



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Biomecanica

Diseño Y Fabricación De Una Prótesis Parcial De Mano

Equipo 11 - N3

Andrik David Salas Carranza
Juan Carlos Saldaña González
Jeiddy Michel Martinez Navéjar
Ana Sofía Limón González
Joel Zuñiga Olvera
Yuliana Lizbeth Bravo Salaza
Fred Raúl Peña Mata
Raúl Alexandro Vega López

29 de septiembre de 2022

Índice

1. Resumen	3
2. Introducción	3
3. Desarrollo	3
4. Antecedentes y Estado del Arte	3
4.1. Antecedentes	4
5. Hipótesis	6
6. Propuesta	6
7. Objetivo General	7
7.1. Objetivos Específicos	7
8. Metodología	7
9. Equipos e Infraestructura	9
9.1. Para la fabricación se utilizan escáner 3d	10
9.2. Autodesk Inventor es un software de modelado paramétrico de sólidos en 3D.	11
9.3. Para crear las prótesis podemos usar impresoras 3d	12
9.4. Resina	12
9.5. Filamento	13
10. Conclusiones	14

1. Resumen

Para este proyecto se tiene como propuesta el crear una prótesis de dedo, con la finalidad de tener un diseño simple; esto se deberá tomar en cuenta para el material ya que debe ser apto para un buen manejo de la prótesis, tener un margen de error lo más mínimo posible, los antecedentes, investigaciones y pasos necesarios para llegar a nuestro objetivo.

2. Introducción

“Dentro de las discapacidades, las personas con discapacidad física representan el colectivo más numeroso, lo cual no obsta para que la atención que reciben no guarde ningún tipo de relación con tal relevancia cuantitativa”¹ Los primeros accidentes de trabajo son las lesiones traumáticas de mano, los cuales alrededor de 12,000 personas al año llegan a perder su parte de la extremidad superior, lo cual provoca incapacidad para las personas lesionadas e impide que puedan seguir realizando sus trabajos o actividades de su vida cotidiana de manera normal.

Las personas que llegan a sufrir este tipo de lesiones pueden adquirir algún tipo de prótesis que pueda ayudarles a poder realizar actividades de una mejor manera, pero las prótesis que hay disponibles en México, las mioeléctricas son muy costosas y las mecánicas solo hay de algún tipo, así como solo extranjeras.

3. Desarrollo

El objetivo de este trabajo es el diseñar un nuevo tipo de prótesis mecánica de mano, objetivos secundarios también son como intentar que a una persona que fuera amputada de una o ambas manos pueda permitirle tener un mejor desempeño que con las que se encuentra en el mercado ahora.

La necesidad de desarrollar un diseño que pueda producirse en nuestro país surge al ver los problemas que enfrenta nuestro país ante este tema, ya que en México no estamos tan desarrollados en lo que es sobre el desarrollo de productos médicos para una mejor atención a personas lesionadas, y uno de los grandes problemas es la amputación de miembros superiores e inferiores por diversos problemas desde médicos hasta de trabajo en industria entre otros.

4. Antecedentes y Estado del Arte

Las manos han sido un elemento fundamental dentro de la evolución humana, debido a ser una herramienta versátil que permite gran precisión al momento de realizar diferentes acciones como agarrar con suavidad o fuerza ciertos objetos.

Las manos tienen tres funciones básicas: la motora, sensitiva y la comunicativa. La función motora proporciona una pinza efectiva para agarrar objetos, la sensitiva da la posibilidad de conocer el entorno gracias al sentido del tacto y la comunicativa permite la interacción entre las personas.

Luego de una amputación de cualquier tipo se utilizan las prótesis; estas fueron creadas con el objetivo de reemplazar o mejorar la función que cumple el miembro que fue amputado. Debido a la gran importancia que cumple la mano, se ha buscado a lo largo del tiempo perfeccionar la

calidad de vida de las personas mediante las prótesis.

Las prótesis de mano tienen como ventaja permitirles a las personas realizar diferentes actividades que se les complicaron luego de perder el miembro, además permite una mejor apariencia estética para las personas lo cual da como resultado una mejoría en el estado psicológico del paciente luego de sufrir una amputación. Sin embargo, también cuentan con diferentes desventajas y limitaciones, como los son en algunos casos el difícil mantenimiento y peso de las prótesis, así como el alto costo que implica adquirir una de ellas.

Al proponer nuestra propia prótesis parcial de mano nos da la posibilidad de conocer que es lo que hay detrás de su fabricación, además de notar las diferentes ventajas que pueden ofrecer a las personas que lo necesitan.

Para realizarlo será necesario aplicar los conocimientos previos que se han adquirido acerca del funcionamiento y creación de las diferentes prótesis de mano luego de realizar las investigaciones anteriores.

4.1. Antecedentes

Entre las primeras prótesis de miembro superior de las que se tiene conocimiento se encuentra una que data del año 2000 a.C. en una momia egipcia, la cual estaba sujeta al antebrazo utilizando un cartucho adaptado.

Gracias a los nuevos manejos en el hierro, las personas fueron capaces de construir manos de mayor resistencia y que permitían transportar objetos pesados, un ejemplo es la mano fabricada por el general romano Marcus Sergius con la cual era capaz de utilizar su espada, esta se considera la primera mano de hierro.

En el año 1400 se crea la mano alt-Ruppin construida en hierro, conformada por un pulgar rígido y dedos flexibles, estos se flexionaban pasivamente y se fijaban utilizando un trinquete; teniendo también una muñeca movable.



Figura 1: Mano de alt-Ruppin.

Los diseños de prótesis de miembro superior mejoran su diseño en el siglo XVI, un médico militar francés llamado Ambroise Paré desarrolló el primer brazo artificial móvil al nivel de codo, conocido como “le petite Loraine”. En ella los dedos se abrían y cerraban al hacer presión, también tenía una palanca que permitía la flexión y extensión en el codo.

En el siglo XIX se comienza a utilizar el cuero, polímeros y madera para fabricar las prótesis, además de los resortes que suponen un desarrollo en los nuevos mecanismos.

El Conde Beafort crea un brazo con flexión del codo, la cual era activada al presionar una palanca en el tórax, además utilizaba el hombro contra lateral para los movimientos del codo y la mano, esta última tenía un gancho dividido sagitalmente como dedo pulgar.

En 1912 se desarrolla el Hook, que permitía abrir mediante la cintura especular y que se cerraba con un tirante de goma. Al mismo tiempo en Alemania se crea el gancho Fisher que daba una mayor potencia y diversos tipos de presión y sujeción.



Figura 2: Hook.

En Alemania se originan las prótesis activadas por músculos del muñón, Sauerbruch tuvo una idea para lograr conectar la musculatura flexora del antebrazo con los mecanismos de la mano artificial utilizando varillas de marfil que pasaban a través de túneles cutáneos; de esta manera logro un movimiento activo mediante las contracciones musculares.

Otros ejemplos de avances en las prótesis de mano son las prótesis neumáticas y eléctricas que surgen en 1946 y las prótesis de mando eléctrico en 1960. En la actualidad las mayorías de las prótesis se limitan al cierre y apertura de la mano, pero se diferencian en el control que utilizan.

5. Hipótesis

Teniendo como base los antecedentes y el estado del arte, podemos decir que nuestra hipótesis será el mejoramiento de la prótesis al utilizar materiales como el acrílico; siendo este de un material específico que mejore el funcionamiento; logrando mayor ligereza al momento de manipular. Ya que la manera de manipulación suele ser una de las mayores problemáticas, al igual que el costo en materiales, con la utilización de otro material se piensa lograr minimizar los problemas que se generan

6. Propuesta

Realización de una prótesis de un dedo correspondiente al área de la mano, tomando en cuenta su estructura y necesidades. Siendo implementado en materiales de bajo costo y fácil manipulación, teniendo en cuenta la relación de propiedades y desempeño que pueda tener, tratando de lograr la máxima eficiencia posible, así como el margen mínimo de fallo. Para esto se deberán realizar diversos bocetos, así como optimizar la funcionalidad de cada uno de estos. Al igual que basarnos en estudios e investigaciones necesarias para determinar la manera más óptima de funcionamiento.

7. Objetivo General

Desarrollo de una prótesis funcional de un dedo, cumpliendo con los requerimientos mecánicos para lograr los movimientos; así como de materiales aptos para ser utilizados en una prótesis.

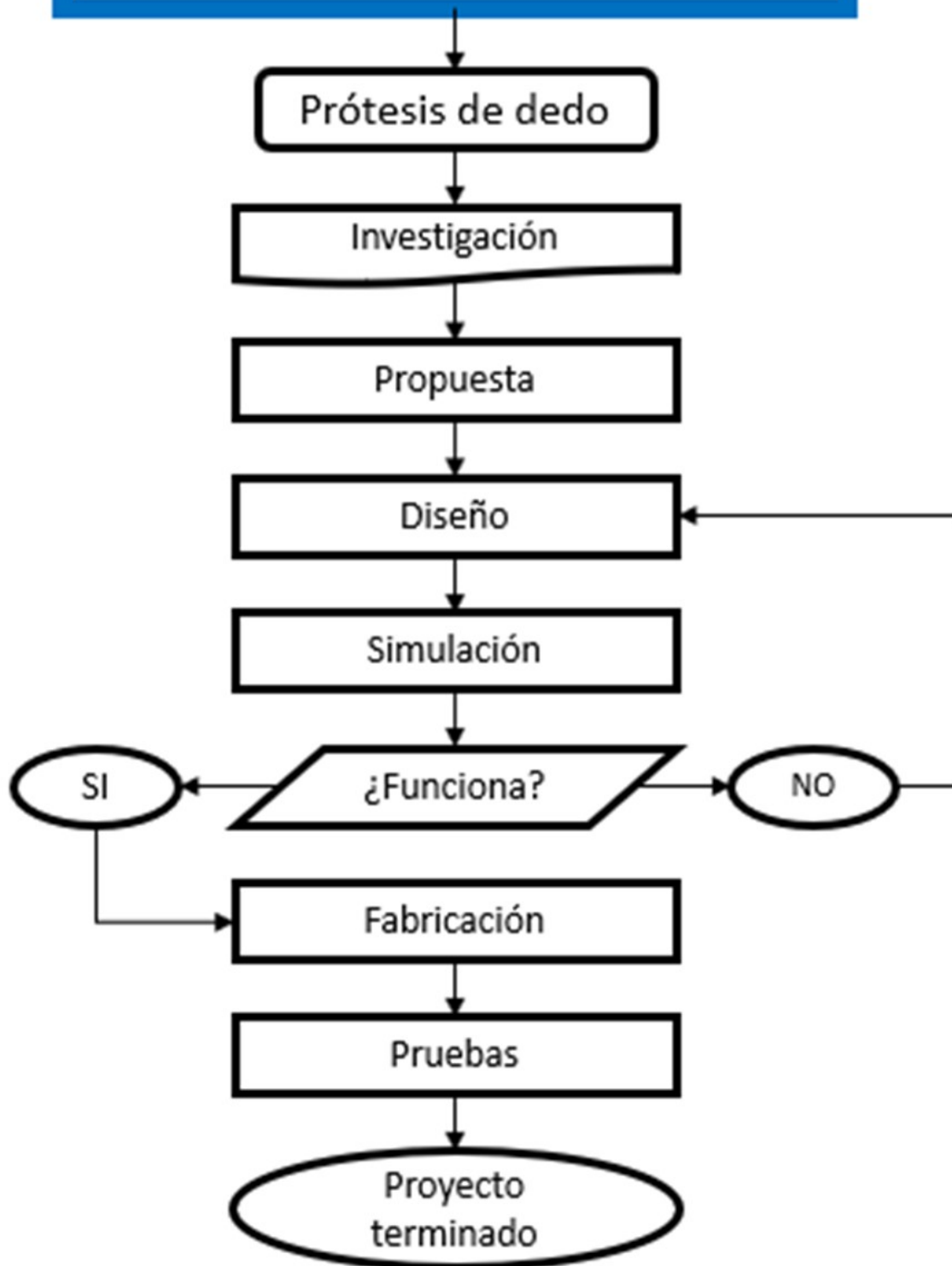
7.1. Objetivos Específicos

1. Preparar. Mecanismo y boceto de diseño que se utilizará.
2. Evaluar. Costos de materiales, circuitos y otros componentes para el proyecto.
3. Sintetizar. Enfocar claramente los movimientos que se tendrán en el dedo.
4. Medir. Contemplar las dimensiones que se tendrán.
5. Comparar. Estudio de mercado, para analizar otros prototipos similares existentes en el mercado.
6. Examinar. Funcionalidad de prótesis y si cumple con los requerimientos.

8. Metodología

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos. Con esto podemos decir que nuestro método de estudio será el siguiente investigar artículos para tener más clara la idea de lo que realizaremos, una propuesta para que nos ayudara a comenzar a trabajar con esto teniendo el objetivo claro a lo que se desea llegar; diseño y simulación de los componentes ya teniendo el material, así como el programa dando paso a la implementación del proyecto. Después, se tendrá la simulación y fabricación de las piezas ya diseñadas. Finalmente, se tendrá la etapa de pruebas, con esto se podrá observar el funcionamiento, así como detectar problemas que se puedan generar y dar solución.

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA PRÓTESIS PARCIAL DE MANO



8
Figura 3:

9. Equipos e Infraestructura

El equipo y la infraestructura para realizar el diseño y fabricación de una prótesis para mano es muy susceptible a cambiar en función a la complejidad de la prótesis y los materiales a utilizar.

Las láminas termoplásticas se usan mucho en el campo de la protésica para fabricar conexiones protésicas y componentes estructurales. Estos materiales están disponibles en láminas de varios grosores y colores. Los tipos más básicos son el polipropileno y polietileno. El polipropileno (PP) es un plástico muy rígido para el que se han encontrado varios usos en protésica. La estructura de soporte de la conexión protésica suele fabricarse con polipropileno. El polietileno (PE) de baja densidad es un termoplástico blando y flexible que puede usarse para las conexiones protésicas. Una de las ventajas de estos y otros tipos de termoplástico es que se pueden remodelar. Para remodelar el material se utiliza una pistola de aire caliente que calienta la zona deseada hasta conseguir la temperatura necesaria para poder darle forma. Ésta puede ser una gran ventaja cuando existe alguna zona de presión en el encaje.



Figura 4:

En la actualidad la creación de una prótesis surge a una necesidad del ser humano que tiene como tarea resolver un problema que afecta la funcionalidad correcta del cuerpo humano ya sea por tema estético o por salud, que afecte la movilidad o a partir de la situación desarrolle otros problemas más.

Para esto en la actualidad la tecnología y la medicina están más avanzadas. Desarrollándose nuevas formas de la construcción de una prótesis dejando de lado el prueba y error y utilizando escaneos 3d y softwares para la creación de piezas mecánicas.

9.1. Para la fabricación se utilizan escáner 3d

El escáner 3D de atención médica ofrece grandes ventajas en el entorno de la atención médica y las aplicaciones de mediciones corporales en 3D. Ese escáner ofrece adquisición rápida de formas, y funciones de gran precisión. Genera datos 3D que se pueden utilizar para crear dispositivos convenientes y personalizados. El escáner 3D de atención médica constituye una alternativa perfecta a los métodos de medición tradicionales, laboriosos y complicados, como los moldes de yeso.



Figura 5:

Para los diseños y simulación de prótesis se pueden utilizar muchos softwares, pero en este caso se utilizará inventor ya que es un simulador de esfuerzos y movimientos que hemos utilizado anteriormente.

9.2. Autodesk Inventor es un software de modelado paramétrico de sólidos en 3D.

Inventor ofrece herramientas profesionales y específicas para el diseño mecánico 3D, documentación y simulación de productos, lo que facilita el trabajo de diseño de productos. De esta forma tanto diseñadores como clientes pueden crear prototipos visuales y hacer pruebas y dibujos de modelos 3D. Como es un programa específico para diseño de producto tiene una gran cantidad de funciones como diseño paramétrico de piezas y ensamblajes, simulación, visualización, automatización, bibliotecas de elementos normalizados y bocetaje, que en otros programas CAD son secundarias. Inventor permite la integración de datos en 2D y 3D en un mismo entorno creando una representación virtual del producto final, de forma que se puede inspeccionar y ajustar el funcionamiento del producto en cualquier momento durante la fase de diseño.

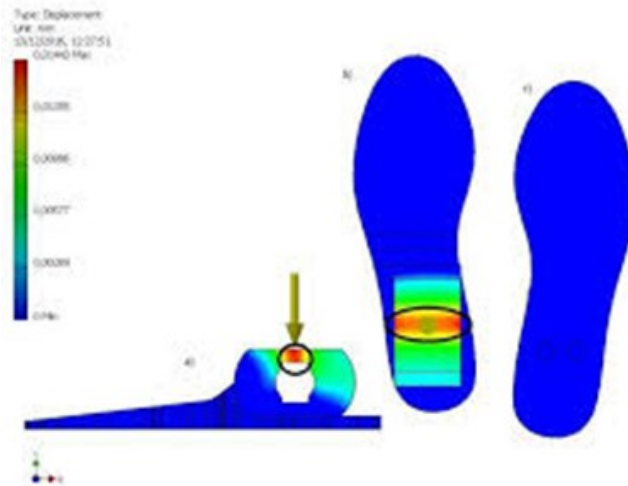


Figura 6:

9.3. Para crear las prótesis podemos usar impresoras 3d

Una impresora 3D es una máquina capaz de realizar réplicas de diseños en 3D, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por ordenador. Surgen con la idea de convertir archivos de 2D en prototipos reales o 3D. Comúnmente, se ha utilizado en el prefabricado de piezas o componentes, en sectores como la arquitectura y el diseño industrial. En la actualidad, se está extendiendo su uso en la fabricación de todo tipo de objetos, modelos para vaciado, piezas complicadas, alimentos, prótesis médicas (ya que la impresión 3D permite adaptar cada pieza fabricada a las características exactas de cada paciente).

9.4. Resina

A diferencia de las impresoras por filamento, una impresora de resina utiliza una pantalla ultravioleta para proyectar la luz y funcionan con material líquido. La luz ultravioleta va endureciendo ese material en las zonas adecuadas para ir dándole la forma que queremos.



Figura 7:

9.5. Filamento

En pocas palabras, las impresoras 3D utilizan el diseño asistido por ordenador (CAD) para crear objetos 3D a partir de diversos materiales, como plástico fundido, metales o polvos.

Una impresora 3D típica es muy parecida a una impresora de inyección de tinta que se maneja desde un ordenador. Construye un modelo 3D capa a capa, de abajo a arriba, imprimiendo con repeticiones sobre la misma zona en un método conocido como modelado de deposición fundida (FDM).

La impresora, que funciona de forma automática, crea un modelo a lo largo de varias horas convirtiendo un dibujo CAD en 3D sobre muchas capas bidimensionales de sección transversal, es decir, impresiones 2D separadas que se colocan una encima de otra, pero sin el papel entre medio.

En lugar de utilizar tinta, que nunca alcanzaría un gran volumen, la impresora deposita capas de plástico o polvo fundido.

Pero para la creación de prótesis como se requiere mayor precisión y detallado la mas apta es la de resina ya que la de filamento es menos detallada. Pero por lo contrario la de filamento puede hacer piezas aún más grandes lo que es recomendable contar con las dos la de resina para piezas pequeñas que ocupen detallado y la de filamento para piezas grandes donde no requiera mucho la perfección.

10. Conclusiones

Para esta actividad tuvimos que ver hacia atrás y ver lo que ya hemos realizado en las actividades anteriores, además de buscar nueva información al respecto de las prótesis ya sea para crear una propuesta adecuada la cual se planea realizar tomando en cuenta una discapacidad la cual la idea es crear una solución a mediano y largo plazo según se requiera esto ya depende tanto del diseño, tiempo de elaboración o materiales que se necesiten.

Otro aspecto el cual buscamos son los antecedentes de las prótesis como este concepto se acuña siglos atrás dado a la necesidad de poder cubrir una pérdida de alguna extremidad con todos estos datos pudimos dar una propuesta además de nuestros objetivos todo esto implementando una metodología .

Referencias

- [González(2004)] Jesús Manuel Dorador González. Robótica y prótesis inteligentes, enero 2004.
- [Oscar(2009)] Q. Oscar. Ortodoncia, ws, septiembre 2009.
- [Periago(2009)] Ramón Zambudio Periago. Prótesis, ortesis y ayudas técnicas, enero 2009.
- [Servitec3d(2022)] Servitec3d. Como imprimir en resina aspectos a tomar en cuenta, marzo 2022.
- [Szczerba(2015)] Robert J. Szczerba. Impresora 3d, agosto 2015.
- [Uellendahl(1998)] Jack E. Uellendahl. Ortodoncia, ws, septiembre 1998.
- [y Autodesk(2021)] NKE y Autodesk. Autodesk inventor: qué es y sus ventajas, Julio 2021.
- [Oscar(2009)] [Uellendahl(1998)] [y Autodesk(2021)] [Szczerba(2015)] [Servitec3d(2022)] [Periago(2009)] [González(2004)]