

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> v1.2004/2018
<b>Código:</b> FORFO31.02	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN:</b> H1.21/04/2021
<b>FORMATO</b>	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	Página 1 de 8
	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	



## Fabricación aditiva de una férula para artritis de mano en personas de la tercera edad aplicando escaneo e impresión 3d

**Tecnología Superior en Mecánica Industrial**

**Tipantiza Muñoz Jessica Karolina**  
**Cárdenas Ruiz Washington Sebastián**

**Ing. Diego Bustos**



**2023-I**

2023-Abril

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> v. 20/04/2018
<b>Código: FOR/FO31.02</b>	<b>PROCESO: 01 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> m.23/04/2021
<b>FORMATO</b>	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	Página 2 de 8

## CONTENIDO

TÍTULO DEL PROYECTO.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:.....	3
GENERALES.....	3
ESPECÍFICOS .....	3
JUSTIFICACIÓN .....	3
ALCANCE .....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
Temario tentativo .....	4
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA .....	5
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS .....	5
CRONOGRAMA.....	6
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	7
RECURSOS .....	8
TALENTO HUMANO.....	8
MATERIALES.....	8
ECONÓMICOS.....	8

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: v.20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: 16.21/04/2021
Código: FOR.F031.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 3 de 8
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

## TITULO DEL PROYECTO

Fabricación aditiva de una férula para artritis de mano en personas de la tercera edad aplicando escaneo e impresión 3D

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la fabricación de férulas de mano para personas de tercera edad mediante impresión 3D en la ciudad de Quito es un proyecto de escaso desarrollo, ya que su fabricación se realiza de manera tradicional mediante cuero, metal, plásticos de alta temperatura, utilizando técnicas de moldeo, existen férulas disponibles de venta on-line para pacientes con artritis, elaboradas bajo medidas estándares, teniendo como problema el no ajustarse correctamente a la mano de la persona (Andrade, 2019).

Actualmente los materiales más utilizados en la impresión 3D para fabricar productos acordes a la necesidad del cliente son ABS Y PLA, sin embargo, para la elaboración de férulas, se utiliza un escáner 3D, los softwares CAD/CAE y una impresora 3D para desarrollar férulas de ajuste personalizado, transpirables y ligeras mejorando la calidad de vida de los pacientes (Andrade, 2019).

## PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

### GENERALES

Generar un prototipo de férula para mano a través del análisis de la geometría y las propiedades mecánicas mediante el escaneo e impresión 3D, para contribuir en la rehabilitación de la artritis en personas de la tercera edad.

### ESPECÍFICOS

- Analizar las limitaciones de movilidad que sufre la persona con artritis mediante un diagnóstico médico para desarrollar una férula que le permita mejorar su calidad de vida.
- Diseñar el prototipo de una férula para manos, a través de la esquematización de las propiedades de los materiales, identificando aquellas condiciones que cumplan con la eficiencia y ergonomía.
- Fabricar la férula para artritis de mano mediante tecnología de impresión 3D, a fin de mejorar el desarrollo de las actividades de movilidad de la persona que sufra esta condición.

## JUSTIFICACIÓN

El propósito de la investigación es desarrollar un prototipo de férula que ayude a los pacientes con artritis a disminuir el dolor, reducir la hinchazón y prevenir la deformidad.

Teniendo en cuenta estos factores, se realizará un prototipo de férula para mano con tecnología de escaneo, análisis CAD/CAM e impresión 3D podrá brindar una solución para la industria del diseño y farmacéutica en el país, brindando una alternativa a los productos tradicionales utilizados para el tratamiento de la artritis.

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> v.20/04/2018
<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN:</b> 06/21/04/2023	<b>Página 4 de 8</b>
<b>Código:</b> FOR/031.02	<b>03 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## ALCANCE

La investigación se enfocará en la fabricación aditiva de una férula para artritis de mano en personas de la tercera edad utilizando tecnología de escaneo e impresión 3D. El objetivo es diseñar una férula que se adapte a las necesidades específicas de los pacientes con artritis de mano, proporcionando una solución cómoda y efectiva para aliviar el dolor y mejorar la movilidad de la mano afectada.

El alcance de la investigación incluirá los siguientes aspectos:

- Revisión bibliográfica sobre la artritis de mano, las férulas y la tecnología de impresión 3D.
- Diseño de la férula utilizando software de modelado 3D y escaneo de la mano afectada para obtener una férula personalizada.
- Selección de materiales adecuados para la fabricación de la férula.
- Impresión 3D de la férula.
- Evaluación de la efectividad de la férula en pacientes con artritis de mano de la tercera edad.
- Análisis de los resultados y conclusiones.

La investigación se llevará a cabo utilizando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener datos precisos y completos. Se espera que los resultados de la investigación contribuyan al desarrollo de soluciones innovadoras para el tratamiento de la artritis de mano en personas de la tercera edad.

## MARCO TEÓRICO

Esta etapa de la investigación se desempeña mediante un análisis de referentes bibliográficos.

Las férulas a menudo se recomiendan a los pacientes con artritis para disminuir el dolor, reducir la hinchazón y prevenir la deformidad. Estas férulas son utilizadas para manos en reposo, muñequeras, y férulas para dedos (Egan, y otros, 2010).

Para favorecer la recuperación de roturas o lesiones aplicando tecnología de escaneo 3D y utilizando termoplásticos de modelado por deposición fundida. El diseño del prototipo es fácilmente imprimible y soluciona los problemas causados por las férulas tradicionales, es ligero, cómodo y estético, el cual aumenta su recuperación ósea hasta en un 80% (Karasashin, 2013).

Las impresiones 3D del prototipo de férula para mano son realizadas con el 100% de relleno considerando las fuerzas que deberán soportar, a mayor porcentaje de relleno mayor rigidez. Mediante los ensayos mecánicos se establece que el material de impresión PLA presenta mejores propiedades mecánicas en relación con el material ULTRA T, determinado con el análisis de las curvas de esfuerzo vs deformación (Andrade, 2019).

## Temario tentativo

Historia de la férula

Medicina reumatológica en artritis

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi.20/04/2018
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN:</b> vi.21/04/2021
<b>Código:</b> FOR.FQ31.02	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	Página 5 de 8
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

Escaneo 3D

Diseño de férula en programas CAD

Software de simulación

Características ergonómicas en la férula

Material a utilizar y características

Impresión 3D

Análisis de resultados

## TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

Investigación Exploratoria:

Una vez que se determina las causas y efectos de la artritis en personas de la tercera edad, el siguiente paso es la investigación de que material es apto para realizar la férula y este cumpla con las características ergonómicas a las que el paciente requiera. Para posteriormente realizar la impresión 3D con el diseño de férula ya hecho y así, observar los resultados alcanzados al final.

**Fuentes primarias:** Se utilizará como principales fuentes artículos a nivel nacional, regional e internacional que hablen sobre férulas para artritis de manos, como influyen en su tratamiento, de igual manera que contengan el diseño de la férula de manos en programas de DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR, para posterior investigar en que materiales de impresión 3D es adecuado realizar la férula para que sea ergonómica con el paciente.

**Fuentes secundarias:** Se utilizará fuentes de salud medica de artritis para conocer la afectación de este en la vida del ser humano, y como es su afectación conforme pasa el tiempo, a que grado de deformidad e inmovilidad de manos este podría llegar y que factores lo producen.

## MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS

Se hará uso de la investigación documental, en la cual se utilizará recursos como: artículos, recursos multimedia, entre otros, siendo éstos los que permitirán ofrecer datos y resultados comprobables respecto a la temática abordada.

Además, se aplicará la investigación de campo, en el ejercicio de la observación y aplicación, enfocado en el diseño y fabricación de una férula de mano para personas de la tercera edad con ayuda de la impresión 3D.

Analizada la información, se comienza la redacción del artículo enfocándose en la ergonomía de la férula para el paciente, el tipo de material resistente, los resultados obtenidos para finalmente plantear las conclusiones.

Esta investigación se realizará con el apoyo de diversas técnicas de recopilación de información para la elaboración y aplicación de un prototipo de férula de mano en personas de la tercera edad:

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b> MACROPROCESO: DE FORMACIÓN PROCESO: 03 TITULACIÓN	VERSIÓN: 2.1 ELABORACIÓN: v.12/04/2018 ÚLTIMA REVISIÓN: v.21/04/2021
	Código: FOR.F031.02 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 6 de 8
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

- Técnicas verbales: Relacionada a investigación sobre el tipo de material apropiado; toma datos cercanos y reales sobre la artritis y su deformación en dedos.
- Técnica ocular: Revisión selectiva y comparación o confrontación de información recopilada en artículos relacionados al tema.

## CRONOGRAMA

Tabla 1

*Cronograma del Proyecto*

		CRONOGRAMA DEL PROYECTO									
Nombre del proyecto		Fabricación aditiva de una férula para artritis de mano en personas de la tercera edad aplicando escaneo e impresión 3D									
Duración de la ejecución del proyecto en meses		MES									
N°	ACTIVIDAD	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	
1	Investigación de fuentes relacionadas al tema										
2	Redacción del temario para el artículo										
3	Investigación de datos a utilizar como: material, propiedades, software, etc.										
4	Escritura del artículo										
5	Desarrollo del prototipo de la férula										
6	Ajustes al proyecto y prototipo										
7	Resultados obtenidos										



	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> H.20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 ETULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN:</b> H.21/04/2023
<b>Código:</b> FOR/O31.02	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	Página 8 de 8
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## RECURSOS

### TALENTO HUMANO

Tabla 2

*Participantes en el proyecto de investigación*

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Jessica Tipantiza	Investigador - Estudiante	Mecánica Industrial
2	Sebastián Cárdenas	Investigador - Estudiante	Mecánica Industrial
3	Ing. Diego Bustos	Investigador - Tutor	Mecánica Industrial

*Fuente: Elaboración propia*

### MATERIALES

Tabla 3

*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación*

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Impresora 3D
2	Escáner 3D
3	Insumos de Impresión
4	Computador

*Fuente: Elaboración propia*

### ECONÓMICOS

Tabla 4

*Costo requerido para la realización del proyecto*

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Impresora 3D	\$ 500
2	Insumos de impresión	\$ 60
3	Escáner 3D	\$ 500
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1060</b>

*Fuente: Elaboración propia*

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
Código: FORFO31.03	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: vi,21/04/2021
FORMATO	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 4
ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

**CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL**

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>		
27 ABRIL 2023		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:</b>		
TIPANTIZA MUÑOZ JESSICA KAROLINA		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b>		
: FABRICACIÓN ADITIVA DE UNA FÉRULA PARA ARTRITIS DE MANO EN PERSONAS DE LA TERCERA EDAD APLICANDO ESCANEEO E IMPRESIÓN 3D		
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>		
<b>GENERALES:</b>		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>ESPECÍFICOS:</b>		

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v1,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: m1,21/04/2021
Código: FORFO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 4
<b>FORMATO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

<b>JUSTIFICACIÓN:</b> IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD BENEFICIARIOS FACTIBILIDAD	<b>CUMPLE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO CUMPLE</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>ALCANCE:</b> ESTA DEFINIDO	<b>CUMPLE</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO CUMPLE</b> <input type="checkbox"/>
<b>MARCO TEÓRICO:</b> FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b> ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO APLICACIÓN DE SOLUCIONES EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<b>CUMPLE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO CUMPLE</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA</b>		
OBSERVACIONES : <i>N/A</i>		
<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:</b>		
OBSERVACIONES : <i>N/A</i>		

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi.20/04/2018
	PROCESO: 01 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: mi.21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 3 de 4
<b>FORMATO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

**CRONOGRAMA :**

**OBSERVACIONES :** *m/a*

**FUENTES DE INFORMACIÓN:** *sc/p*

**RECURSOS:**

**CUMPLE**

**NO CUMPLE**

HUMANOS



ECONÓMICOS



MATERIALES



**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi.20/04/2018
<b>Código:</b> FORFO31.03	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN:</b> vi.21/04/2021
<b>FORMATO</b>	<b>01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	Página 4 de 4
<b>ESTUDIO DE PERFL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: DIEGO XAVIER BUSTOS CERVANTES**



27 ABRIL 2023  
**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**