste; esta herramienta está impresa en ABS, también se debe considerar un manual de ensamblaje.</p>	

Figura 51. Documentación Planeación 4. Fuente: Archivo de autor.

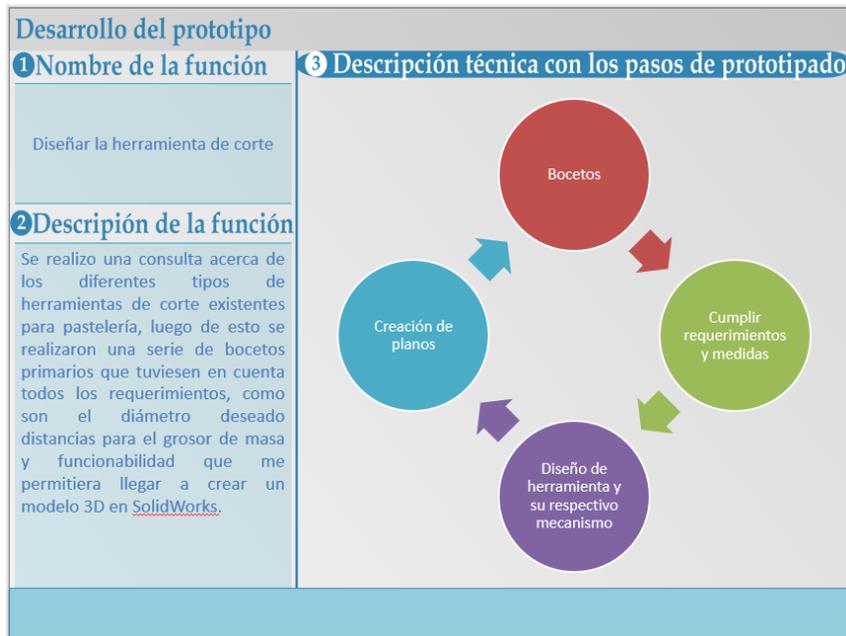


Figura 52. Documentación Planeación 5. Fuente: Archivo de autor.

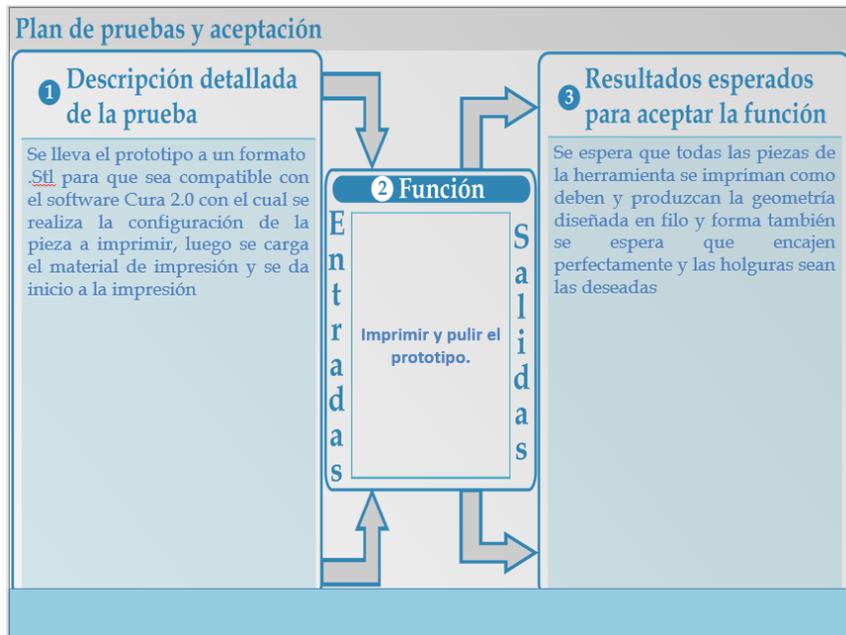


Figura 53. Documentación Planeación 6. Fuente: Archivo de autor.

Desarrollo del prototipo		
Prueba que falló	Análisis de la falla	Acciones Tomadas
Prototipo 1 	El prototipo no cumple con: 1. Dimensiones 2. No realiza el corte adecuadamente 3. No es ergonómico 4. No es un diseño optimizado	Se cambia la forma de los dientes y se reemplaza por un filo con un ángulo de inclinación hacia el interior de la herramienta para facilitar el desprendimiento de la masa. Se introduce al diseño una cúpula para dar ergonomía. Se corrigieron las dimensiones del diseño.

Figura 54. Documentación Planeación 7. Fuente: Archivo de autor.

Capítulo 10

Conclusiones

1. El buen manejo del software SolidWorks 2014 es indispensable para el diseño y creación de elementos, piezas y artefactos y así mismo contribuye con el ahorro de tiempo y la realización de pruebas de resistencia a los diseños previos a la fase de prototipado y construcción, así al momento de aplicar las cargas en vida real, ya se tiene una idea del comportamiento del objeto.
2. Se puede destacar que con la ingeniería mecánica también se puede realizar un cambio sobre la sociedad, contribuyendo a una mejora sobre la población afectada como es el caso de personas sin extremidades superiores con la creación, impresión y ensamble de prótesis mecánicas.
3. Existen muchas herramientas ocultas dentro de la herramienta de trabajo SolidWorks destinadas a facilitar muchos procesos, con los cuales no se trabaja usualmente, sin embargo, estas herramientas son necesarias para procesos como el de termo formado.
4. Se resalta la importancia de la metodología “Design Thinking”, proceso de investigación y planeación antes de la ejecución de cualquier proyecto, en este caso, se pudo evidenciar que la documentación previa y pertinente respecto al diseño, los pasos de construcción y tipos de herramientas a emplear fue trascendental, de lo contrario en caso de un problema, sería un proceso iterativo estancado ya que no se podría evidenciar fácilmente si este se presenta en la fase de diseño o en la fase de construcción.

Lista de Referencias

- [1] Red Tecnoparque Colombia Programa SENA (2013)
<http://tecnoparque.sena.edu.co/quienes/quees/Paginas/default.aspx>
- [2] Red Tecnoparque Colombia Programa SENA (2013)
<http://tecnoparque.sena.edu.co/NuevasInscripciones/Paginas/default.aspx>
- [3] Design Thinking La Metodología Del Diseño (2014)
https://www.innovacion.cr/sites/default/files/article/adjuntos/herramientas_practicas_para_innovacion_1.0_design_thinking_1.pdf
- [4] Oswaldo Rojas, Luis Rojas (2006), Diseño Asistido Por Computador
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol9_n1/a02.pdf
- [5] Parras D, Romero L, Cavas F, Nieto J, Cañavate, F.J.F, Fernández Pacheco, 20th International Congress on Project Management and Engineering (2016),
<http://www.aepro.com/files/congresos/2016cartagena/03006.4589.pdf>
- [6] Dassault Systems (2015), Introducción a Solidworks
http://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_ES.pdf
- [7] Karla Maribel Ortiz Chimbo, Harry Luna Aveiga, José Medina Moreira y Robin Leonardo Soledispa Tumbaco, (2016): “Los beneficios de las impresoras 3D como herramienta de innovación en la medicina”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales, <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/06/3d.html>
- [8] Karla Maribel Ortiz Chimbo, Harry Luna Aveiga, José Medina Moreira y Robin Leonardo Soledispa Tumbaco (2016): “Los beneficios de las impresoras 3D como herramienta de innovación en la medicina”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales
<http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/06/3d.html>