



ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

“IMPLEMENTO TERAPÉUTICO DIRIGIDO A PERSONAS CON
ARTRITIS REUMATOIDE”.

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Diseño Industrial**

Línea de Investigación:

Medio Ambiente, Salud y Equidad

Autor:

ANDRÉS SEBASTIÁN VITERI DELGADO

Director:

ING. MG. DANIEL MARCELO ACURIO MALDONADO

Ambato – Ecuador

Febrero 2017

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“IMPLEMENTO TERAPÉUTICO DIRIGIDO A PERSONAS CON ARTRITIS
REUMATOIDE”.

Línea de Investigación:

Autor:

ANDRÉS SEBASTIÁN VITERI DELGADO

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

CALIFICADOR f. _____

Gabriel Alejandro Núñez Escobar, Ing.

CALIFICADOR f. _____

Yesenia Yomara Jiménez S, Dis.Mg.Sc

CALIFICADORA f. _____

Fernando Alfredo Flor Tapia, Mg

DIRECTOR ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL f. _____

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel. Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA f. _____

Ambato – Ecuador

Febrero 2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Andrés Sebastián Viteri Delgado portador de la cédula de ciudadanía No. 1804341772 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Andrés Sebastián Viteri Delgado

CI. 1804341772

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi familia por el apoyo que me brindan en cada etapa de mi vida y quienes forman parte de la PUCESA por compartir sus conocimientos y formarme como profesional.

Andrés Sebastián Viteri Delgado

DEDICATORIA

A Dios

Por su infinito amor.

A mis padres María y Julio

Por su apoyo incondicional en todos los momentos
y por su ejemplo de vida y amor impartido.

Andrés Sebastián Viteri Delgado

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo en primer lugar conocer más sobre la artritis reumatoide (AR) y los efectos que provoca en las personas que padecen de esta enfermedad, que consiste básicamente en la inflamación persistente de las articulaciones de las extremidades superiores e inferiores, produciendo su destrucción progresiva y generando distintos grados de deformidad e incapacidad, razón por la cual se pretende investigar todo sobre este tema, para lo cual el investigador se apoyara en fuentes de información primara, es decir, entrevistas a profesionales en el área de terapia física, que permitan conocer las causas, los efectos y la posible ruta o mecanismo de prevención o reducción del impacto de este traumatismo en las personas. Y sus puntos de vista, recomendaciones para diseñar un artefacto que mejore la calidad de vida de los pacientes que sufren de esta enfermedad. Con todos los datos recopilados y analizados se concluye que es una enfermedad que no tiene cura, sin embargo, a través de un implemento terapéutico fabricado a base de aluminio, PVC, plástico, entre otros materiales, se puede mejorar el tratamiento que una persona realice para combatir a la artritis. En definitiva, el trabajo de investigación consiste en el diseño e implementación de un brazo mecánico que complemente las terapias que realizan las personas con artritis reumatoide, contribuyendo de esta manera en el ámbito de la salud y demostrando así que es un proyecto viable y necesario para fomentar al buen vivir de todos quienes habitan en el país.

Palabras clave: Artritis Reumatoide, Implemento Terapéutico, Diseño Industrial.

ABSTRACT

The present research aims at first to get more information about rheumatoid arthritis (RA) and the effects that it causes in people suffering from this disease, which basically consists on persistent inflammation of the joints of the upper and lower extremities, producing progressive destruction and generating different degrees of deformity and incapacity. This is why, the project is intended to investigate all about the subject, for which the researcher will rely on sources based on primary information and interviews with professionals in the area of physical therapy to get information about their points of view and their recommendations to design an artifact that improves the quality of life of patients suffering from this disease. Bibliography gathered from books, magazines and scientific articles that made it possible to find out the causes, effects and possible routes or procedures to prevent or reduce the impact of this trauma on people. With the collected and analyzed information, it is concluded that it is a non-progressive disease, however, through a therapeutic implementation made of aluminum, PVC, plastic, among other materials, it can improve the treatment of the person who is fighting against arthritis. At the end, the research work consists on the design and implementation of a mechanical arm that complements the therapies performed by people with rheumatoid arthritis, contributing to the health field and demonstrating that this is a viable and necessary project to promote well being to all those who live in the country.

Keywords: rheumatoid arthritis, therapeutic implements, and industrial design.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
INDICE DE IMÁGENES	xi
CAPÍTULO I	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Preguntas básicas	2
1.3 Formulación de meta	2
1.4 Justificación	2
1.5 Objetivos	3
1.5.1 Objetivo General	3
1.5.2 Objetivos Específicos.....	3
1.6 Variables	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 Definiciones y conceptos	4
2.1.1 La artritis	4
2.1.2 Tipos de artritis	5
2.1.3 Artritis Reumatoide	11

2.1.3.1 Síntomas de la artritis Reumatoide.....	12
2.1.3.2 Tratamiento.....	12
2.1.3.3 Terapias para artritis reumatoide.....	13
2.1.3.4 Fase de inicio.....	14
2.1.3.5 Fase de estado.....	22
2.1.3.6 Actividades no recomendables para personas con Artritis reumatoide	27
2.1.4 Implementos Terapéuticos.....	28
2.1.4.1 Clasificación de implementos.....	29
2.1.4.2 Dispositivos médicos.....	29
2.1.5 Consideraciones Ergonómicas.....	31
2.1.6 Movimiento Articulario.....	32
2.1.7 Materiales.....	35
2.2 Estado Del Arte.....	40
CAPÍTULO III.....	42
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.1 Enfoque de la investigación.....	42
3.1.1 Modalidad de la Investigación.....	42
3.1.2 Método.....	43
3.2 Grupo de Estudio.....	45
3.3 Técnicas e instrumentos.....	48
CAPITULO IV.....	65
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	65
4.1 Objetivo/ o tema y datos informativos.....	65
4.2 Antecedentes y justificación.....	65

4.3 Proceso de Diseño.....	66
4.3.1 Marca.....	68
4.3.1.1 Logotipo.....	68
4.3.1.2 Visualización del Isotipo.....	68
4.3.1.3 Visualización del lema.....	69
4.3.1.2 Tipografía.....	70
4.3.1.3 Proporciones Gráficas.....	70
4.3.1.4 Cromática.....	71
4.4 Base de Diseño o Motivo Gestor.....	74
4.4.1. Target.....	75
4.5 Representación técnica.....	76
4.5.1 Análisis Fundacional.....	76
4.5.2 Análisis Ergonómico.....	77
4.5.3 Materiales y Mecanismos.....	78
4.6 Planos Constructivistas.....	80
4.7 Prototipo Virtual.....	80
4.8 Análisis de Costos.....	80
4.9 Evaluación de la propuesta.....	81
CAPÍTULO V.....	85
Conclusiones y Recomendaciones.....	85
5.1 Conclusiones.....	85
5.2 Recomendaciones.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	89

INDICE DE GRÁFICOS

Imágenes

Imagen 2. 1 Espondilitis anquilosante	6
Imagen 2. 2 Gota	6
Imagen 2. 3 Artritis reumatoide juvenil.....	7
Imagen 2. 4 Artritis psoriásica.....	8
Imagen 2. 5 Artritis Reactiva.....	9
Imagen 2. 6 Esclerodermia	9
Imagen 2. 7 Lupus eritematoso sistémico	10
Imagen 2. 8 Artritis Reumatoide	11
Imagen 2. 9 Flexo- extensiones de los dedos	15
Imagen 2. 10 muñeca flexo extensiones	15
Imagen 2. 11 Pro supinación	16
Imagen 2. 12 Rotación de muñecas	16
Imagen 2. 13 Flexión y extensión de codos	17
Imagen 2. 14 Hombro	17
Imagen 2. 15 Cervicales	18
Imagen 2. 16 Lumbares	18
Imagen 2. 17 Lumbares	19
Imagen 2. 18 Caderas	19
Imagen 2. 19 Caderas	20
Imagen 2. 20 Rodillas	20
Imagen 2. 21 Tobillos y Pies.....	21
Imagen 2. 22 Tobillos y Pies.....	21

Imagen 2. 23 Tobillos y Pies.....	22
Imagen 2. 24 Refuerzo de cuádriceps.....	23
Imagen 2. 25 Refuerzo de separadores	24
Imagen 2. 26 Refuerzo de flexores y extensores de cadera	24
Imagen 2. 27 Refuerzo de flexores y extensores de cadera	25
Imagen 2. 28 Refuerzo de elevadores de hombros.....	25
Imagen 2. 29 Refuerzo de elevadores de hombros.....	26
Imagen 2. 30 Refuerzo de tríceps	26
Imagen 2. 31 Refuerzo de pectorales.....	27
Imagen 2. 32 Refuerzo de Dorsales	27
Imagen 2. 33 Movimiento Articulario	32
Imagen 2. 34 Rotación en posición neutra	33
Imagen 2. 35 Hiperextensión y Extensión	33
Imagen 2. 36 Pronación y Supinación	34
Imagen 2. 37 Radial y Ulnar	34
Imagen 4. 1 Logotipo	68
Imagen 4. 2 Isotipo	69
Imagen 4. 3 Lema.....	69
Imagen 4. 4 Lema	70
Imagen 4. 5 Tipografía.....	70
Imagen 4. 6 Proporciones Graficas	71
Imagen 4. 7 Cromática.....	72
Imagen 4. 8 Escala de Grises.....	72
Imagen 4. 9 Versión permitida del logotipo	73

Imagen 4. 10 Fondo.....	73
Imagen 4. 11 Deformidad	73
Imagen 4. 12 Color no permitido	74
Imagen 4. 13 Moodboard Motivo Gestor	74
Imagen 4. 14. Evaluación de la propuesta (Pregunta 1)	82
Imagen 4. 15. Evaluación de la propuesta (Pregunta 2)	83
Imagen 4. 16. Evaluación de la propuesta (Pregunta 3)	83
Imagen 4. 17. Evaluación de la propuesta (Pregunta 4)	84
Imagen 4. 18. Evaluación de la propuesta (Pregunta 5)	84

Gráficos

Gráfico 3. 1 Pregunta 1 Encuestas.....	49
Gráfico 3. 2 Pregunta 2 Encuestas.....	50
Gráfico 3. 3 Pregunta 3 Encuestas.....	51
Gráfico 3. 4 Pregunta 4 Encuestas.....	52
Gráfico 3. 5 Pregunta 5 Encuestas.....	53
Gráfico 3. 6 Pregunta 6 Encuestas.....	54

Tablas

Tabla 3. 1 Población	45
Tabla 3. 2 Población (Perfiles).....	46
Tabla 3. 3 Población (Perfiles).....	46
Tabla 3. 4 Población (Perfiles).....	47
Tabla 3. 5 Población (Perfiles).....	47
Tabla 3. 6 Pregunta Uno (Entrevista)	55
Tabla 3. 7 Pregunta dos (Entrevista)	56
Tabla 3. 8 Pregunta Tres (Entrevista).....	57

Tabla 3. 9 Pregunta Cuatro (Entrevista)	58
Tabla 3. 10 Ficha de observación paciente número 1	59
Tabla 3. 11 Ficha de observación paciente número 2	60
Tabla 3. 12 Ficha de observación paciente número 3	61
Tabla 3. 13 Ficha de observación paciente número 4	62
Tabla 3. 14 Ficha de observación paciente número 5	63
Tabla 2. 1 Materiales	35
Tabla 4. 1 Costos	80
Tabla 4. 2 Pregunta No. 1	82
Tabla 4. 3 Pregunta No. 2	82
Tabla 4. 4 Pregunta No. 3	83
Tabla 4. 5 Pregunta No. 4	83
Tabla 4. 6 Pregunta No. 5	84

INTRODUCCIÓN

La presente investigación consta de cinco capítulos distribuidos de la siguiente manera:

En el Capítulo I, trata sobre el planteamiento del problema se describen las razón por las que se realiza el trabajo de investigación, es decir, la problemática a la que se busca dar solución, en este caso se realiza un estudio de la artritis reumatoide y cómo esta enfermedad afecta a las personas que sufren de ella; en este epígrafe se detallan también las preguntas básicas, la meta, la justificación, los objetivos y las variables de estudio, todo esto con la finalidad de conocer la realidad de quienes sufren tan catastrófica enfermedad que demanda de tratamientos médicos y complementarios para reducir sus efectos y mejorar la calidad de vida de las personas.

En el capítulo II, o marco teórico es donde se describen cada uno de los componentes de las variables en estudio, esto quiere decir, se realiza una investigación de la artritis reumatoide, sus causas, tipos, síntomas, entre otros componentes, esto con la finalidad de conocer los motivos que la originan, y cómo los especialistas han combatido contra ella. Esto permitirá al investigador profundizar sobre esta enfermedad y busca las posibles herramientas o instrumentos que ayuden a los pacientes que tienen esta enfermedad a mejorar sus tratamientos y reducir los problemas de la misma.

En el capítulo III, se describe la metodología a seguir en la investigación para que los resultados sean los esperados, es decir, se detallan los pasos a seguir y los instrumentos necesarios para recolectar la información necesaria que permita dar solución a la problemática planteada; para la presente investigaciones se aplicó: encuestas y fichas de observación a los pacientes que sufren de AR, y entrevistas a especialistas en el área para determinar los problemas y las posibles recomendaciones que se puedan dar a esta enfermedad.

En el capítulo IV, contiene el diseño de la propuesta, es decir, luego de investigar sobre la AR, recolectar y analizar los datos de las distintas herramientas expuesta en el epígrafe tres, se llegó a la conclusión que para complementar los tratamientos médicos y terapias de rehabilitación, es necesario un implemento terapéutico que ayude a las personas a reducir los dolores e inflamaciones de las extremidades y articulaciones.

Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

1.1 Descripción del problema

El tratamiento de la artritis reumatoide por lo regular contiene programas de ejercicios para cada persona, porque los síntomas en la enfermedad son variantes y afecta a diferentes articulaciones en distintas etapas, se considera de igual forma el estado general de salud y de su historial clínico, sin embargo, para realizar estas actividades se usan equipos o dispositivos adaptados que resultan poco útiles para que el tratamiento tenga la mejoría esperada.

Las personas que padecen artritis reumatoide sufren de dolor e incomodidad al realizar sus actividades cotidianas, estos problemas pueden disminuir al realizar movimientos adecuados según el tratamiento que siga cada persona, por lo tanto, los implementos que se usan deben ser completamente funcionales y dirigidos específicamente para cada una de las articulación afligidas por la enfermedad, esto ayudará que la rigidez sea maleable y flexible, y por ende se mejora la situación del paciente.

“Toda persona con discapacidad tiene derecho a que se respete su integridad física y mental en igualdad de condiciones con las demás” (Ley orgánica de Discapacidades, 2009).

Por otro lado, el estado y la ley antes mencionada, reconocen que las personas con discapacidad tienen derecho a gozar de una vida digna sin discriminación alguna, así como también, a no ser excluidos de ningún tipo de tratamiento posible.

1.2 Preguntas básicas

¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?

Por la falta de implementos terapéuticos adecuados para tratar a quienes sufren de este tipo de enfermedad.

¿Por qué se origina?

Por el poco interés de la sociedad y especialistas en la rama en mejorar la vida de este grupo de personas

¿Qué lo origina? El concepto erróneo que tiene la sociedad, de catalogar a quienes padece la enfermedad como personas incapaces de realizar trabajos y actividades.

1.3 Formulación de meta

Meta: Construir un implemento terapéutico dirigido a personas con artritis reumatoide.

1.4 Justificación

Es importante considerar que la artritis reumatoide hace que las articulaciones se atrofien, produciendo mayor dolor e hinchazón, por lo que la propuesta permitirá direccionar las terapias hacia el control de la enfermedad.

Así, se aspira aportar a las personas con artritis reumatoide un implemento terapéutico que ayudará a una correcta rehabilitación de una manera funcional y cómoda.

Ya que posee materiales y mecanismos necesarios, se simplificará en un dispositivo la manera de realizar terapias en las partes afectadas, otorgando una forma más apropiada.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Proponer un implemento terapéutico dirigido a personas con artritis reumatoide que permita mejorar su calidad de vida.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las limitaciones físicas y problemas de las personas que padecen esta enfermedad para poder implementar el sistema terapéutico adecuado.
- Analizar los tipos de terapia, mecanismos, y materiales adecuados para la elaboración del implemento que ayude en el tratamiento.
- Plantear un implemento terapéutico dirigido a personas con artritis reumatoide que ayude a la persona a sobrellevar su enfermedad.

1.6 Variables

Variable independiente: Artritis Reumatoide

Variable dependiente: Implemento Terapéutico

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Definiciones y conceptos

2.1.1 La artritis

Para poder conocer más acerca de esta enfermedad degenerativa es de gran importancia frecuentar cada uno de sus diferentes conceptos que permitirán tratar a fondo este padecimiento.

La artritis es la inflamación de diferentes articulaciones, las formas más conocidas son la osteoartritis y la artritis reumatoide. Sin embargo, existen diferentes tipos de enfermedades y trastornos reumatoides que puede provocar dolor, rigidez y dificultad para mover la articulación. (Biomet, 2015)

Se considera como la inflamación del cartílago y membranas articulares, una de las principales causas que motiva el apareamiento de esta enfermedad es la inflamación de las amígdalas, lo cual si no es tratada a tiempo desencadena la artritis al nivel de extremidades superiores e inferiores y que esta puede avanzar. (CPMA, 2014)

Debido a que esta enfermedad afecta a nivel de articulaciones extremidades superiores e inferiores impidiendo su adecuado movimiento, él implemento deberá cumplir la ejercitación de estas para evitar la inmovilidad de las coyunturas

2.1.2 Tipos de artritis

Existen varios tipos de artritis, en las que debemos tomar en cuenta cómo se desarrolla cada uno de ellas. Es importante reconocer los diferentes síntomas para conocer de qué manera va afectando al organismo estas tipologías de artritis más comunes.

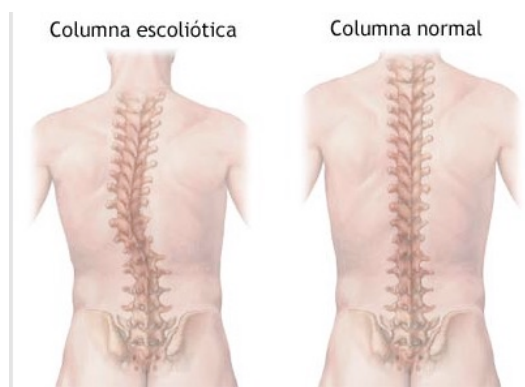
A continuación, se tomó como fuente de investigación el manual de la fundación de Artritis Reumatoide Española. (Con artritis).

- **Espondilitis anquilosante.**_ Es un tipo de artritis crónica que afecta huesos y articulaciones, principalmente ataca a huesos de la columna.
- **Tratamiento.**_ El tratamiento puede prescribir antiinflamatorios no esteroides para disminuir la inflamación, también es utilizado los corticoides, metotrexato.

Las diferentes cirugías pueden ser útiles si las articulaciones han sufrido un daño considerable.

Los ejercicios pueden ser una ayuda para mejorar la postura y la respiración del paciente, así mismo acostarse boca arriba en la noche es una manera para mantener una postura normal. (Coordinadora nacional de artritis, 2014)

Imagen 2. 1 Espondilitis anquilosante



Fuente: Conartritis 2014

- **Artritis, gota inducidas por cristales.**_ Es un tipo de artritis más dolorosa, ataca acumulando ácido úrico en las articulaciones.
- **Tratamiento.**_ Es importante la inmovilización de la articulación, para evitar el dolor en el momento de algún contacto, al igual que, beber mucho líquido realizar actividades física como prevención, en este caso la intervención quirúrgica para poder extirparlo si es de grandes cantidades. (Coordinadora nacional de artritis, 2014)

Imagen 2. 2 Gota



Fuente: <https://www.medkohealth.com/condiciones/gota>

Elaborado por: Conartritis 2014

- **Artritis reumatoide juvenil.**_ Es un tipo de artritis que afecta a niños, es una enfermedad auto inmunitaria, el cuerpo ataca por error y destruye el tejido corporal en buen estado. (Arthritis Foundation, 2014)
- **Tratamiento.**_ El tratamiento puede prescribir antiinflamatorios no esteroides para disminuir la inflamación, también es utilizado los corticoides, metotrexato.

El ejercicio ayuda de manera eficaz a mantener los músculos y articulaciones fuertes y móviles, montar en bicicleta, caminar son algunos de los elementos que se pueden utilizar para evitar la rigidez del paciente.

Imagen 2. 3 Artritis reumatoide juvenil



Fuente: <http://fundapoyarte.org/sitio-tera/fun-articulo/sm-2/cont-3176-tipos-de-artritis-idiopatica-juvenil-a.html>

Elaborado por: (Arthritis Foundation, 2014)

- **Artritis psoriásica.**_ Es causada por una infección de epidermis, causa dolores articulares y se presentan principalmente en la piel con parches rojos en el cuerpo. (Arthritis Foundation, 2014)
- **Tratamiento.**_ Esta enfermedad es tratada por fuertes fármacos llamados medicamentos antirreumáticos conocidos como modificadores de enfermedad.

El médico puede aconsejar una mezcla de descanso y ejercicio en las diferentes extremidades, la fisioterapia puede ayudar a incrementar el movimiento articular.

Imagen 2. 4 Artritis psoriásica



Fuente: <http://www.lapatilla.com/site/2015/04/10/artritis-psoriasica-inflamacion-y-deformacion-articular/>

Elaborado por: (Arthritis Foundation, 2014)

- **Artritis reactiva o síndrome de Reiter.**_ Esta enfermedad es causada por una afección a la uretra después de tener relaciones sexuales sin protección, afecta principalmente la uretra, las articulaciones y los ojos causando hinchazón y dolor e inflamación de las áreas afectadas. (Arthritis Foundation, 2014)
- **Tratamiento.**_ La fisioterapia ayuda a una mejor movilidad y resistencia muscular, las personas con un caso grave de esta enfermedad pueden necesitar medicación para inhibir el sistema inmunitario.

Imagen 2. 5 Artritis Reactiva



Fuente: <http://curesuartritisblog.com/tag/tratamiento-natural-para-la-artritis-reactiva/>

Elaborado por: (Arthritis Foundation, 2014)

- **Esclerodermia.** Es una enfermedad que involucra cambios en la piel, vasos sanguíneos y músculos, es una enfermedad autodestructiva, se produce por exceso de colágeno en la epidermis, la cual esto lleva a que se presenten síntomas de la enfermedad. (Coordinadora nacional de artritis, 2014)
- **Tratamiento.** No existen algún tratamiento específico para esta enfermedad, el traumatólogo recomienda terapia física y es necesaria una medicación de por vida, para aliviar con las dolencias y a largar la vida del paciente.

Imagen 2. 6 Esclerodermia



Fuente: <http://www.noticiassalud.com/5283/esclerodermia.html>

Elaborado por: (Arthritis Foundation, 2014)

- **Lupus eritematoso sistémico.**_ Es un trastorno auto inmunitario, este afecta directamente las articulaciones, riñones y el cerebro, la continua inflamación de las articulaciones causan la artritis.
- **Tratamiento.**_ No existe tratamiento específico para esta enfermedad, en si el tratamiento es el control de los síntomas, evitar la osteoporosis, controles cardiacos etc. (Gordon A. Starkebaum, 2014)

Imagen 2. 7 Lupus eritematoso sistémico



Fuente: <http://vidaabuelo.com/blog/lupus-eritematoso-sistemico-parte-2/>

Elaborado por: (Gordon A. Starkebaum, 2014)

En los diferentes tipos de artritis se pudo analizar que cada una de ellas requiere terapias para ayudar con la movilidad y la fuerza de las diferentes articulaciones afectadas. Observando que se necesitan auxiliares específicos para las diferentes articulaciones, este tendrá como objetivo buscar el fortalecimiento muscular y ayudar en la flexibilidad de las partes afectadas, la artritis que se presenta de manera más frecuente es la artritis reumatoide.

2.1.3 Artritis Reumatoide

Es la forma más conocida de la artritis, es la más común en personas a nivel general entre hombres y mujeres usualmente afecta más a mujeres que a hombres en todo el mundo el cual nos permite enfocarnos de mejor manera en este tipo específicamente.

Esta causa inflamación en la unión de las articulaciones produciendo fuertes dolores y una reducción de movilidad en las coyunturas afectadas. (Arthritis Foundation, 2014)

La artritis reumatoide cambia el estilo de vida de la persona y de su familia ya que se deben tomar algunos aspectos importantes para la realización de la actividad de la persona. Esta enfermedad actualmente no cuenta con un tratamiento curativo, se la puede ir controlando con medicación adecuada y recetada por el reumatólogo.

Imagen 2. 8 Artritis Reumatoide



Fuentes: <http://www.esecarmenemiliaospina.gov.com>

Elaborado por: (Arthritis Foundation, 2014)

2.1.3.1 Síntomas de la artritis Reumatoide

Es de suma importancia el saber cómo va evolucionando la enfermedad, cuáles son sus síntomas tratamientos y variaciones que esta puede llegar a tener con el pasar del tiempo para así saber a qué parte del cuerpo enfocarnos directamente, y trabajar correctamente en las partes más afectadas.

La hinchazón de las articulaciones tiene como consecuencia dolor e hinchazón, en la artritis reumatoide la protuberancia puede ser visible por el paciente.

Las articulaciones que se inflaman con más frecuencia son las muñecas, articulaciones de las extremidades, codos, hombros, caderas, rodillas y tobillos, provocando daños a huesos, ligamentos, y tendones, por lo que la consecuencia será la deformidad de las articulaciones y la reducción de movilidad articular. (CPMA, 2014)

2.1.3.2 Tratamiento

La importancia de conocer los posibles tratamientos para esta enfermedad es la base de la investigación ya que conociendo los aspectos más notables de cada una de las terapias se puede saber cuál es la mejor opción que se debe tomar al momento de realizar una correcta rehabilitación.

El tratamiento inmediato es crucial y en la actualidad existen tratamientos con medicamentos muy eficaces.

Los métodos actuales de tratamiento se centran específicamente en:

- Calmar el dolor
- Reducir la inflamación
- Detener el daño articular
- Mejorar el movimiento y las funciones del paciente

Estos tratamientos serán adaptados a las diferentes necesidades teniendo en cuenta la gravedad de la artritis, a menudo, requiere trabajo en equipo, al cual beneficia al paciente al unir la experiencia de los diferentes especialistas que se requiere para el manejo y control de esta enfermedad.

El reumatólogo es el encargado de ir coordinando las diferentes terapias que puedan ayudar al paciente a un mejor desenvolvimiento en la vida diaria.

2.1.3.3 Terapias para artritis reumatoide

Conocer las diferentes terapias físicas, será de gran importancia ya que con esto podemos diferenciar cada una de ellas y saber cuál es la más eficaz en este proceso de evolución artrítica que tiene la persona a lo largo de su historia clínica.

- **Terapias complementarias**

Ocupan una función en un programa de tratamiento específico diseñado por el profesional para dar un beneficio adicional al paciente, en las cuales se emplean distintos métodos que ayudan a aliviar el dolor de la articulación. Acupuntura, retroalimentación, masajes, meditación, ultrasonido, calor frío son algunas de las opciones de terapias complementarias que pueden

ayudar con el dolor y la rigidez muscular de la persona afectada. (Biomet, 2015)

- **Objetivo de las terapias**

Mantener o recuperar la movilidad de las partes afectadas, aumentar la fuerza y resistencia muscular, proporcionar condicionamiento cardiovascular, aumenta la densidad mineral ósea, proporciona actividad recreativa a la persona que padece esta enfermedad.

Se pueden tener varias consecuencias realistas a las que se pueden aspirar a cada fase del proceso mediante los ejercicios. (Biomet, 2015)

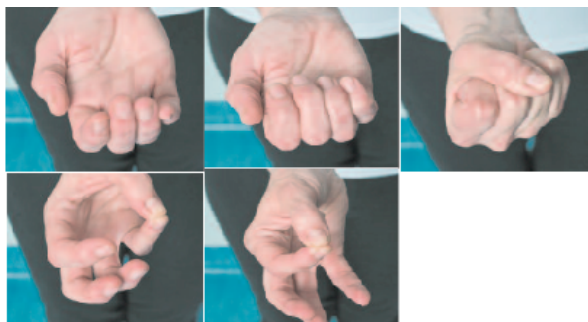
2.1.3.4 Fase de inicio

Prevenir la aparición de limitaciones funcionales, tomando en cuenta los recorridos articulares necesarios para mantener la independencia en cada una de ellas, con esto evitar las deformidades articulares por medio de ejercicios específicos que sirvan para mejorar el movimiento articular.

- **Flexo- extensiones de los dedos**

Estirar y abrir las manos y los dedos a la vez y luego doblar los dedos empezando por las puntas, de modo que primero se flexionan las articulaciones de la punta de los dedos, luego las de en medio y finalmente las de la raíz de los dedos, haciendo el puño lo más completo o cerrado posible con el pulgar encima de los otros dedos. Puede ayudarse con la otra mano.

Imagen 2. 9 Flexo- extensiones de los dedos



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Muñecas flexo- extensiones**

Unir las palmas de las dos manos como si fuera para rezar y levantar horizontalmente los antebrazos y los codos al máximo posible. Si se tiene dificultad para realizar este gesto se puede apoyar la palma de la mano y dedos lo más planos posibles en una mesa y levantar su antebrazo hasta la perpendicular. Hacer lo mismo pero ahora uniendo el dorso de las manos e intentar bajar los codos lo máximo posible.

Imagen 2. 10 muñeca flexo extensiones



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Pro supinación**

Con los codos pegados al cuerpo en ángulo recto, poner las palmas de las

manos mirando al techo y después girarlas para ponerlas mirando al suelo.

Imagen 2. 11 Pro supinación

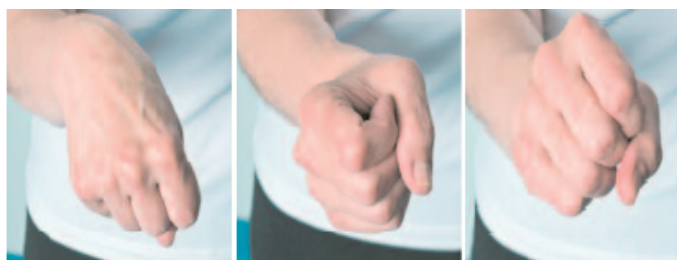


Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Rotaciones de muñecas**

Cerrar los puños completamente y hacer giros de estos, lo más amplios posible, en un sentido y en otro.

Imagen 2. 12 Rotación de muñecas



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Flexión y Extensión de codos**

Intentar tocarse con las puntas de los dedos el hombro de su lado. Volver estirando los brazos al máximo. Lo mismo con el contralateral.

Imagen 2. 13 Flexión y extensión de codos



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Hombros**

Ir a tocarse con la palma de cada mano el cuello por detrás o lo más lejos posible que se alcance. Tocarse con el dorso de cada mano la parte de la espalda más alta posible. La otra mano libre puede ayudar pero no forzar para completar los movimientos.

Imagen 2. 14 Hombro



Fuente: (Conartritis, 2013)

Ponerse de cara a una pared y trepar, reptando con los dedos, hasta conseguir la elevación más alta posible. Trepar lo mismo pero de lado.

- **Cervicales**

Girar la cabeza para mirar por encima del hombro izquierdo. Igual del derecho.

Imagen 2. 15 Cervicales



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Lumbares**

Tumbado en una esterilla en el suelo, o en la cama, semiflexionar caderas y rodillas e intentar acercar las rodillas simultánea y alternativamente hacia el pecho; después intentar levantar la parte superior del cuerpo, sin forzar la cabeza en flexión, para acercarla hacia las rodillas.

Imagen 2. 16 Lumbares



Fuente: (Conartritis, 2013)

Tumbarse boca abajo, mejor con un cojín debajo del abdomen, intentar levantar la parte superior del cuerpo. Quien tenga poca fuerza puede ayudarse apoyando las palmas de las manos en el suelo y empujando algo hacia arriba con estas. Después, intentar levantar una y otra pierna recta, alternativamente, lo más alto posible.

Imagen 2. 17 Lumbares



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Caderas**

Boca arriba, llevar una pierna recta hacia fuera lo más alejada de su lado del cuerpo. Después moverla hacia dentro pasando por encima de la otra, llegando lo más lejos posible. Lo mismo con la otra extremidad.

Imagen 2. 18 Caderas



Fuente: (Conartritis, 2013)

Siguiendo con las piernas estiradas, girar las puntas de los pies hacia dentro como para tocarse los dedos gordos y después hacia fuera.

Imagen 2. 19 Caderas



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Rodillas**

Con las caderas y las rodillas en semiflexión, levantar alternativamente cada pierna recta lo más elevada y estirada posible y flexionar la rodilla luego para intentar acercar el talón lo más posible al glúteo. Volver estirando la pierna y después bajándola despacio. Lo mismo con la contralateral.

Imagen 2. 20 Rodillas



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Tobillos y pies**

Apuntar con la punta de los pies lo más posible hacia el suelo y volver, intentando después apuntar al techo con el pie y la pierna lo más rectos posible.

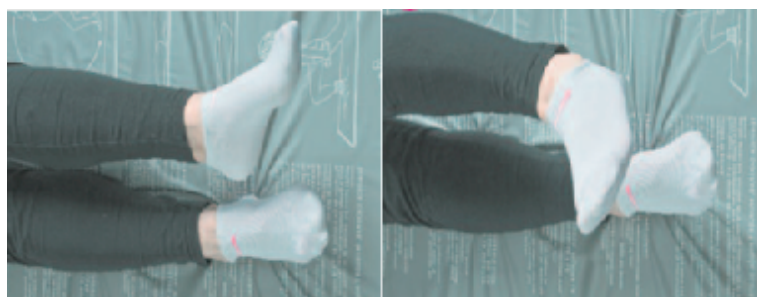
Imagen 2. 21 Tobillos y Pies



Fuente: (Conartritis, 2013)

Hacer giros con cada pie, sea con el talón apoyado en el suelo o mejor ligeramente elevado.

Imagen 2. 22 Tobillos y Pies



Fuente: (Conartritis, 2013)

Poner las plantas de los pies mirándose y seguidamente girar en sentido contrario, que intente mirar cada una para su lado correspondiente.

Imagen 2. 23 Tobillos y Pies



Fuente: (Conartritis, 2013)

En esta base se puede identificar toda la clase de ejercicios que realiza la persona en el estado de inicio de la enfermedad, la cual es en la que se puede mantener y evitar a que se sigan desgastando las articulaciones a medida que sigue avanzando la enfermedad es una manera de prevención. El implemento terapéutico debe realizar los principales ejercicios que son determinados en esta fase.

2.1.3.5 Fase de estado

La fase de estado es en la que más tiempo se debe conservar el movimiento de la articulación por medio de movimientos específicos por esta razón se debe conocer cuál es el procedimiento y los ejercicios que debe realizar esta persona para disminuir el impacto de la enfermedad en la persona con artritis reumatoide.

Prevenir el empeoramiento con ejercicios orientados a la movilidad, mejorando la recuperación funcional de las partes afectadas y valorarlas en modo que avance la enfermedad.

- **Ejercicios de esfuerzo muscular**

Incrementar la fuerza de los músculos que soportan cada una de las coyunturas afectadas, sobre todo cada uno de los músculos que se oponen a las deformidades, por lo general los músculos afectados son los de flexión por lo que hay que priorizar el trabajo en los flexores.

Aunque la mayoría de músculos son afectados por la inflamación esto producirá atrofas, para poder realizar este tipo de ejercicios se espera que los pacientes se encuentren en la fase inicial, ya que en esta fase se puede evitar la inmovilidad y la rigidez de las articulaciones.

Levantar despacio y alternativamente cada pierna hasta ponerla en horizontal, alineada con el muslo, mantener durante dos segundos así y descender despacio. Mismo ejercicio pero al llegar la pierna a la horizontal desplazarla elevada hacia fuera y luego hacia dentro, hasta donde pueda llevarse en cada sentido.

- **Refuerzo de cuádriceps, aproximadores y separadores de caderas**

Imagen 2. 24 Refuerzo de cuádriceps



Fuente: (Conartritis, 2013)

Se doblan las caderas y las rodillas unos 45 grados. El paciente sigue con el peso en el tobillo y levanta lentamente una pierna recta hasta la prolongación del muslo, la deja unos dos segundos en alto y comienza a bajarla lentamente. El mismo ejercicio pero cuando la pierna está en alto se mueve llevándola hacia dentro y hacia fuera, tal como se hizo sentado.

- **Refuerzo de separadores: glúteo medio**

Imagen 2. 25 Refuerzo de separadores



Fuentes: (Conartritis, 2013)

Las piernas están rectas y juntas. Se eleva la pierna de arriba con el peso en el tobillo hasta donde alcance, permanece en lo alto unos dos segundos si es posible y comienza a bajar despacio. Hacer lo mismo tumbado en el otro lateral con la otra pierna ahora arriba.

- **Refuerzo de separadores, flexores y extensores de cadera**

Imagen 2. 26 Refuerzo de flexores y extensores de cadera



Fuente: (Conartritis, 2013)

El mismo ejercicio pero cuando esté el peso arriba mover la pierna recta hacia delante y hacia atrás y luego bajar despacio.

Imagen 2. 27 Refuerzo de flexores y extensores de cadera

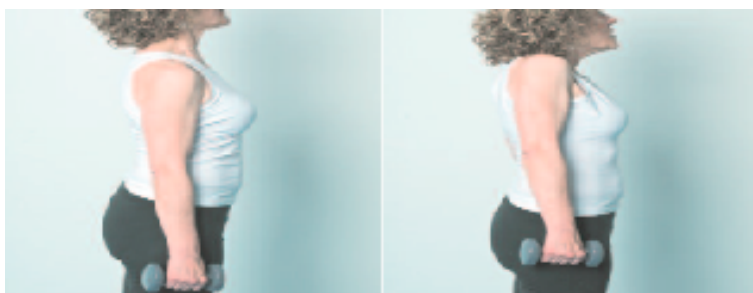


Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Refuerzo de elevadores de los hombros**

Aquí los pesos se agarran con la mano o bien se pueden usar saquitos de arena o lastres que se enrollan circularmente alrededor de las muñecas, sujetos por ejemplo con velcros.

Imagen 2. 28 Refuerzo de elevadores de hombros



Fuente: (Conartritis, 2013)

Hacer rotaciones de los hombros hacia atrás y hacia adelante con movimientos circulares.

Imagen 2. 29 Refuerzo de elevadores de hombros



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Refuerzo de Tríceps**

Inclinado y apoyando una mano sobre una mesa o brazo de sillón, que hace de soporte del cuerpo del brazo estirado, mientras el otro brazo queda libre al aire con el peso, se dobla este brazo en ángulo recto por el codo y desde esta posición de partida se extiende el codo hacia atrás hasta levantar el antebrazo quedando en prolongación del brazo extendiendo el codo.

Imagen 2. 30 Refuerzo de tríceps



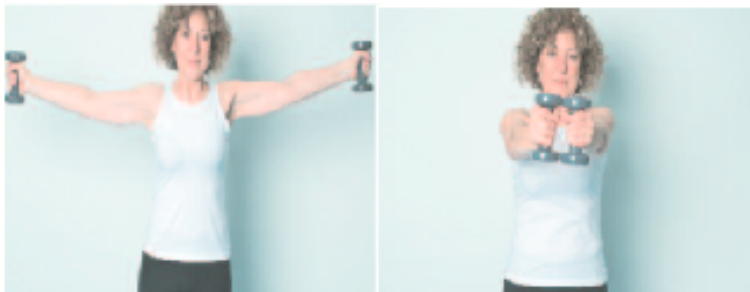
Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Refuerzo de pectorales**

Elevación simultánea de cada brazo recto por el costado del cuerpo hasta algo más debajo de la horizontal o hasta donde pueda llegar. Desde esta elevación llevar los brazos extendidos, con el peso, hacia delante como a

juntarse delante del cuerpo.

Imagen 2. 31 Refuerzo de pectorales



Fuente: (Conartritis, 2013)

- **Refuerzo de dorsales**

Elevación simultánea de cada brazo recto por el costado del cuerpo hasta cerca de la horizontal o hasta donde pueda llegar, desde esta posición, llevar ambos brazos rectos hacia atrás.

Imagen 2. 32 Refuerzo de Dorsales



Fuente: (Conartritis, 2013)

2.1.3.6 Actividades no recomendables para personas con Artritis reumatoide

Se debe identificar cada uno de los diferentes ejercicios y movimientos que no pueden realizar las personas que padecen esta enfermedad para evitar

causar un daño a las articulaciones ya afectadas por el avance de la enfermedad.

Los deportes que conllevan impacto directo sobre el cuerpo son los que no son permitidos ya que cualquier movimiento involuntario podría afectar directamente a la articulación al musculo afectado ya que el riesgo de caídas o el esfuerzo brusco son elevados podemos decir que ejercicios tales como el basquetbol, futbol, tampoco son recomendables el tenis ya que esta clase de movimientos afectan las extremidades superiores (Conartritis, 2013)

Los deportes de alto impacto son los ejercicios que causan más daño a las personas con Artritis por el movimiento brusco de las extremidades como correr, saltar, lanzar, patear ya que algo involuntario puede causar una lesión al paciente. El implemento debe realizar movimientos suaves a las articulaciones para evitar cualquier daño.

2.1.4 Implementos Terapéuticos

Se necesita conocer que es un instrumento terapéutico para así poder identificar y diferenciar de un dispositivo médico ya que cada uno cumple una función diferente con esto se sabe cuál es el adecuado para tratar terapéuticamente a las personas con Artritis reumatoide.

Un implemento terapéutico es un utensilio que necesita una persona que ha sufrido un padecimiento, enfermedad o accidente con el fin de realizar una actividad determinada, y esta permita a la persona su recuperación o mejoría, mediante terapias determinadas y uso frecuente de estos aditamentos.

2.1.4.1 Clasificación de implementos

Los implementos se clasifican en una extensa categoría médica de 6 grupos con base a su función y finalidad de uso, estas se dividen en:

- **Equipo médico.**_ Son aparatos o instrumentos para el uso específico destinado a la atención médica, quirúrgica o terapéutica de pacientes.
- **Prótesis y ayudas funcionales.**_ Dispositivos destinados a completar una función, ya sea un órgano o una extremidad del cuerpo humano.
- **Agentes de Diagnóstico.**_ Estos agentes son cada uno de los insumos, anticuerpos o calibradores que se consideren auxiliares en una cirugía.
- **Insumos Odontológicos.**_ Toda sustancia o utensilio utilizados para la salud dental.
- **Materiales Quirúrgicos.**_ Son dispositivos antisépticos que se utilizan para un fin quirúrgico o curativo para alguna lesión.
- **Productos higiénicos.**_ Son los materiales que se utilizan para aplicar en cavidades corporales y farmacológicas.

2.1.4.2 Dispositivos médicos

Es un aparato o instrumento empleado para un diagnóstico, monitoreo o terapéutico para prevención de enfermedades humanas o auxiliar de tratamiento para las mismas y de discapacidad, para la correcta aplicación de estos criterios se dividen en una clasificación de dispositivos médicos.

- **Dispositivo médico implántable.**_ Es considerado un implemento para ser diseñado para ser implantado completamente en el ser humano, para substituir una parte u órgano específico.
- **Dispositivo médico activo.**_ Su funcionamiento es dependiente de una fuente eléctrica o energía generada directamente por el cuerpo humano o gravedad.
- **Dispositivo médico activo para diagnóstico.**_ Estos dispositivos proporcionan información para un diagnóstico o control de tratamiento de enfermedades congénitas para el ser humano.
- **Dispositivo médico activo terapéutico.**_ Dispositivo utilizado solo o en combinación de otros dispositivos médicos destinado a sostener o substituir funciones biológicas de los seres humanos para prevención, tratamiento, alivio o rehabilitación de una enfermedad.
- **Dispositivo médico invasivo.**_ Dispositivo que penetra parcialmente el interior del organismo por un orificio o una abertura natural del cuerpo.
- **Dispositivo médico Invasivo tipo quirúrgico.**_ Dispositivo que penetra al interior del cuerpo a través de la superficie corporal por medio de una intervención quirúrgica. (Comité técnico de insumos para la salud , 2009)

El implemento por la manera de utilización es la opción adecuada y más funcional para la persona que padece de Artritis reumatoide, ya que, la persona necesita una mejoría por medio del uso frecuente de estos utensilios.

2.1.5 Consideraciones Ergonómicas

Para poder realizar un implemento terapéutico debemos conocer sobre la ergonomía aplicada a personas con esta enfermedad, el cual ayudará con las medidas exactas y movimientos adecuados que el dispositivo deberá tener para que cumpla con la función eficazmente.

La ergonomía se define como “El conjunto de ciencias y técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el puesto de trabajo y la persona” (confederación regional de organizaciones empresariales, 2011)

El sobre uso y la sobrecarga son variables que afectan de forma negativa a la articulación de la persona afectada, al contrario se debe proteger la articulación con normativas básicas.

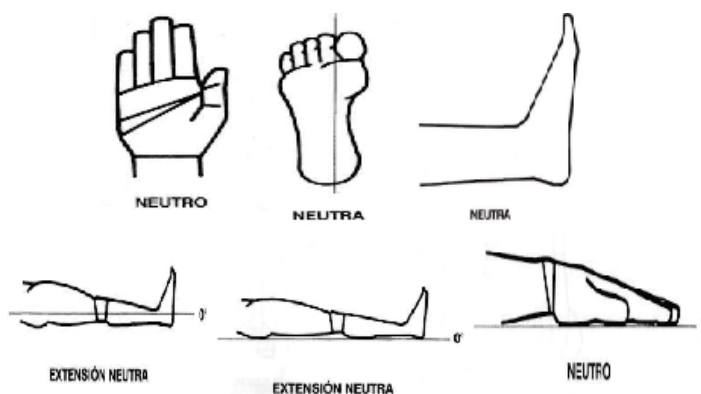
- Evitar la obesidad, ya que se produce una sobre carga en la columna lumbar y los miembros inferiores.
- Evitar subir y bajar escaleras innecesariamente ya que es una carga de impacto.
- Utilizar las partes del cuerpo más fuertes para realizar cualquier tipo de trabajo que sea más pesado
- Evitar las posturas mantenidas en flexión ya que pueden originar retracciones y pueden ser un agravante para la articulación afectada.
- El uso incorrecto de las articulaciones pueden aumentar y mantener el dolor.

2.1.6 Movimiento Articulario

Es importante conocer cada uno de los movimientos que realiza cada extremidad, ya que con esto se puede saber cuáles son las posiciones adecuadas e inadecuadas en las que se desenvuelve cada extremidad.

- **Neutra.**_ La posición articular neutra es cuando determinas un valor angular de 0° esto quiere decir que al realizar un movimiento este se obtiene directamente.

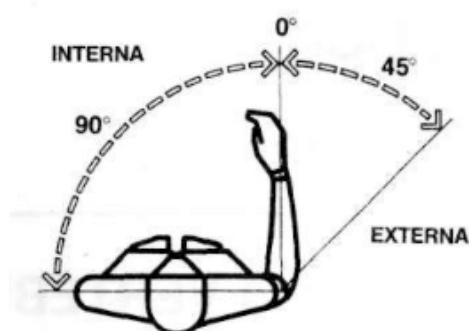
Imagen 2. 33 Movimiento Articulario



Fuente: (Panero, 1996)

- **Rotación en posición neutra.**- La posición de partida cero corresponde al brazo apoyado cómodamente contra el tórax, el codo en flexión de 90° y el antebrazo paralelo al plano sagital del cuerpo. El grado de rotación externa es la máxima rotación del brazo hacia fuera a partir del plano sagital. El abdomen impide una medición exacta de la rotación interna en esta posición. La rotación externa en una posición neutra se ve muy limitada a menudo en los pacientes con artritis degenerativas. (García, 2009)

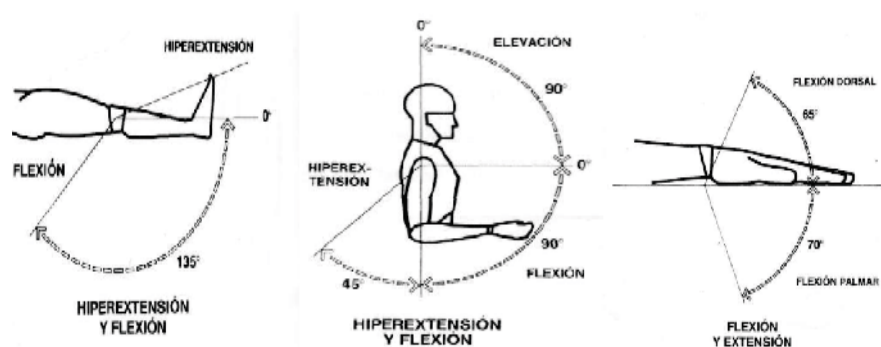
Imagen 2. 34 Rotación en posición neutra



Fuente: (Panero, 1996)

- **Hiperextensión y Extensión.** La extensión aumenta el ángulo entre los huesos. Devuelve una parte desde su posición en flexión hasta su posición anatómica. Las extensiones son movimientos de enderezamiento o estiramiento. Enderezar y estirar una parte más allá de su posición anatómica se denomina hiperextensión. (Vicente D' Abramo, 2011)

Imagen 2. 35 Hiperextensión y Extensión

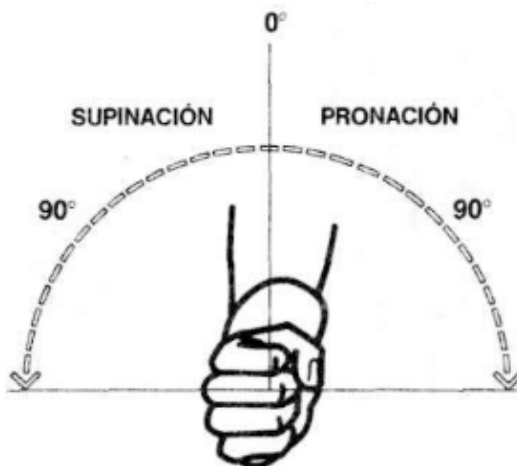


Fuente: (Panero, 1996)

- **Pronación y supinación.** Son movimientos que realizan algunas articulaciones de forma natural.
- **Pronación.** Es un exceso de empuje de la extremidad hacia el interior al realizarse un apoyo.

- **Supinación.** Es lo contrario es el empuje hacia afuera con posiciones normales.

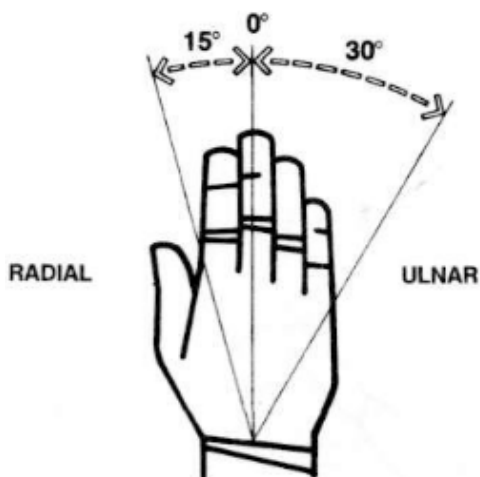
Imagen 2. 36 Pronación y Supinación



Fuente: (Panero, 1996)

- **Desviación.** Es una desviación cubital la cual se inclina al lado del dedo meñique de la mano, La desviación radial inclina tu muñeca hacia el lado del pulgar de la mano.

Imagen 2. 37 Radial y Ulnar



Fuente: (Panero, 1996)

- **Flexión dorsal y palmar.** Las flexiones se producen a expensas del eje

transversal sobre el plano sagital. Los valores angulares son resultantes de las dos articulaciones, la radio carpiana y medio carpiana.


- **Flexión palmar.**_ Tiene un valor angular total de 85°, de los cuales 35° corresponden a la medio carpiana.
- **Flexión Dorsal.**_ Tiene también un valor total de 85°, pero corresponden 50° a la articulación medio carpiana (Reyes, 2011).

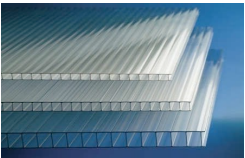
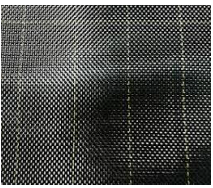


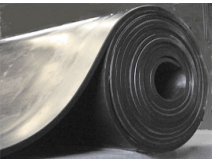


La rotación de cada extremidad es importante para cuidar cada uno de los movimientos que tiene que realizar la persona, de igual manera el implemento debe cumplir con la hiperextensión y extensión de las articulaciones ya que estas son la base principal del ejercicio por lo tanto el dispositivo permite realizar correctamente el ejercicio.

2.1.7 Materiales

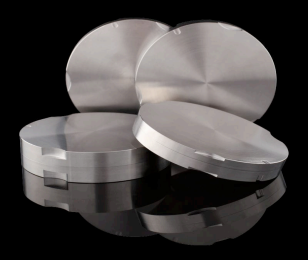





Es muy importante conocer acerca de la gama de materiales, procesos de manufactura y técnicas asociadas usadas en el diseño de productos, esto nos darán una visión general de cómo se utiliza cada material y las funciones que cumple cada una, para poder aplicarlo a nuestro producto. (Hashemi)

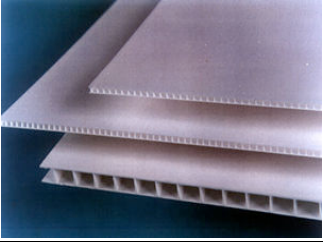




Tabla 2. 1 Materiales

Material	Descripción	Imagen
Resinas compuestas	Son materiales artificiales hechos con dos o más componentes, son resinas muy rígidas, fuertes y representan un grande avance del siglo xx en cuanto a materiales, estos materiales soportan la carga mecánica proporcionando dureza y protección a las fibras.	

Estructura alveolar	Son compuestos que tienen una estructura central hexagonal semejante a un panal, se fabrica habitualmente como material laminar de aluminio y fibra de vidrio.	
Fibra de carbono	Consiste en hilos de carbono tejidos y combinados de resina para producir un material laminado moldeable. Este material se puede emplear en especificaciones de altas exigencias.	
Laminados	Son capas de materiales unidas por adhesivos, el proceso de laminado permite recubrir la superficie de estos materiales como láminas de polímero coloreadas como formica natural o acabados metálicos.	
Elastómero	Es un polímero compuesto de unidades estructurales repetidas con propiedades elásticas y que se presenta en forma natural y sintética.	
Caucho Natural	Es un material flexible procede de una savia de cortes realizados en el árbol del caucho, produce todo tipo de productos, desde gomas elásticas y guantes de goma.	
Siliconas	Es un material parecido al caucho, se usa para sellos de aceite debido a su resistencia a los productos químicos y el clima.	
Aceros al carbono	Son aleaciones que contienen hierro, los aceros al carbono son fáciles de reciclar y relativamente baratos, ningún otro material ofrece la misma mezcla de fuerza, dureza y facilidad de fabricación.	

Acero inoxidable	Es un metal duro, fuerte, muy resistente a la oxidación y completamente reciclable. Los altos precios del acero inoxidable obligan a los diseñadores a emplearlo con mesura cuando la estética exige un acabado de alta calidad.	
Aluminio	Es un metal muy empleado, fuerte, ligero y dúctil. El aluminio es el segundo metal más usado después del acero, y ha empezado a remplazarlo en diversas aplicaciones, se aplica en carrocería automotriz e ingenios aeroespaciales.	
Cobre	Es un metal maleable, dúctil conductor del calor y electricidad es usado para cableado eléctrico y en tuberías, fácil de reciclar y fabricar y su soldadura no ofrece problemas.	
Magnesio	Fuerte pero ligero, se utiliza para aleaciones de alto rendimiento pero la extracción de magnesio consume mucha energía, pero es fácil y barato de reciclar.	
Níquel	Es un metal duro, maleable y dúctil, es magnético debido a que es inmune a la oxidación, algunas personas sufren reacciones alérgicas la pequeña cantidad de níquel que contienen los objetos que son construidos con este metal.	
Estaño	Es un material resistente a la corrosión, este metal es maleable y dúctil se utiliza para producir latas.	

Titanio	Es un metal resistente a la corrosión, se usa en aplicaciones de alto rendimiento como los coches de carreras. Lamentablemente es diez veces más caro que el aluminio.	
Plásticos	Un material muy utilizado por su valor en el mercado es barato a diferencia a otros materiales, los plásticos de hoy son muy avanzados. Una reciente innovación es la introducción de los bioplásticos, hechos de almidón de las plantas o de ácido poliláctico.	
Acrílico	Es un material transparente, por su rigidez se usa en alternativas al cristal en objetos como lámparas, lentes de gafas y es reciclable y no tóxico.	
Etileno Tetrafluoroetano	Material resistente a la abrasión, usado en envoltorios de alimentos por sus excelentes propiedades químicas y térmicas.	
Nailon	El nailon es un plástico fuerte y elástico resistente a los productos químicos y al agua, se estira en finas hebras y es una alternativa artificial a la seda.	
Poliétileno	Este material se emplea en tapas de recipiente debido a que es inerte, muy resistente al agua y de fabricación muy barata, es fácil reciclar.	

Polipropileno	Material rígido y químicamente resistente, se usa a menudo en embalajes y en productos moldeados por rotación. Es un polímero de bajo coste, fácil de reciclar, ligero y dúctil carece de resistencia en comparación a otros polímeros.	
Poliestireno	Es el más común de los plásticos. En forma sólida se usa en aplicaciones como cubiertos desechables, cajas de cd y carcasas de material electrónico. En forma de espuma, se usa para aislamientos y embalajes y vasos de espuma.	
Cloruro de polivinilo (PVC)	Es un material flexible y se usa para tapicería, libera diversos compuestos tóxicos cuando se degrada, lo que ha provocado campañas ecologistas que abogan por que se suspenda su fabricación.	
Poliéster (PET)	Es resistente al calor e impermeable, se usa en distintas aplicaciones como películas, tejidos, y botellas. El PET son más ligeros y su fabricación requiere menos gasto de energía que las botellas de vidrio.	
Poliuretano (PU)	Es un excelente aislante y puede transformarse en espuma para elaborar cojines y alfombras rígidas o flexibles. (Milton, 2011)	

Fuente: www.actiweb.es/terapiafitness/materiales

Los diferentes materiales analizados serán de gran ayuda para dar una idea básica a cuales serán la materia prima factibles para aplicar en el implemento terapéutico sabiendo su resistencia, como se lo emplea, en donde se lo utilizada, esto será de gran ayuda para tener una mejor idea de cómo desarrollar la propuesta.

2.2 Estado Del Arte

Es necesario frecuentar cada diferente concepto, realizado por revistas científicas y especialistas en el tema, con lo que esto permitirá conocer más a fondo sobre este este padecimiento.

Según (Sarahi Mendoza Castaño, 2011) La artritis Reumatoide afecta al afecta cerca del 1 % de la población mundial, predomina más en mujeres que en hombres presentándose en mayor frecuencia en la edad de 30 a 50 años de edad, Los ejercicios articulares específicos dinámicos mejoran la fuerza y la función física en la AR. El paciente debe evitar el sobrepeso y es fundamental dejar de fumar, pues está demostrado que este hábito se correlaciona con mayor dolor, limitación funcional y progresión (clínica y radiológica) de la enfermedad.

Las enfermedades degenerativas de las articulaciones y de los huesos que necesitan de los implementos ortopédicos son la artritis y osteoporosis, que se dan cuando los cartílagos se desgastan y generan mucho dolor al paciente. (Osteosíntesis y sistemas, 2010)

La rehabilitación física debe ser considerada desde su punto de vista integral, esto es: incluir las ayudas técnicas o los aditamentos ortopédicos que el paciente requiere, estar estrechamente vinculados a estos así como también su función, materiales. (Toscano, 2010)

Los documentos investigados se relacionan en muchos aspectos con el proyecto que llevará a cabo ya que son exploraciones en las cuales se habla de la terapia, tecnología, satisfacción y la mejoría que tiene cada uno de

ellos, en las indagaciones realizadas se busca la integración y la mejoría de los pacientes por medio de terapias y la factibilidad de implementar un equipo adecuado para sobrellevar dicha enfermedad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

El método que se aplica en el presente proyecto de investigación es cualitativo, ya que se va a tratar de identificar la mayoría de características físicas que poseen las personas con artritis reumatoide, lo cual ayudará a profundizar el conocimiento de su realidad.

Descriptivo: Ya que se detallan los problemas que presentan las personas con artritis reumatoide al momento de realizar sus terapias utilizando los diferentes implementos terapéuticos adaptados por lo cual se realizará mediante fichas de observación, entrevistas a fisioterapeutas.

3.1.1 Modalidad de la Investigación

Bibliográfico.- Por el propósito de detectar, ampliar y profundizar temas relacionados a la artritis reumatoide y al tipo de rehabilitación que estas personas deben recibir, recopilando información de diferentes temas de textos, artículos, documentos y otras fuentes bibliográficas.

De campo.- Se emplea una modalidad de campo ya que se necesita saber acerca de las personas afectadas con el fin de detectar las dificultades que estas presentan al momento de realizar la terapia.

Es preciso dirigirse a los lugares donde las personas realizan terapias para poder presenciar cada una de sus incomodidades para obtener información concreta y real de los tipos de terapia, medicación y ejercitación.

3.1.2 Método

Para el desarrollo de la parte investigativa del presente proyecto, se aplicará el método Deductivo. (Merino.)

Se debe aplicar inicialmente un planteamiento del problema de las personas que sufren artritis reumatoide con el fin de proponer una solución inicial que se base en fundamentos teóricos, ergonómicos, y sistemas innovadores de alcance, para realizar implementos terapéuticos para las personas que padecen esta enfermedad, después poder aplicarla en la experimentación de las ideas planteadas inicialmente para verificar si son viables.

- Definición / Briefing

La rigidez y la falta de movimiento de las personas que padecen de artritis reumatoide. (Arthritis Foundation, 2014)

- Investigación de antecedentes

Recolectar datos e información veraz que pueda servir de ayuda para tener claro como son los implementos terapéuticos adaptados y cuáles son los ejercicios especializados para tratar la artritis reumatoide. (Biomet, 2015)

- Ideación / Soluciones

Realizar el bocetaje por medio de una lluvia de ideas que proporcionaran las diferentes propuestas teniendo en cuenta la ergonomía y el confort necesario para desarrollar sus terapias de manera más adecuada.

- Prototipo / Desarrollo

Proponer una solución por medio de prototipos virtuales

- Selección Motivos

Corregir los errores encontrados a lo largo del proceso de bocetaje y de modelos virtuales

- Implementación / Entrega

Se llevara a la presentación por medio de renders y presentación del prototipo real

- Aprendizaje / Feedback

Aplicación a las personas que padecen de artritis reumatoide.

3.2 Grupo de Estudio

El grupo de estudio está conformado por 44 personas con artritis reumatoide, según el INEC en el censo realizado en el centro hospitalario, esto según a la base de datos 2014, en los que se tomó como fuente los datos estadísticos otorgados dispuestas entre hombres y mujeres, de la ciudad de Ambato, de los cuales se realiza un muestreo no probabilístico de 10 personas, debido a que estas personas brindaron la apertura para poder trabajar con ellos ya que frecuentemente eran las personas que asistían a la rehabilitación a diario.

Tabla 3. 1 Población

Población	Cantidades
Pacientes con artritis reumatoide	
Hospital Regional Ambato	30
Artritis Reumatoide seropositiva	14
Total	44

Fuente: NEC

Elaborado por: El autor

Por otra parte también se considera a 4 especialistas en el área de fisioterapia de diferentes ciudades los cuales son de gran reconocimiento en su campo como lo muestran sus perfiles a continuación:

Tabla 3. 2 Población (Perfiles)

Perfil	
Nombre	Lcdo.: Diego Salvador
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> Independiente del Valle Junio de 2011 – actualidad. Clínica Fae Salinas Septiembre de 2010 – febrero de 2014.
Idiomas	Español, Ingles.
Cursos	Rehabilitación en extremidades inferiores.
Aptitudes	Diseñador web, fluencia en ingles
Educación	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Caece - Buenos Aires - Argentina Posgrado en prevención y rehabilitación de lesiones, Posgrado Escuela Politécnica Javeriana del Ecuador Licenciatura en Terapia Física, Fisioterapia, Salud, Rehabilitación Escuela Politécnica Nacional Suficiencia en Ingles

Elaborado por: El autor

Tabla 3. 3 Población (Perfiles)

PERFIL	
Nombre	Lcda. Soledad Serrano
Experiencia	<p>Fisioterapeuta</p> <ul style="list-style-type: none"> Rehabilitarte Therapy Center diciembre de 2014 – actualidad (1 año) Asistente medico Rehabilitación Física Integral Fisioterapeuta Asistente medico Rehabilitación Física Integral junio de 2014 – diciembre de 2014 (7 meses)
Idiomas	Español, Ingles.
Cursos	Rehabilitarte Therapy Center
Aptitudes	Asistencia Sanitaria, Rehabilitación en extremidades inferiores.
Educación	Pontificia Universidad Católica del Ecuador Licenciada en Terapia Física.

Elaborado por: El autor

Tabla 3. 4 Población (Perfiles)

PERFIL	
Nombre	Lcdo. Rommel Balda
Experiencia	Fisioterapeuta <ul style="list-style-type: none"> • Hospital IESS Guaranda marzo de 2013 – actualidad (2 años 9 meses) Fisioterapia <ul style="list-style-type: none"> • FISIOCENTER 2008 – actualidad (7 años)
Aptitud	Terapia, Rehabilitación, Salud y Bienestar
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Escuela de osteopatía de Madrid 2013 – 2015 • Universidad Pontificia de Salamanca Doctorado, Medicina osteopatía/Osteopatía 2014 – actualidad Cruzando primer año de la maestría y el DO

Elaborado por: El autor

Tabla 3. 5 Población (Perfiles)

PERFIL	
Nombre	Lcda. Paola Ortiz
Experiencia	Fisioterapeuta <ul style="list-style-type: none"> • Fisio-Psico Marzo de 2013 – actualidad (2 años 9 meses) • Docente en la carrera de terapia física Universidad Técnica De Ambato Agosto de 2012 – actualidad (3 años 4 meses) • Hospital IESS Enero de 2010 – diciembre de 2010 (1 año) Fisioterapeuta Hospital Millennium Septiembre de 2007 – octubre de 2010 (3 años 2 meses)
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Técnica De Ambato Master, Gerencia De Institución De La Salud 2012 – 2014 • Universidad Técnica De Ambato Licenciada, Terapia Física 2000 – 2005

Elaborado por: El autor

3.3 Técnicas e instrumentos

Encuesta._ Se aplica esta encuesta a la personas que padecen de artritis reumatoide y realizan terapias en el Fisiocenter – Ambato por medio de un formulario, con esto permitirá al investigador conocer de forma detallada los problemas que tienen al momento de utilizar implementos terapéuticos que disponen los diferentes centros hospitalarios y por ende el mercado.

Entrevista._ Se aplica esta entrevista a los fisioterapeutas por medio de un formulario de preguntas, ya que por los años de experiencia podrán dar a conocer cuáles son las molestias que padecen están personas; y, serán de gran ayuda para determinar cuáles son los ejercicios adecuados y no adecuados; materiales, tiempos de duración de la terapia, repeticiones, etc., que pueden ser ocupados por las personas con artritis reumatoide. Los datos obtenidos se convierten en aspectos de vital importancia para el desarrollo del prototipo.

Ficha de Observación._ Se aplica este instrumento a la personas que padecen de artritis reumatoide por medio de una ficha que ayude a verificar el problema existente en Fisiocenter – Ambato, con esto permitirá al investigador conocer de forma detallada como ejecutan los ejercicios de manera directa la persona que padece esta enfermedad. Esta información será muy importante para realizar la propuesta.

Presentación de resultados

Encuestas:

¿Al momento de extender el brazo de arriba hacia abajo donde siente incomodidad al mover la extremidad?

Gráfico 3. 1 Pregunta 1 Encuestas



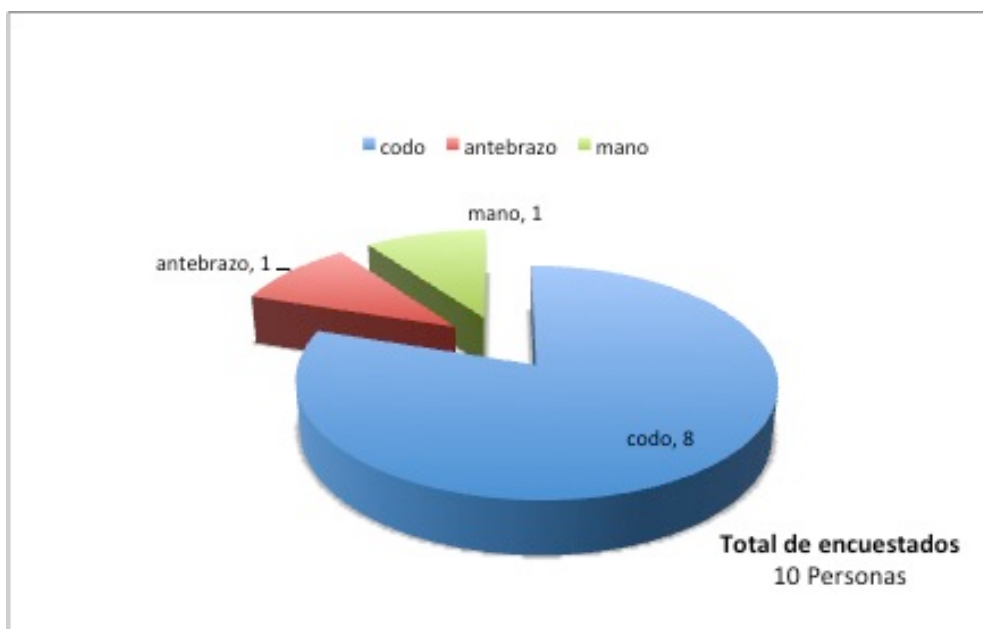
Elaborado por: El autor

Fuente: La investigación

Análisis._ Según las personas encuestadas, la mayor incomodidad que sienten las personas con artritis reumatoide, al momento de flexionar las extremidades superiores es el codo. El implemento terapéutico debe considerar estos criterios para adaptar un tipo de acolchonamiento a nivel de codos para disminuir el impacto.

¿En qué parte del brazo se requiere inmovilidad al momento de realizar la rotación de muñecas?

Gráfico 3. 2 Pregunta 2 Encuestas



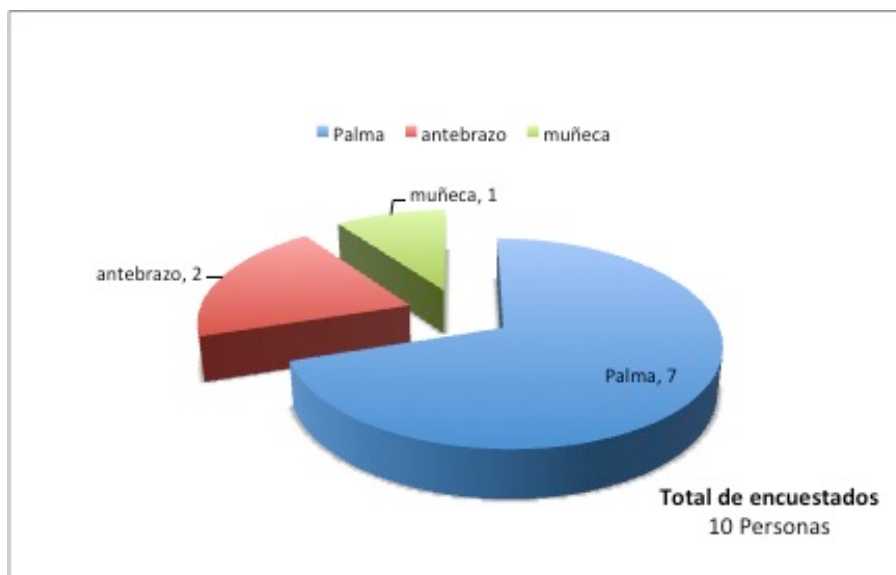
Elaborado por: El autor

Fuente: La investigación

Análisis._ Según las personas encuestadas, al momento de realizar la rotación de muñecas se requiere una inmovilidad a nivel de codos, ya que, las personas manifiestan que al momento de rotar el codo tiende a moverse, esto no permite la correcta aplicación del ejercicio. El implemento terapéutico debe considerar esta información para limitar el movimiento de esa zona.

Al momento de estirar y recoger los dedos es importante tener algún soporte en:

Gráfico 3. 3 Pregunta 3 Encuestas



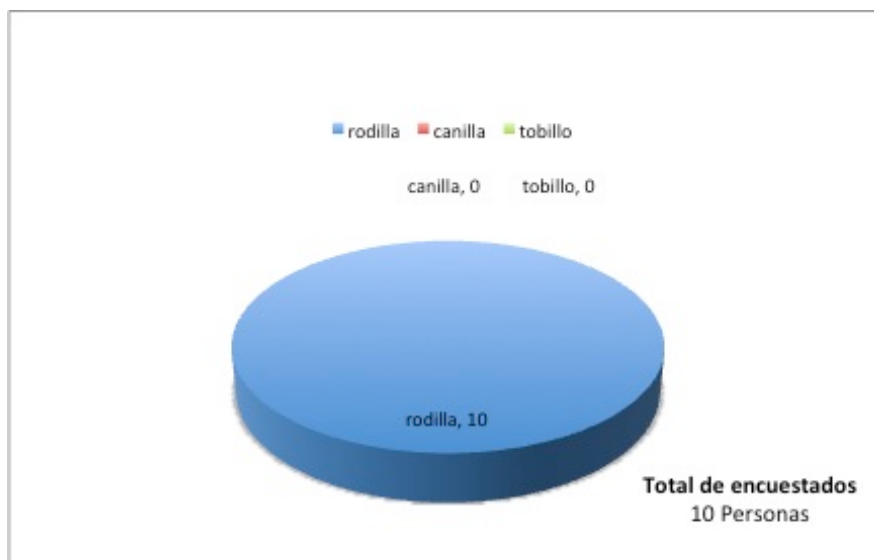
Elaborado por: El autor

Fuente: La investigación

Análisis._ Según manifiestan las personas encuestadas, al momento de estirar y recoger los dedos es importante un soporte en la palma de la mano, los informantes manifestaban que al realizar el ejercicio requieren un apoyo en la palma de la mano para que el ejercicio sea más efectivo. El implemento terapéutico debe tener un apoyo en la palma de la mano para cuando se realice el ejercicio los dedos tengan un punto de apoyo.

¿Al momento de extender la pierna de arriba hacia abajo donde siente incomodidad al mover la extremidad?

Gráfico 3. 4 Pregunta 4 Encuestas



Elaborado por: El autor

Fuente: La investigación

Análisis._ Según las personas encuestadas, la mayor incomodidad que sienten las personas con artritis reumatoide, al momento de flexionar las extremidades inferiores es en la parte inferior de las rodillas. El implemento terapéutico debe considerar estos criterios para adaptar un tipo de acolchonamiento a nivel de rodillas para disminuir el impacto al momento de realizar el ejercicio.

¿En qué parte de la pierna se requiere inmovilidad al momento de realizar la rotación de tobillo?

Gráfico 3. 5 Pregunta 5 Encuestas



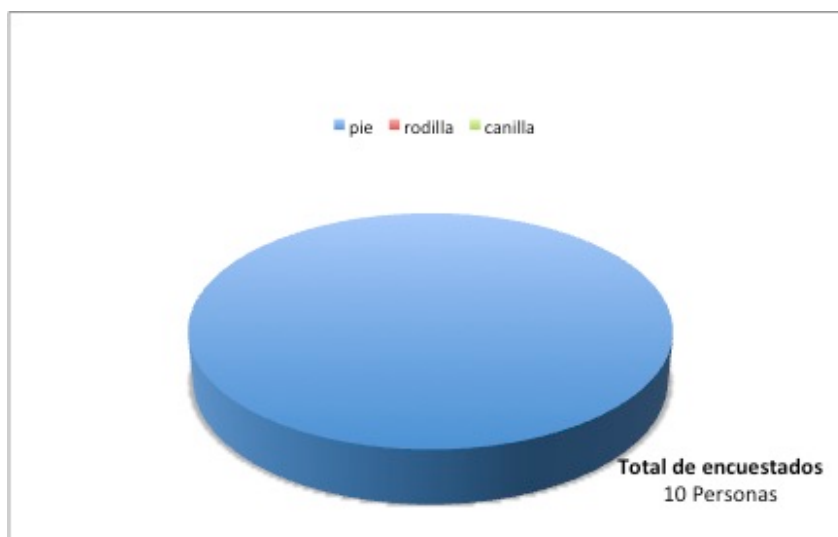
Elaborado por: El autor

Fuente: La investigación

Análisis._ Según las personas encuestadas, al momento de realizar la rotación de tobillos se requiere una inmovilidad a nivel de la parte inferior de la canilla, ya que, las personas manifiestan que al momento de rotar el tobillo tiende a moverse, esto no permite la correcta aplicación del ejercicio. El implemento terapéutico debe considerar esta información para limitar el movimiento de esa zona aplicando un mecanismo específico.

Al momento de estirar y recoger el pie es importante tener algún soporte en:

Gráfico 3. 6 Pregunta 6 Encuestas



Elaborado por: El autor

Fuente: La investigación

Análisis._ Según las personas encuestadas, al momento de estirar y recoger los dedos es importante un soporte en la planta del pie, los informantes manifestaban que al realizar el ejercicio requieren un apoyo en la para que el ejercicio sea más efectivo. El implemento terapéutico debe tener un apoyo en la planta del pie, para cuando se realice el ejercicio el pie tenga un punto de apoyo.

ENTREVISTA:**PREGUNTA 1: ¿Qué tipo de ejercicios se pueden aplicar a las personas que sufren de artritis reumatoide?****Tabla 3. 6 Pregunta Uno (Entrevista)**

NOMBRE:	RESPUESTA:
Lcdo. Diego Salvador	Ejercicios aeróbicos de bajo impacto, como caminata a paso rápido, andar en bicicleta, natación, ejercicios aeróbicos acuáticos, actividades de jardinería, clases de gimnasia grupal y danza, los ejercicios para fortalecer los músculos, como entrenamiento con pesas y ejercicios con bandas de resistencia. Se pueden practicar en la casa, en clases de educación física o en un gimnasio.
Lcda. Soledad Serrano	Los ejercicios de bajo impacto y de fortalecimiento muscular son los más adecuados para este tipo de enfermedad ya que con el movimiento de las extremidades afectadas se evita que la articulación tienda hacerse rígida e incluso pueda quedarse inmóvil, ejercicios como las pesas, gimnasia moderada, movimiento articular de las áreas afectadas puede ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas afectadas.
Lcdo. Rommel Balda	Los ejercicios de flexibilidad son ideales para mejorar el grado de movilidad de las articulaciones afectadas, este tipo de ejercicios pueden realizarse 10 veces al día ya que se los puede realizar libremente con el movimiento de rutina.
Lcda. Paola Ortiz	Los ejercicios denominados aeróbicos estos ayudan a que los músculos se acondicionen con el mismo peso del cuerpo realizando movimientos de las extremidades estos se denominan como ejercicios de bajo impacto.

Fuente: Entrevista

ANALISIS: Según los especialistas los ejercicios más aptos para las personas con artritis reumatoide son de bajo impacto y de fortalecimiento muscular con movimientos de rotación y flexibilidad para cada área afectada, esto no perjudicara a la salud de la persona en sus terapias, y ayudara a mejorar el grado de movilidad de las articulaciones y aumentara la resistencia muscular, el implemento terapéutico tiene el objetivo de ayudar con este tipo de ejercicios deber permitir al paciente flexionar y rotar las extremidades afectadas de acuerdo con lo que sugieren los especialistas en el tema.

PREGUNTA 2: ¿Cuáles es el número de repeticiones por cada terapia óptima?

Tabla 3. 7 Pregunta dos (Entrevista)

NOMBRE:	RESPUESTA:
Lcdo. Diego Salvador	Como repeticiones básicas se recomienda 5 series de 10 repeticiones cada una
Lcda. Soledad Serrano	Se recomienda 5 series de 8 repeticiones, observando en qué fase se encuentra la persona con artritis reumatoide.
Lcdo. Rommel Balda	Se recomienda 4 series de 12 repeticiones cada una, tomando en cuenta la resistencia física de la persona afectada
Lcda. Paola Ortiz	Se recomienda 5 series de 10 repeticiones cada una, de igual manera hay que tomar en cuenta la resistencia y la fase en la que está la enfermedad.

Fuente: entrevista

ANÁLISIS: Según los especialistas el número óptimo de repeticiones y de acuerdo con los estándares establecidos en las fuentes investigadas ratifica que el número de repeticiones óptimo es de 5 series de 10 repeticiones por cada ejercicio, tomando en cuenta la resistencia física del paciente y en la fase en la que este se encuentre. El implemento terapéutico debe cumplir estas estipulaciones para que se pueda repetir cada una de las series con los diferentes tipos de ejercicios.

PREGUNTA 3: ¿Cuál es el tiempo estimado por cada terapia?

Tabla 3. 8 Pregunta Tres (Entrevista)

NOMBRE:	RESPUESTA:
Lcdo. Diego Salvador	Por cada terapia como regla general 2 minutos de actividad física moderada, y 1 minuto de actividad muscular por cada rutina de ejercicios la cual dura 1 hora.
Lcda. Soledad Serrano	El tiempo estimado por cada terapia es de un 1 minuto, por cada actividad física que se realice, por cada rutina de ejercicio la terapia total dura 1 hora.
Lcdo. Rommel Balda	Tiempo estimado por cada terapia o ejercicio realizado es de 2 minutos por terapia, esta concluye en un tiempo estimado de 45 minutos.
Lcda. Paola Ortiz	Tiempo estimado por cada terapia o ejercicio realizado es de 1 minuto con la cual la terapia total finaliza en un tiempo estimado de 1 hora.

Fuente: entrevista

ANÁLISIS: Según los especialistas los ejercicios físicos deben tener un tiempo determinado, no pueden exceder de uno a dos minutos por cada ejercicio, ya que esto puede afectar a la extremidad de la persona afectada.

PREGUNTA 4: ¿Cuáles son los materiales son óptimos para un implemento terapéutico?

Tabla 3. 9 Pregunta Cuatro (Entrevista)

NOMBRE:	RESPUESTA:
Lcdo. Diego Salvador	Aluminio, caucho, lino plastificado, elásticos, sujetadores, notex.
Lcda. Soledad Serrano	Aluminio, caucho, plástico, sujetadores, látex. caucho
Lcdo. Rommel Balda	Aluminio, algodón, caucho, cuero.
Lcda. Paola Ortiz	Aluminio, caucho, látex, pesas, algodón.

Fuente: entrevistas

ANÁLISIS: Según los especialistas los materiales más utilizados en el mercado para fabricar un implemento terapéutico es el aluminio por su resistencia, elasticidad, facilidad de conformado, resistencia de corrosión, conductividad, no es toxico. Otros materiales óptimos es el caucho para acabados, es resistente. Elástico, no es adhesivo. Por lo tanto. El implemento terapéutico contiene los elementos sugeridos por los especialistas.

Ficha de Observación

Tabla 3. 10 Ficha de observación paciente número 1

Ficha de observación							
<p>Introducción: El implemento terapéutico para el tratamiento de la artritis reumatoide, consiste en una estructura elaborada en base a materiales tales como: aluminio, plástico y caucho no tóxico, y tiene como finalidad complementar el tratamiento médico que reciben las personas con este tipo de enfermedad, es decir, pretende convertirse en un apoyo para mejorar la calidad de vida de pacientes que se han visto afectados por la artritis.</p>							
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar los síntomas más comunes que presentan las personas con artritis reumatoide. • Analizar los principales inconvenientes que tienen las personas con esta enfermedad. • Formular recomendaciones para reducir el dolor e inflamación de los pacientes. 							
<p>Datos del paciente:</p> <table border="1"> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Aida Pérez Paredes</td> </tr> <tr> <td>Edad:</td> <td>65 años</td> </tr> <tr> <td>Género:</td> <td>Femenino</td> </tr> </table>		Nombre:	Aida Pérez Paredes	Edad:	65 años	Género:	Femenino
Nombre:	Aida Pérez Paredes						
Edad:	65 años						
Género:	Femenino						
<p>Aspectos Familiares:</p> <p>La paciente manifestó que no existen antecedentes de enfermedades como diabetes, cáncer, problemas cardiacos, etc., en los miembros de su familia.</p>							
<p>Antecedentes personales:</p> <p>La paciente fue diagnosticada con artritis a la edad de 65 años. La paciente no presenta ningún antecedente médico de consideración, es decir, lleva una vida normal. La paciente actualmente está siguiendo un tratamiento para la artritis, que consiste en el consumo de Medicamentos antirreumáticos modificadores de la enfermedad</p>							
<p>Observaciones:</p> <p>La paciente presenta rigidez matutina en sus extremidades superiores, debido a que las articulaciones al estar en estado de reposo suelen estar más sensibles en comparación cuando están en algún tipo de actividad. La paciente siente dolor al momento de flexionar sus extremidades superiores, únicamente tiene una flexibilidad de aproximadamente 45 grados sin dolor alguno, luego de eso se le dificulta estirar completamente su brazo.</p>							

Tabla 3. 11 Ficha de observación paciente número 2

Ficha de observación	
Introducción: El implemento terapéutico para el tratamiento de la artritis reumatoide, consiste en una estructura elaborada en base a materiales tales como: aluminio, plástico y caucho no tóxico, y tiene como finalidad complementar el tratamiento médico que reciben las personas con este tipo de enfermedad, es decir, pretende convertirse en un apoyo para mejorar la calidad de vida de pacientes que se han visto afectados por la artritis.	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar los síntomas más comunes que presentan las personas con artritis reumatoide. • Analizar los principales inconvenientes que tienen las personas con esta enfermedad. • Formular recomendaciones para reducir el dolor e inflamación de los pacientes: 	
Datos del paciente:	
Nombre:	Carlos Viteri
Edad:	62 años
Género:	Masculino
Aspectos Familiares:	
El paciente indico que no existen antecedentes de enfermedades en su familia.	
Antecedentes personales:	
El paciente tiene como antecedentes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Hernias discales. • Hepatitis. 	
Adicionalmente, el paciente actualmente se encuentra recibiendo rehabilitación para reducir el dolor de las articulaciones.	
El paciente recibe medicamentos antiinflamatorios: incluyen ácido acetilsalicílico (aspirina) y antiinflamatorios no esteroides (AINE), como ibuprofeno y naproxeno.	
Observaciones:	
El paciente presenta dolores en las articulaciones de las extremidades superiores (Codos).	
El paciente tiene un porcentaje de flexibilidad de 60% sin dolor alguno.	

Tabla 3. 12 Ficha de observación paciente número 3

Ficha de observación	
<p>Introducción: El implemento terapéutico para el tratamiento de la artritis reumatoide, consiste en una estructura elaborada en base a materiales tales como: aluminio, plástico y caucho no tóxico, y tiene como finalidad complementar el tratamiento médico que reciben las personas con este tipo de enfermedad, es decir, pretende convertirse en un apoyo para mejorar la calidad de vida de pacientes que se han visto afectados por la artritis.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar los síntomas más comunes que presentan las personas con artritis reumatoide. • Analizar los principales inconvenientes que tienen las personas con esta enfermedad. • Formular recomendaciones para reducir el dolor e inflamación de los pacientes: 	
Datos del paciente:	
Nombre:	Andrés Marcelo Miranda
Edad:	59 años
Género:	Masculino
Aspectos Generales:	
El paciente indico que en su familia existen casos de diabetes.	
Antecedentes personales:	
<p>El paciente presenta los siguientes antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hernias discales. <p>El paciente sigue un tratamiento en base a medicamentos aliciatos no acetilados, tales como: Salsato, Saliciato de sodio, Saliciato de magnesio.</p>	
Observaciones:	
<p>El paciente presenta entumecimiento, hormigueo y ardor en las manos. Presenta problemas para flexionar las extremidades superiores. Tiene rigidez en las articulaciones. El dolor no es tan intenso, únicamente cuando existe bajas temperaturas se intensifica las molestias.</p>	

Tabla 3. 13 Ficha de observación paciente número 4

Ficha de observación	
<p>Introducción: El implemento terapéutico para el tratamiento de la artritis reumatoide, consiste en una estructura elaborada en base a materiales tales como: aluminio, plástico y caucho no tóxico, y tiene como finalidad complementar el tratamiento médico que reciben las personas con este tipo de enfermedad, es decir, pretende convertirse en un apoyo para mejorar la calidad de vida de pacientes que se han visto afectados por la artritis.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar los síntomas más comunes que presentan las personas con artritis reumatoide. • Analizar los principales inconvenientes que tienen las personas con esta enfermedad. • Formular recomendaciones para reducir el dolor e inflamación de los pacientes: 	
Datos del paciente:	
Nombre:	Jaqueline Gordon López
Edad:	67 años
Género:	Femenino.
Aspectos Generales:	
La paciente señalo que en su familia existen casos de problemas cardiacos.	
Antecedentes personales:	
La paciente presenta antecedentes: <ul style="list-style-type: none"> • Principios de diabetes. La paciente recibe terapias de rehabilitación. Actualmente consume ibuprofeno para contrarrestar los dolores.	
Observaciones:	
La paciente presenta leves deformaciones en sus dedos. La paciente presenta rigidez en sus articulaciones superiores, lo que ocasiona dolor al momento de flexionar sus brazos. El grado de flexibilidad de sus extremidades es de 90% sin dolor.	

Tabla 3. 14 Ficha de observación paciente número 5

Ficha de observación	
<p>Introducción: El implemento terapéutico para el tratamiento de la artritis reumatoide, consiste en una estructura elaborada en base a materiales tales como: aluminio, plástico y caucho no tóxico, y tiene como finalidad complementar el tratamiento médico que reciben las personas con este tipo de enfermedad, es decir, pretende convertirse en un apoyo para mejorar la calidad de vida de pacientes que se han visto afectados por la artritis.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar los síntomas más comunes que presentan las personas con artritis reumatoide. • Analizar los principales inconvenientes que tienen las personas con esta enfermedad. • Formular recomendaciones para reducir el dolor e inflamación de los pacientes: 	
Datos del paciente:	
Nombre:	Fabián Ortiz Constante
Edad:	66 años
Género:	Masculino
Aspectos Generales:	
El paciente manifestó que no existen antecedentes de enfermedades de consideración en su familia.	
Antecedentes personales:	
El paciente no tiene antecedentes relevantes. Recibe terapias de rehabilitación en el IESS. Consumo medicamentos (ibuprofeno) cuando existen dolores.	
Observaciones:	
El paciente empezó a sentir dolor y rigidez en sus extremidades al momento de despertarse. El dolor se intensifica en climas fríos. La flexibilidad de los brazos es normal, el dolor aparece ocasionalmente.	

Conclusiones

Luego de analizar las encuestas, entrevistas y fichas de observación, se concluye que la artritis reumatoide es una enfermedad que se caracteriza básicamente por el dolor y rigidez de las extremidades de las personas que se ven afectadas por este problema. El principal inconveniente que se observa es que se reduce la flexibilidad de las extremidades superiores (brazos), es decir, quien sufre de esta enfermedad no puede estirar

completamente sus brazos sin que sientan dolor en las articulaciones, principalmente el codo. Según la ficha de observación, el principal problema que presentan quienes tienen AR es en las extremidades superiores. Por otra parte, según los especialistas entrevistados existen actividades como: ejercicios de poco impacto (trote, natación, ejercicios aeróbicos); terapias de rehabilitación; entre otras; que permiten mejorar la calidad de vida de los pacientes, esto quiere decir que la enfermedad persistirá pero los dolores pueden ser controlados o no tan intensos.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Objetivo/ o tema y datos informativos

Plantear un implemento terapéutico dirigido a personas con artritis reumatoide que ayude a la persona a sobrellevar su enfermedad.

4.2 Antecedentes y justificación

Para el desarrollo de la propuesta los datos más relevantes analizados anteriormente mencionan que la artritis reumatoide es una enfermedad degenerativa que produce inflamación de diferentes articulaciones, y la rigidez de los músculos afectados, la misma que la fase de inicio es la adecuada para comenzar una terapia y prevenir los avances de la enfermedad.

La misma que para el desempeño de la propuesta se estudió cada uno de los conceptos relativos de la enfermedad y de los implementos existentes en el mercado.

Es importante considerar que la artritis reumatoide hace que las articulaciones se atrofen, produciendo mayor dolor e hinchazón, por lo que la propuesta permitirá direccionar las terapias hacia el control de la enfermedad.

Así, se aspira aportar a las personas con artritis reumatoide un implemento terapéutico que ayudara a una correcta rehabilitación de una manera funcional y cómoda.

4.3 Proceso de Diseño

Para alcanzar los objetivos propuestos se recurre al método de Ambrose - Harris que consta de las siguientes fases:

- Definición / Briefing

Este implemento terapéutico está dirigido a hombres y mujeres adultos a partir de los 18 años de edad hasta los 60 años que poseen Artritis Reumatoide, ayudando a su tratamiento, mejorando su flexibilidad y su resistencia muscular ya a medida que va avanzando el malestar impide su movilidad, para aquello se ha tomado en cuenta el cuadro de diagnóstico de la enfermedad, la anatomía de las extremidades más afectadas y la variedad de ejercicios que realizan normalmente.

- Investigación de antecedentes

Mediante las encuestas, entrevistas y fichas de observación de la investigación realizada sobre las personas que presentan artritis reumatoide se pudo constatar que los implementos terapéuticos utilizados no son los adecuados, por lo que es necesario que el implemento se adapte a las necesidades del paciente y de este modo mejorar su estado.

- Ideación / Soluciones

Se realizó el bocetaje por medio de una lluvia de ideas y modelos 3D que proporcionaron distintas propuestas y distintos mecanismos teniendo en cuenta la ergonomía y el confort necesario para desarrollar la terapia de las zonas más afectadas.

- Prototipo / Desarrollo

Realizar el prototipo físico del mecanismo que se utiliza y un modelado 3D para verificar la forma estructural que este implemento tendrá para su correcto funcionamiento en el mercado.

- Selección Motivos

Se fue corrigiendo errores en cada uno de los movimientos que realizaba el mecanismo, ajustes en el modelo estructural, desplazamiento de cada una de sus partes, el ensamblaje de las partes. Estos fueron corregidos exitosamente para tener la estructura realizada

- Implementación / Entrega

El modelo 3D

- Aprendizaje / Feedback

Se pudo aplicar a una persona con Artritis Reumatoide

4.3.1 Marca

4.3.1.1 Logotipo

El logo de ARTHRI - FLEX, comunica la personalidad del producto. La imagen de la marca está inspirada por el concepto en sí de flexibilidad. Representa la salud, limpieza, terapia, ejercicio elegancia en diseño y la fuerza de su funcionalidad.

Gráficamente está basada en el movimiento en sí en la flexibilidad fusionado con la palabra en Ingles "ARTHRITIS" que significa "ARTRITIS"; que es el nombre de la enfermedad, además de representar el movimiento físico en sí, también representa el avance creativo e innovador que se pretende transmitir en el ámbito de implementos terapéuticos para artritis reumatoide.

Imagen 4. 1 Logotipo



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.3.1.2 Visualización del Isotipo

El Isotipo, comunica la abstracción de movimientos articulatorios los cuales se los representan con círculos entrecortados de la extremidad superior del cuerpo humano. La imagen del isotipo está inspirada en la articulación.

Imagen 4. 2 Isotipo

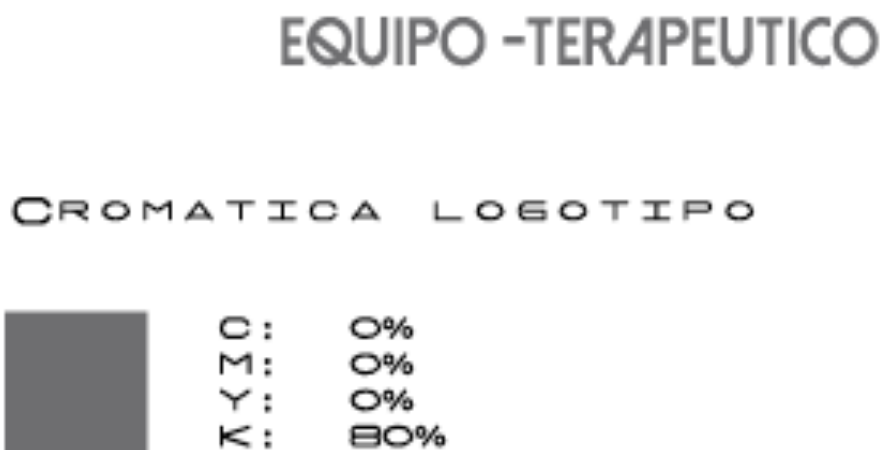


Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.3.1.3 Visualización del lema

El lema se forma completamente de su funcionabilidad en este caso es un equipo terapéutico que se encarga de la difusión de los pautas y del suministro de remedios para tratar problemas de salud.

Imagen 4. 3 Lema



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

- **Visualización del Imagotipo**

Imagen 4. 4 Lema



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.3.1.2 Tipografía

Se utiliza la fuente 7 DAY (Regular) en la palabra “ARTHRI - FLEX”, y Trench Thin (100) en las palabras “equipo - terapéutico”.

Imagen 4. 5 Tipografía



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.3.1.3 Proporciones Gráficas

Por ningún motivo se podrá alterar las proporciones de los elementos que conforman la marca, al igual que sumarle elementos diferentes al interior de

la marca corporativa.

Imagen 4. 6 Proporciones Graficas



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.3.1.4 Cromática

La identidad de ARTHRI- FLEX, siempre debe ser identificada correctamente en forma y color. Posee únicamente 2 colores.

El color verde es representado en la salud, naturaleza, burguesía, frescura, juventud, tranquilidad y esperanza, esto ayudara a la psicología de la persona que va a utilizar el implemento terapéutico debido a que buscamos instintivamente cuando estamos deprimidos o acabamos de vivir un trauma. El verde nos crea un sentimiento de confort y relajación, de calma y paz interior, que nos hace sentir equilibrados interiormente.

El color gris que se asocia con la estabilidad, inspira la creatividad y se lo puede referenciar con en el lema.

Imagen 4. 7 Cromática



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

- **Escala de Grises**

Imagen 4. 8 Escala de Grises



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

- **Usos del Logotipo**

Imagen 4. 9 Versión permitida del logotipo



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

- **Versiones no permitidas**

Imagen 4. 10 Fondo



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

Imagen 4. 11 Deformidad



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

Imagen 4. 12 Color no permitido



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.4 Base de Diseño o Motivo Gestor

Tratándose de un producto destinado a personas con Artritis Reumatoide que realizan rehabilitación como una manera de sobrellevar su enfermedad de la mejor manera posible, tomando como inspiración los Artefactos Médicos, cuya forma se adapta al requerimiento del paciente siendo estéticamente funcional, versatilidad y atractivo.

Imagen 4. 13 Moodboard Motivo Gestor



Fuente: Realizado por el autor, 14 de agosto 2016

4.4.1. Target

Este implemento terapéutico está dirigido a hombres y mujeres adultos a partir de los 18 años de edad hasta los 60 años que poseen Artritis Reumatoide, en fase de inicio hasta fase de estado, ayudando a su tratamiento, mejorando su flexibilidad y su resistencia muscular a medida que va avanzando la enfermedad impide su movilidad, para aquello se ha tomado en cuenta el cuadro de diagnóstico de la enfermedad, la anatomía de las extremidades más afectadas y la variedad de ejercicios que realizan normalmente.

4.5 Representación técnica

4.5.1 Análisis Funcional

Análisis funcional



Los aparatos para fisioterapia son utilizados generalmente durante el tratamiento pasivo, pero para poder explicar mejor esto, debemos empezar desde la función primordial que tiene la fisioterapia que es el alivio de múltiples dolencias, ya sea agudas o crónicas.

El implemento terapéutico ayuda a mejorar la movilidad de las articulaciones afectadas por la enfermedad que es la Artritis Reumatoide, evitando el dolor intenso y la rigidez muscular por medio de sus movimientos que son específicamente hechos para este tipo de enfermedad, tomando en cuenta el nivel de Artritis en el que se encuentre el paciente.



Las ventajas del dispositivo al momento de usarse:

Es manejable para la persona que padece esta enfermedad.

Se puede ajustar el nivel de fuerza para mejor comodidad al momento de realizar la terapia.

El dispositivo tiene regulación para brazos mas largos o mas cortos esto quiere decir que es tanto para hombres como para mujeres

No permite movimientos excesivo por sus correas.

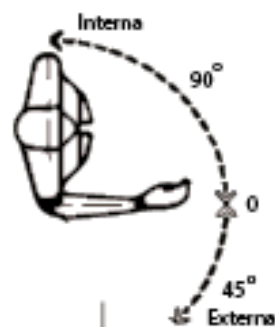


4.5.2 Análisis Ergonómico

Análisis Ergonómico

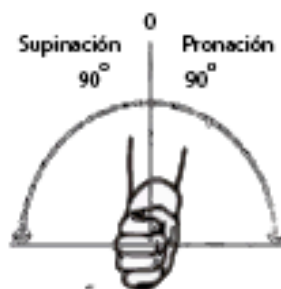


El implemento consta de las normativas básicas de seguridad ergonómica para permitir a la persona realizar inclinaciones estables y adecuadas con el uso de movimientos articulatorios.



Codo en flexión de 90° y el brazo paralelo en posición sagital del cuerpo, esto ayuda a que los pacientes con artritis avanzada y degenerativa no realicen movimientos exagerados y pueden causar un daño a la extremidad

Permite determinar un valor angular de 0, esto ayuda que la muñeca se mantenga recta, como consecuencia esto ayuda a ejercitar los dedos correctamente realizando el ejercicio flexo extensiones de dedos.



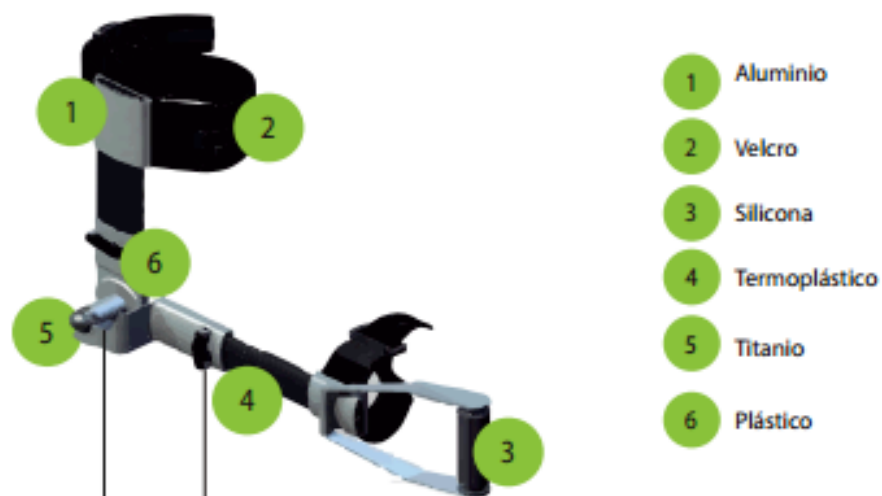
Al momento de realizar el ejercicio pronación y supinación contrala la dirección del brazo en ángulo recto impide q el movimiento sobrepase los 90 en cualquier dirección



La flexión que permite el dispositivo es de 90 grados y con una elevación q no afecta a la persona las articulaciones de 45 grados

4.5.3 Materiales y Mecanismos

Materiales y Mecanismos



- 1 Aluminio
- 2 Velcro
- 3 Silicona
- 4 Termoplástico
- 5 Titanio
- 6 Plástico

Mecanismos

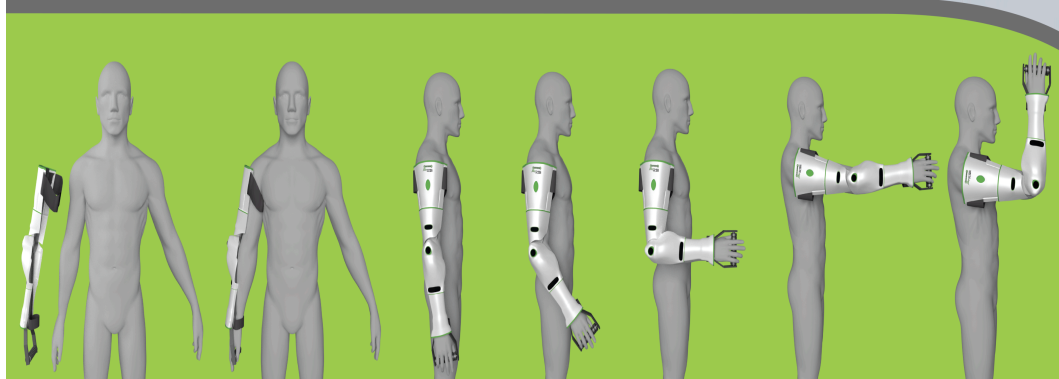


Mecanismo de torsión que al utilizar la presión genera la fuerza que la persona necesite al momento de realizar la terapia. Es fabricada de titanio para tener menos peso y mas resistencia.



Mecanismo de pulso o pulsador es utilizado para regular el alargue del brazo ya sea la persona mas pequeña o mas grande, se adapta a la persona q lo utilice. Por medio de dos resortes que al presionar no permiten el movimiento del brazo.

Infografía de uso

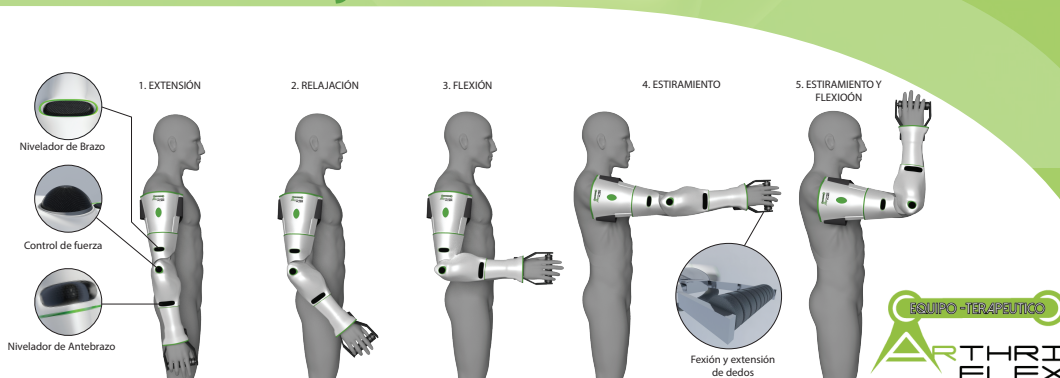


MANUAL DE USUARIO

INSTRUCCIONES

1. Colocar el brazo dentro de las cintas de seguridad.
2. Ajustar la medida acorde su estatura.
3. Colocar la fuerza en un nivel leve.
4. Realizar rutinas de consecutivas.
5. Utilizarlo de manera diaria..

Rutina de ejercicios



4.6 Planos Constructivos

Debido al tamaño de los planos se anexaran al final del trabajo de investigación.

4.7 Prototipo Virtual

Debido al tamaño de los planos del prototipo virtual se anexaran al final del trabajo de investigación.

4.8 Análisis de Costos

Tabla 4. 1 Costos

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Aluminio 1200x2400, espesor 4mm, chapa lisa	mm	1	\$200,00	\$200,00
Aluminio 1200x2400, espesor 4mm, chapa lisa	mm	1		
Aluminio 1200x2400, espesor 4mm, chapa lisa	mm	1		
Aluminio 1200x2400, espesor 4mm, chapa lisa	mm	1		
Silicona modelado de 100,00	mm	1	\$20,00	\$20,00
Titanio modelado 4	mm	1	\$19,50	\$19,50
Titanio modelado 4	mm	1		
Termoplástico modelado de pp de 2	mm	1	\$50,00	\$50,00
Termoplástico modelado de pp de 2	mm	1		
Acero modelado de 5,00x18,00	mm	1	\$ 40,00	\$40,00
Acero modelado de 5,00x18,00	mm	1		
Acero elemento de 62,00x5,00 radio de 04,00	mm	1		
Plástico modelado de 11,00x3,00	mm	1	\$18,00	\$18,00
Acero resorte modelado de 3,50x3,00	mm	2	\$30,00	\$30,00
Acero resorte modelado de 19,60x0,50	mm	1		
Plástico modelado de 10,00	mm	1	\$18,00	\$18,00
Velcro 8	cm	1	\$ 1,60	\$ 1,60
Velcro 5	cm	1	\$ 1,00	\$ 1,00
		Subtotal		\$ 398,10
		Imprevistos 10%		\$ 39,81
		Mano de obra		\$200,00
		Total		\$ 637,91

Elaborado por: El autor

Es importante señalar que las cantidades que se necesitan para el implemento son pequeñas, sin embargo, los proveedores no venden porcentajes muy pequeños, es por eso que se debe comprar la cantidad mínima y mandar a que se moldeen de acuerdo a las necesidades.

4.9 Evaluación de la propuesta

La evaluación se la realizara en base a una encuesta aplicada a los especialistas: Lcdo. Diego Salvador; Lcda. Soledad Serrano; Lcdo. Rommel Balda; Lcda. Paola Ortiz

Preguntas de la evaluación:

Meta: Dotar de comodidad en las terapias para reducir la rigidez de las articulaciones de las personas con artritis reumatoide.

1. ¿Considera que el diseño del implemento brinda comodidad en las terapias de las personas que padecen de artritis reumatoide?
2. ¿Considera que el implemento terapéutico reduce la rigidez de las articulaciones de las personas que padecen de artritis reumatoide?
3. ¿Recomendaría a sus pacientes el uso de este implemento terapéutico para reducir la rigidez de las articulaciones?
4. ¿Considera que los materiales que se emplean (aluminio, plástico, etc.) son los correctos para garantizar la comodidad en las terapias de las personas que padecen de artritis reumatoide?
5. ¿Considera que el diseño del implemento terapéutico brinda comodidad a quienes lo usen y hace que reduzca la rigidez de las articulaciones?

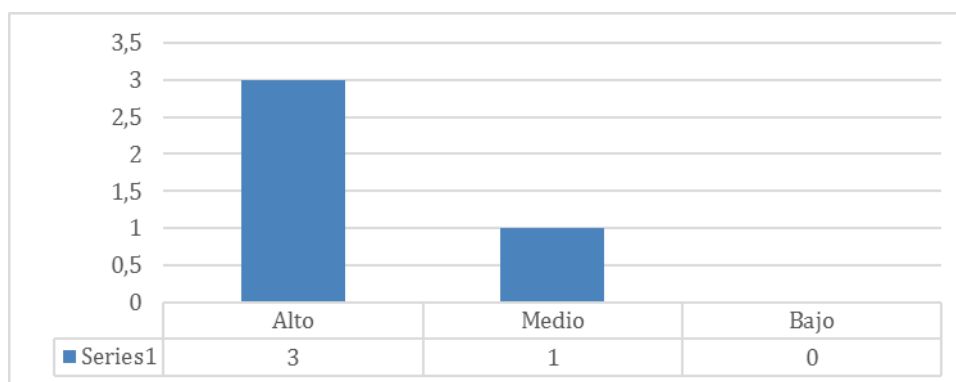
Tabla 4. 2 Pregunta No. 1

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	3	75%
Medio	1	25%
Bajo	0	0%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: El autor

¿Considera que el diseño del implemento brinda comodidad en las terapias de las personas que padecen de artritis reumatoide?

Imagen 4. 14. Evaluación de la propuesta (Pregunta 1)



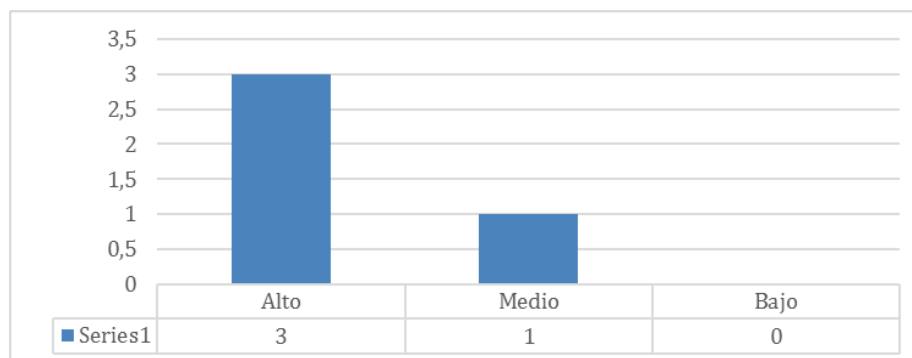
Elaborado por: El autor

Tabla 4. 3 Pregunta No. 2

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	3	75%
Medio	1	25%
Bajo	0	0%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: El autor

¿Considera que el implemento terapéutico reduce la rigidez de las articulaciones de las personas que padecen de artritis reumatoide?

Imagen 4. 15. Evaluación de la propuesta (Pregunta 2)

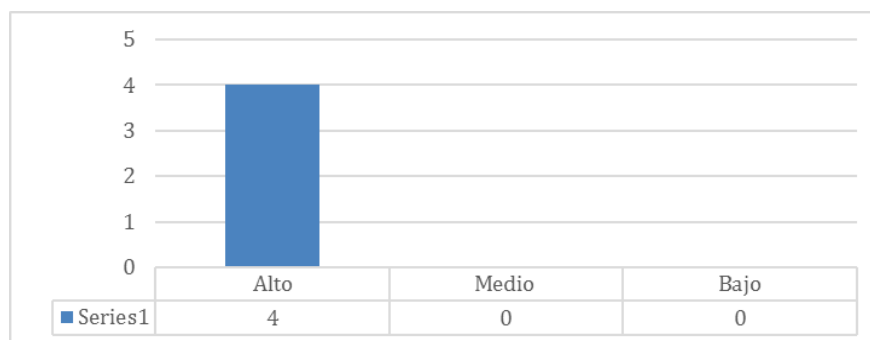
Elaborado por: El autor

Tabla 4. 4 Pregunta No. 3

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	4	100%
Medio	0	0%
Bajo	0	0%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: El autor

¿Recomendaría a sus pacientes el uso de este implemento terapéutico para reducir la rigidez de las articulaciones?

Imagen 4. 16. Evaluación de la propuesta (Pregunta 3)

Elaborado por: El autor

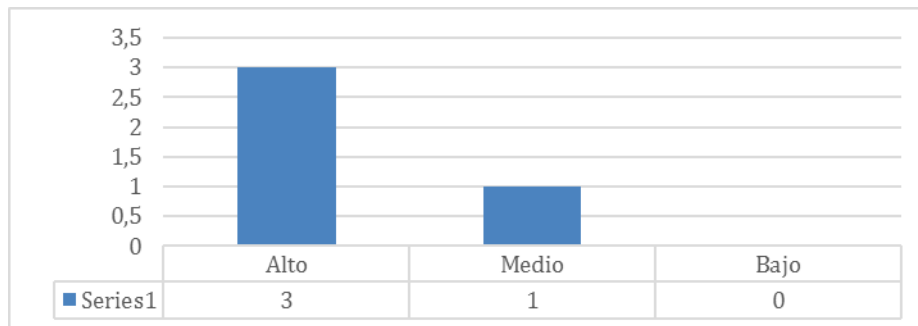
Tabla 4. 5 Pregunta No. 4

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	3	75%
Medio	1	25%
Bajo	0	0%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: El autor

¿Considera que los materiales que se emplean (aluminio, plástico, etc.) son los correctos para garantizar la comodidad en las terapias de las personas que padecen de artritis reumatoide?

Imagen 4. 17. Evaluación de la propuesta (Pregunta 4)



Elaborado por: El autor

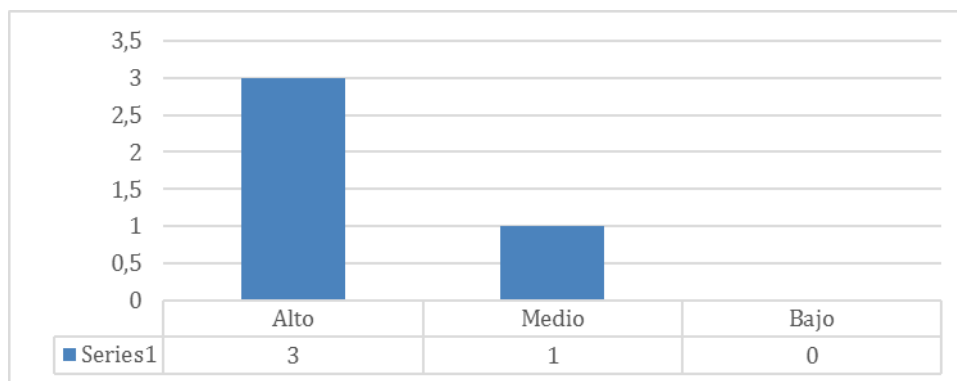
Tabla 4. 6 Pregunta No. 5

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	3	75%
Medio	1	25%
Bajo	0	0%
TOTAL	4	100%

Elaborado por: El autor

¿Considera que el diseño del implemento terapéutico brinda comodidad a quienes lo usen y hace que reduzca la rigidez de las articulaciones?

Imagen 4. 18. Evaluación de la propuesta (Pregunta 5)



Elaborado por: El autor

CAPÍTULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Las limitaciones y problemas fundamentales de las personas con artritis son: la rigidez en las articulaciones, dolores al momento de flexionar las extremidades, debido a que es una enfermedad degenerativa y progresiva que si no es combatida a tiempo limita el uso de las extremidades de una persona debido al dolor que puede causar.

Los tipos de terapia que realiza el implemento son movimientos articulatorios como: posición neutra, rotación en posición neutra, hiperextensión y extensión, pronación y supinación, desviación, y, flexión dorsal y palmar; dado que son los ejercicios o movimientos necesarios o más adecuados para combatir con la rigidez de las articulaciones y evitar el dolor al momento de flexionar las extremidades.

Los mecanismos y materiales apropiados para el equipo son: aluminio, acero, silicona, termoplástico, plástico, silicona y velcro, dado a que al ser moldeados de manera correcta y al unirlos garantizaran la comodidad al paciente que los use en su terapia, a su vez son resistentes y se adaptan a todo tipo de personas.

El implemento permite en primer lugar contribuir en las terapias de las personas que sufren de artritis reumatoide y en segundo lugar reduce la rigidez de las articulaciones y evita el dolor al momento de flexionar la zona

afectada ya que su diseño ergonómico está estrictamente elaborado para estas tareas, es por eso que el implemento se convertirá en un aporte en el campo de la medicina y las terapias físicas de todos quienes padecen esta enfermedad.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuar con las terapias que realiza con normalidad, para mejorar la rigidez en las articulaciones, dolores al momento de flexionar las extremidades y adicionalmente se debe usar el implemento terapéutico para darle mayor efectividad al tratamiento.
- Es recomendable usar el implemento con frecuencia para que sus movimientos articulatorios, puedan accionar ayude a reducir los dolores que causa la enfermedad y evitar que incremente el porcentaje de afectación.
- Se deben usar específicamente los materiales propuestos en el proyecto, ya que garantizan que el implemento terapéutico cumpla su función en su gran porcentaje.
- Es necesario contribuir en las terapias de las personas que subren de artritis reumatoide para conocer si el implemento mejoro de manera significativa la condición del paciente, así como también conocer con qué frecuencia debe usarlo.
- Se debe usar el implemento de manera correcta para que los resultados sean los esperados y se mejore la condición del paciente de manera significativa.

BIBLIOGRAFÍA

- American College of Foot and Ankle Surgeons. (02 de 23 de 2015). Obtenido de <http://www.foothealthfacts.org/Content.aspx?id=1548>
- Arthritis Foundation. (2014). Obtenido de:
<http://espanol.arthritis.org/espanol/disease-center/imprimia-un-folleto/dc-ar/>
- Balaguer, P. C. (22 de 05 de 2012). Obtenido de
<http://es.slideshare.net/juandeks/artritis-13034423>
- Biomet. (2015). Recuperado el 9 de 07 de 2015, de <http://www.biomet.es/es-patients/es-aboutarthritis/es-understandarthritis?cookieAccept=true>
- Comité Técnico de Insumos para la Salud. (10 de 05 de 2009). Clasificación dispositivos médicos . Obtenido de
file:///Users/andresv/Downloads/6criterios_clasif_riesgosan_DM_251108.pdf
- Conartritis. (2013). manual de ayuda de ejercicios para personas con artritis reumatoide. Madrid, España.
- Confederación regional de organizaciones empresariales. (2011). *Prevención de riesgos ergonómicos*. Murcia, España.
- Coordinadora nacional de artritis. (2014). c. Obtenido de
<http://www.conartritis.org/todo-sobre-artritis/que-es-la-ar/tratamiento/>
- CPMA. (14 de 03 de 2014). *Podiartritis*. Recuperado el 9 de 07 de 2015, de
<https://www.podiatrists.org/visitors/foothealth/espanol/arthritis>
- García, D. E. (2009). *Ortopedia y traumatología*. Zaragoza, España.
- Gordon A. Starkebaum, M. (22 de 01 de 2014). Obtenido de Medline Plus.
- Gutiérrez, m. (2011). Obtenido de
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/13/13_3248.pdf
- Hashemi, J. (s.f.). *Ingeniería de los materiales*.
- Hesperian.org. (2009). Obtenido de
http://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_dvc_2013/es_dvc_2013_58.pdf
- Lanza Medina, U. R. (2006).

Ley orgánica de Discapacidades. (2009). *NORMATIVA LEGAL QUE AMPARA LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD*. Quito, Pichincha, Ecuador: Corporacion de Estudios y Publicaciones.

Merino., J. P. (s.f.). *Metodo Deductivo*.

Milton, P. R. (2011). *Diseno de producto*. Londres, Inglaterra: Laurence king publishing.

Ministerio de Sanidad Política Social e Igualdad. (2011). Obtenido de <http://www.msssi.gob.es/novedades/docs/analisisSituacionTNatu.pdf>

Osteosintesis y sistemas. (2010). Obtenido de <http://www.osteosintesisistemas.com/productos/implantes%20ortopedicos.htm>

Panero, J. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores* (septima ed.). Naucalpan, valle del bravo, Mexico: Ediciones G. Gili, SA de C.V.

Reyes, A. (22 de 09 de 2011). Obtenido de <http://arturoprofesordesquash.blogspot.com/p/la-mano.html>

Sarahi Mendoza Castaño. (08 de 04 de 2011). Fisiopatología, tratamiento y modelos experimentales de artritis reumatoide. *Revista Cubana de Farmacia*.

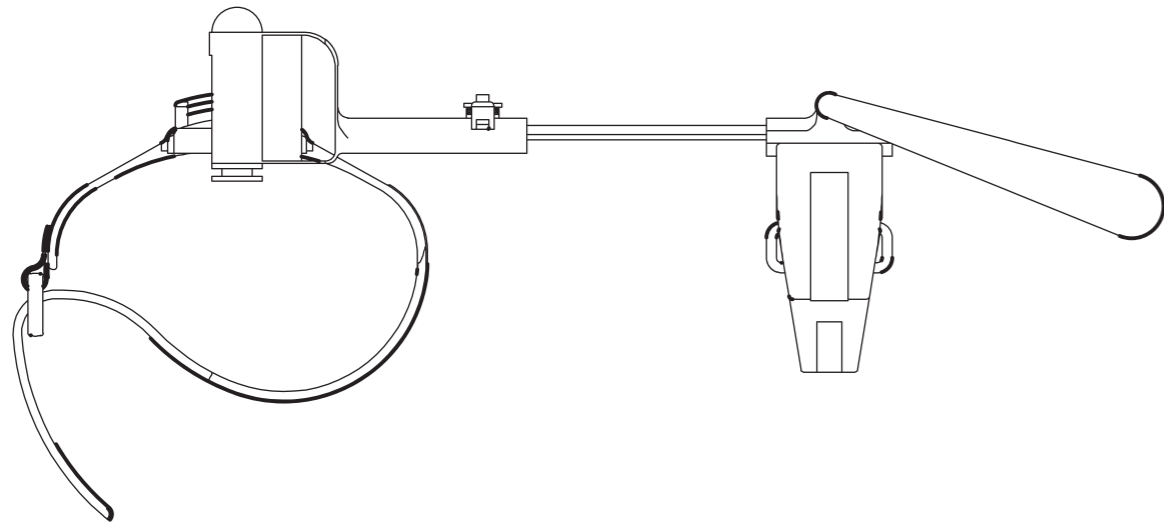
Toscano, o. (09 de 06 de 2010). Obtenido de <http://es.slideshare.net/osvaldoeltoch/materiales-mas-utilizados-en-ortesis-y-protesis>

Vicente D' Abramo. (23 de junio de 2011). *Biologia Humana*. Obtenido de <http://biohumana35.blogspot.com/2011/06/articulaciones-tipos-de-movimiento.html>

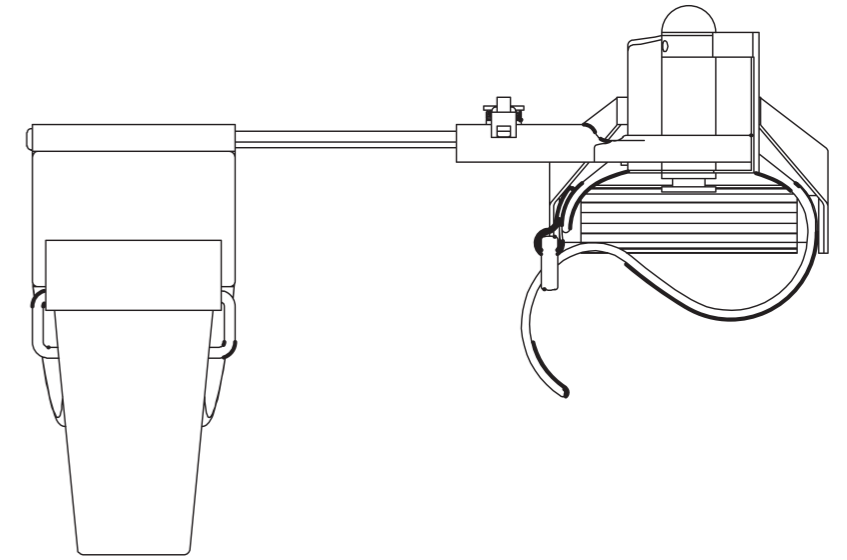
Vitalia. (2015). Obtenido de <http://www.vitalia.es/b2m12/artritis-fases>

ANEXOS

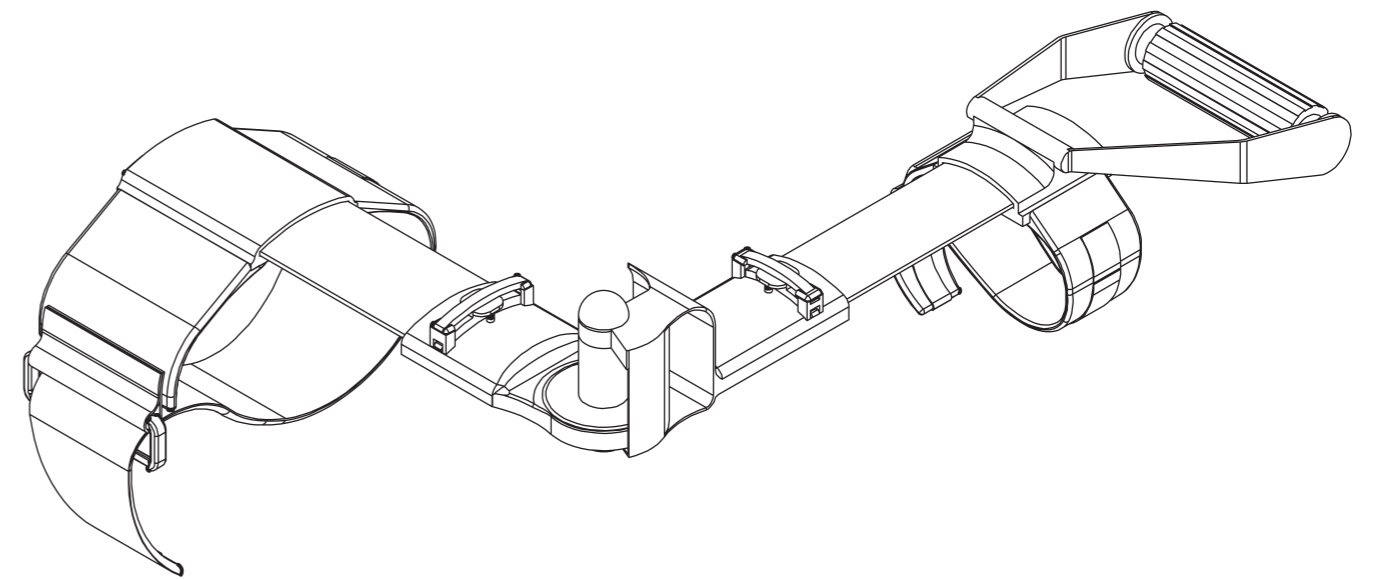
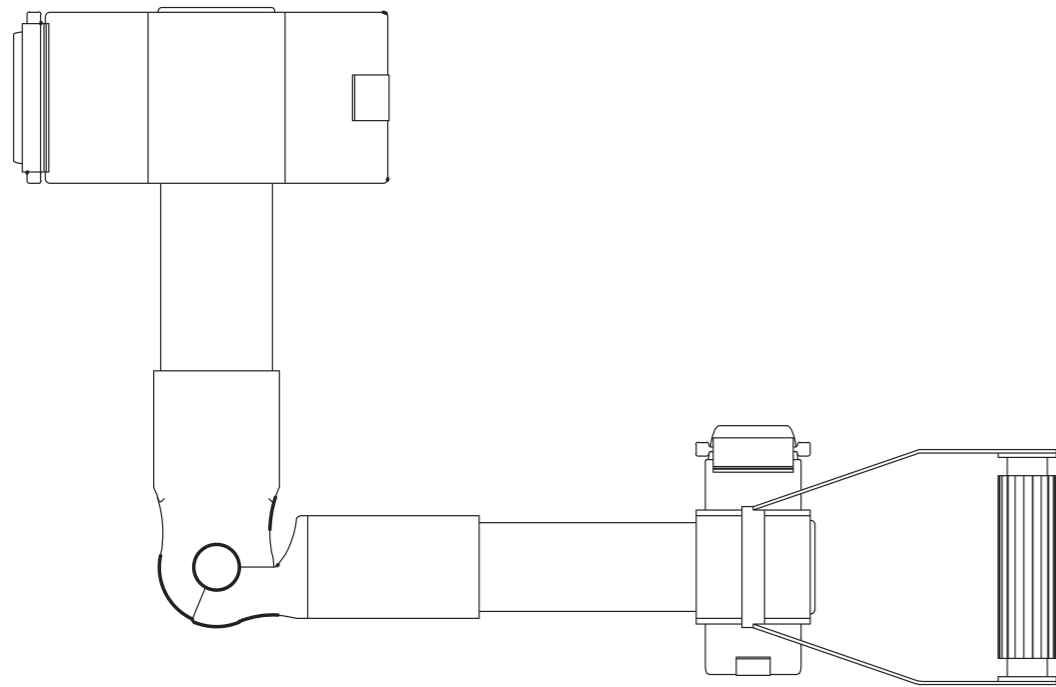
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



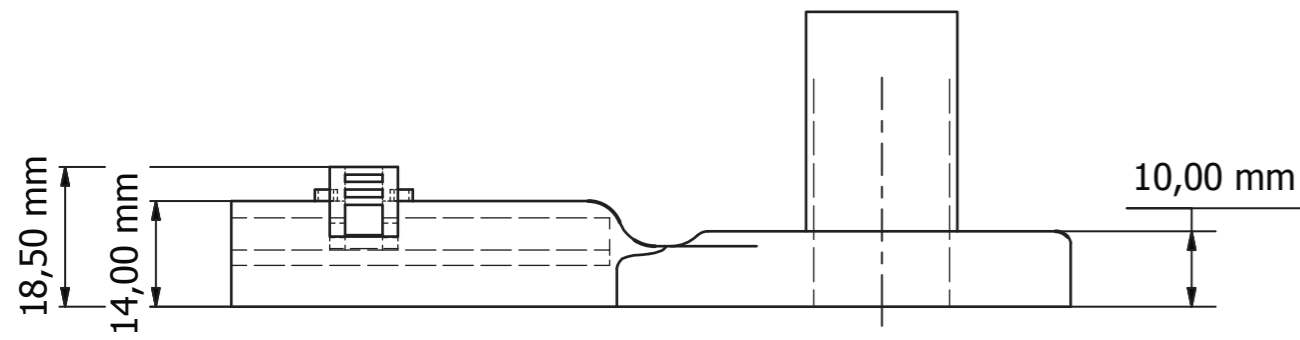
VISTA SUPERIOR



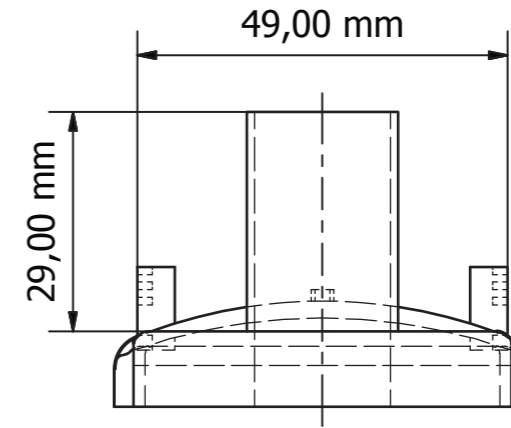
PLANOS GENERALES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:3)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 1	Pag: 90
Vistas del Implemento Terapeutico		PIEZAS: A,B,C,D

VISTA LATERAL

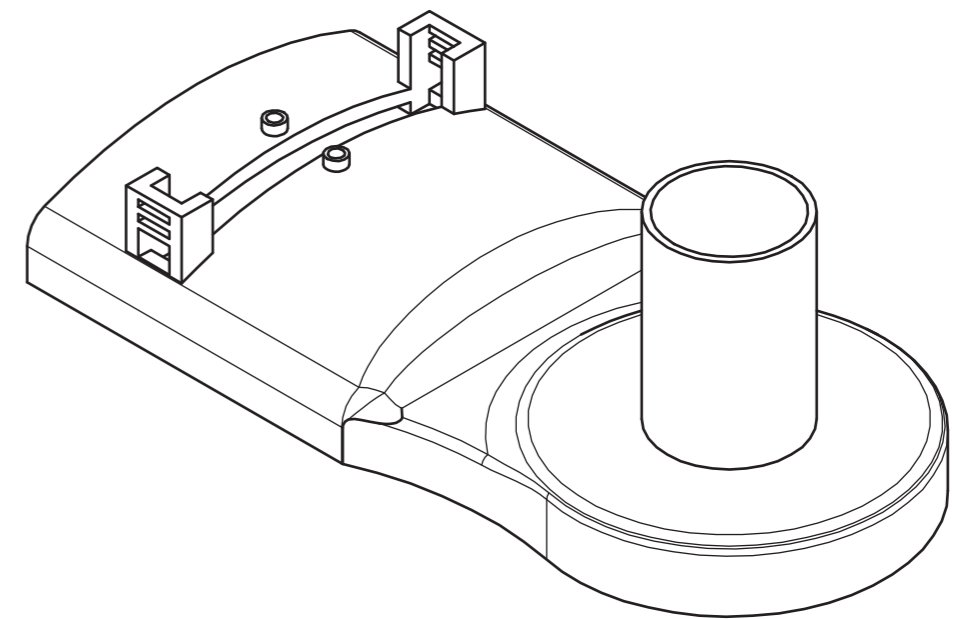
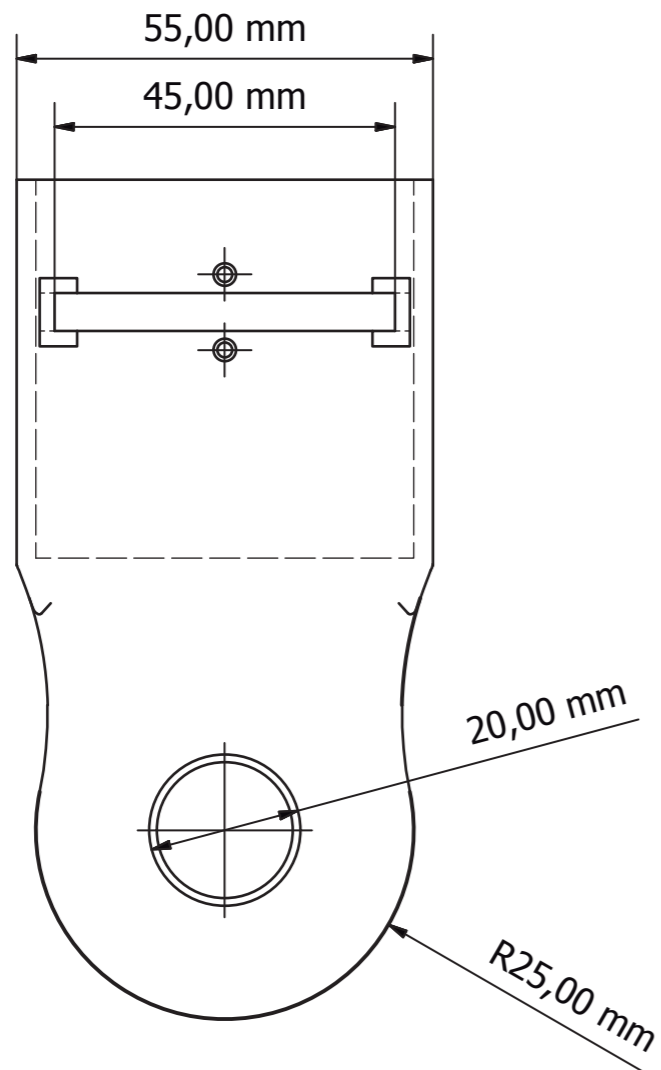


VISTA FRONTAL



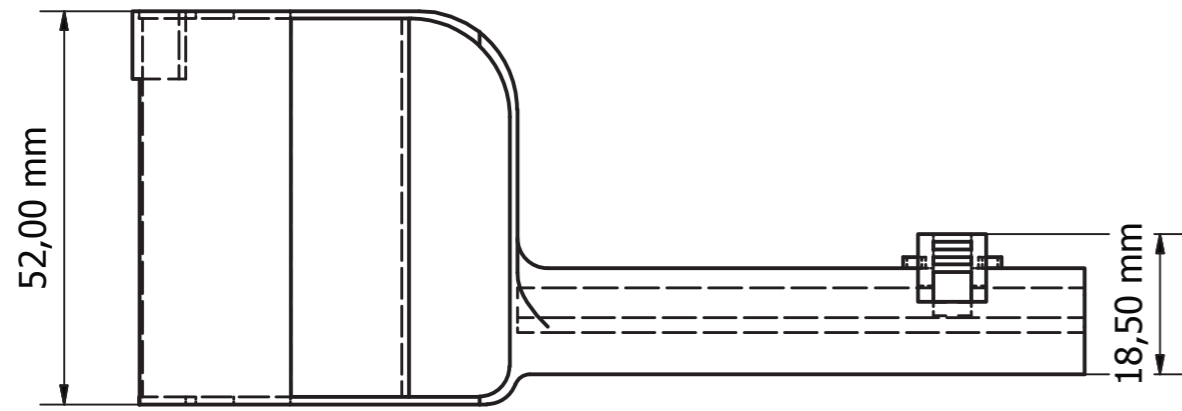
B

VISTA SUPERIOR

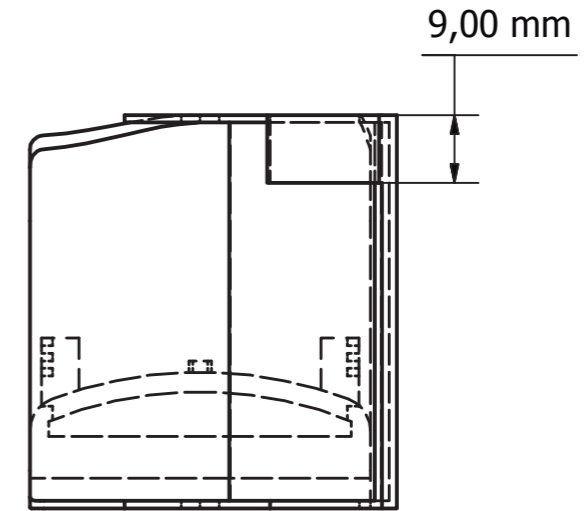


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 7	Pag: 96
Complemento de sorte de mecanismo pieza B		PIEZA: B

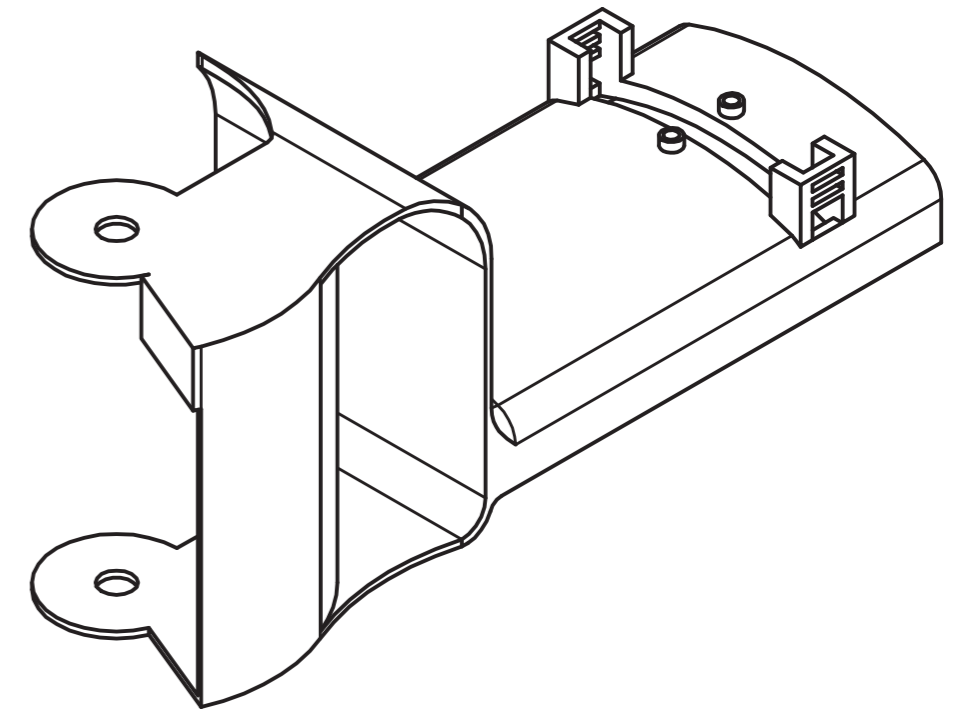
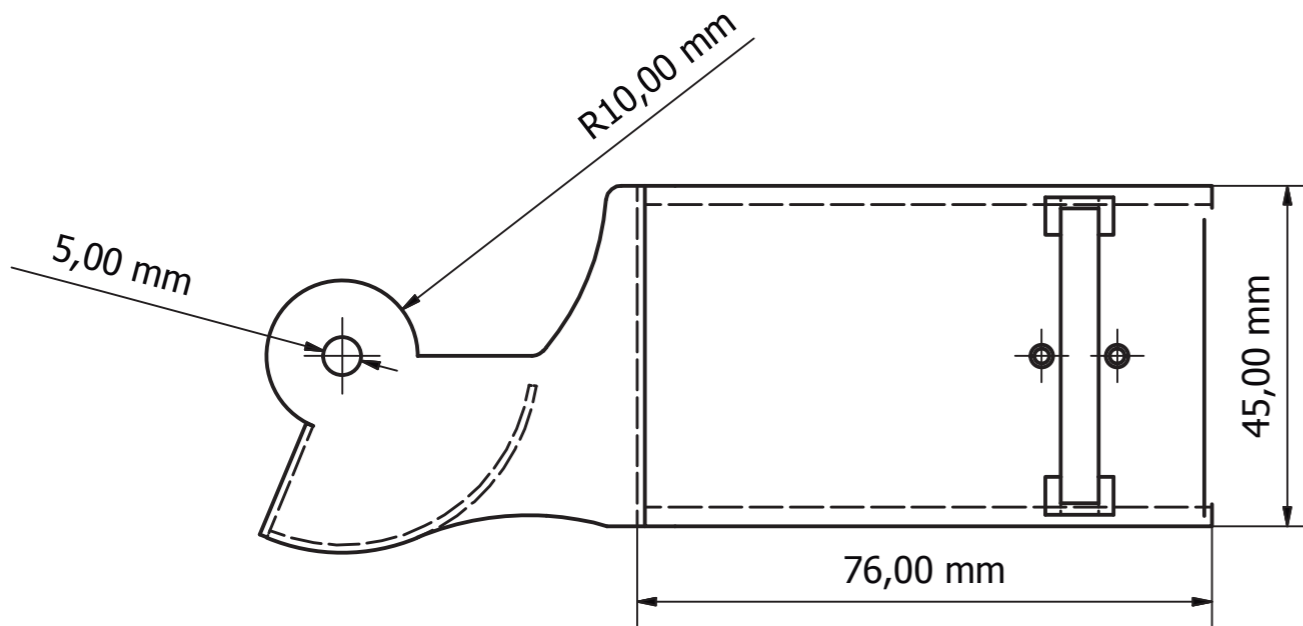
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

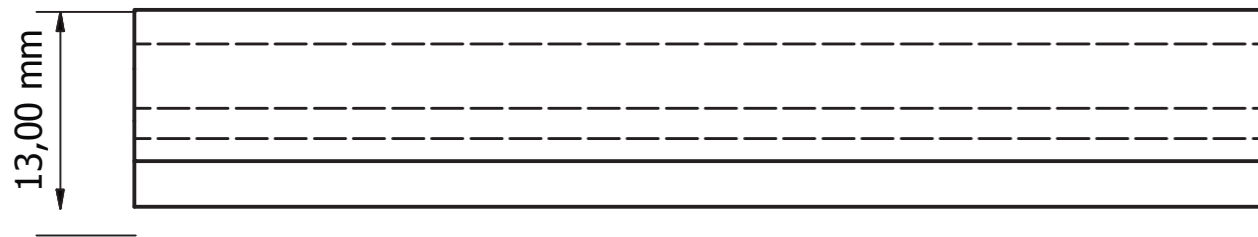


VISTA SUPERIOR

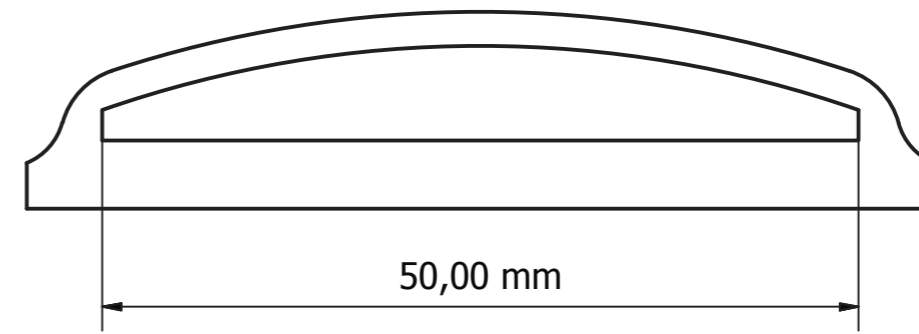


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 8	Pag: 97
Complemento de sorte de mecanismo pieza C		PIEZA: C

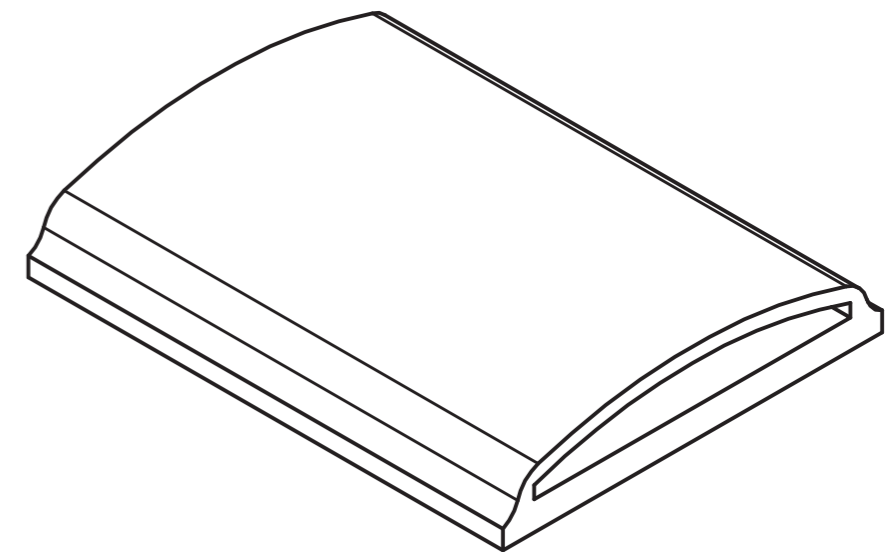
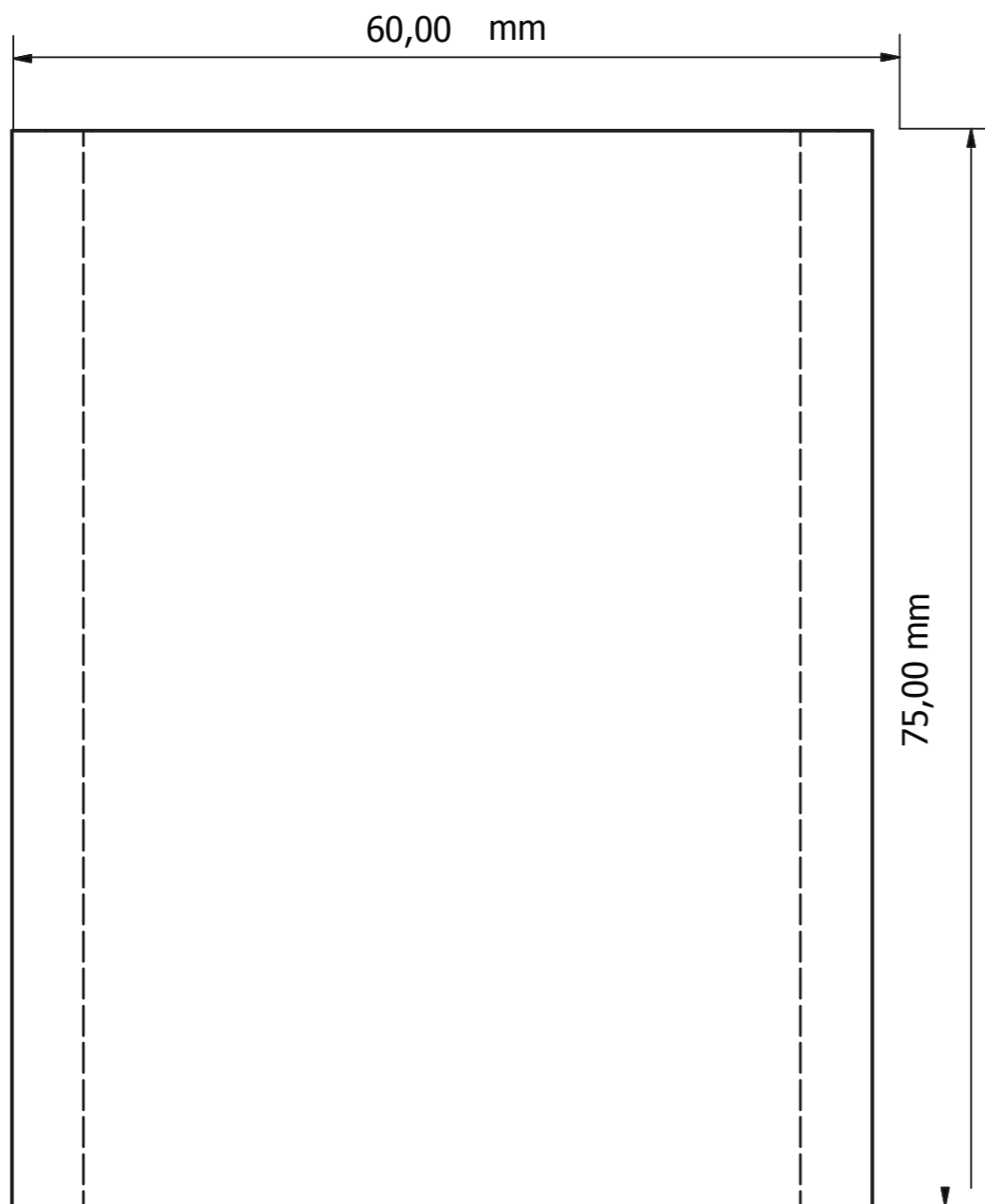
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

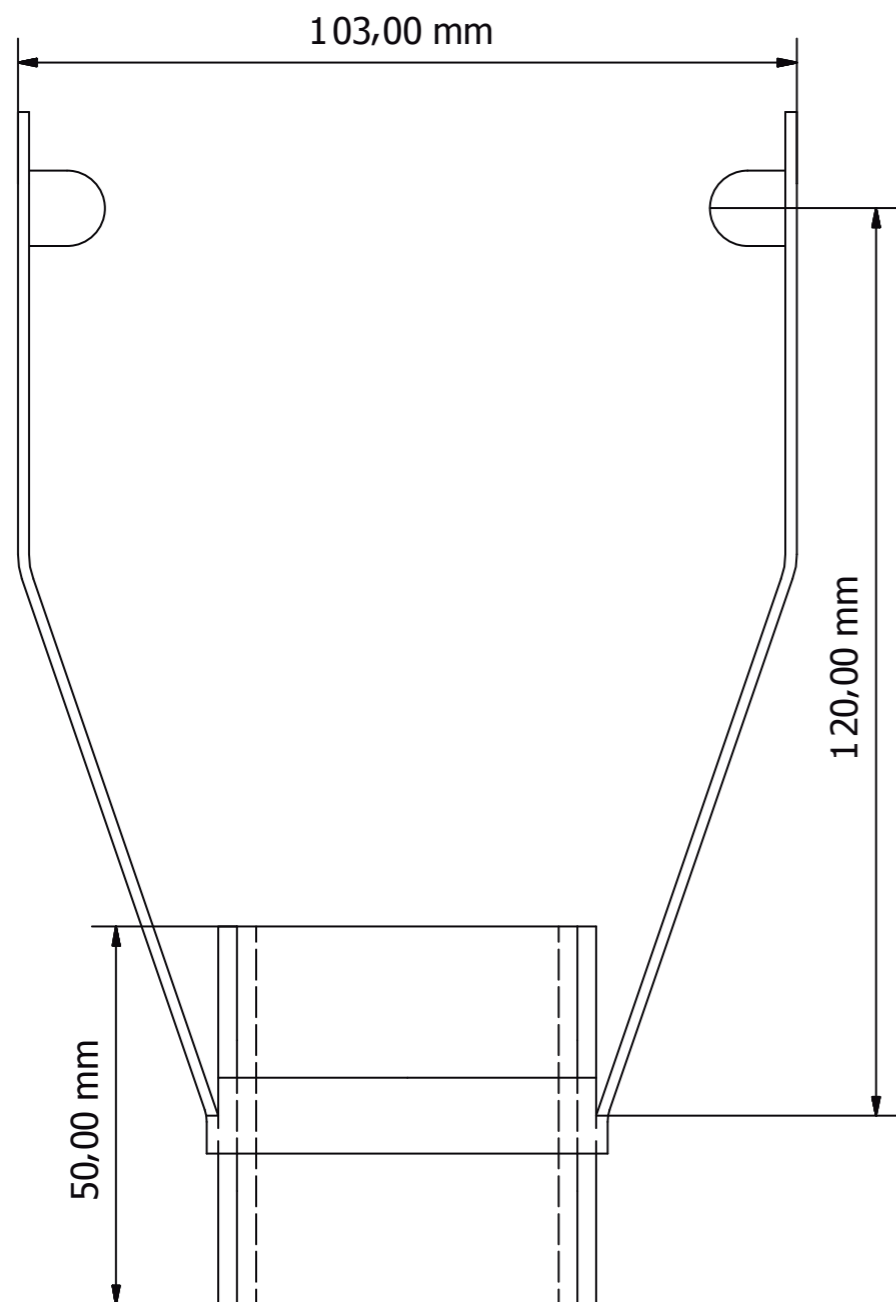
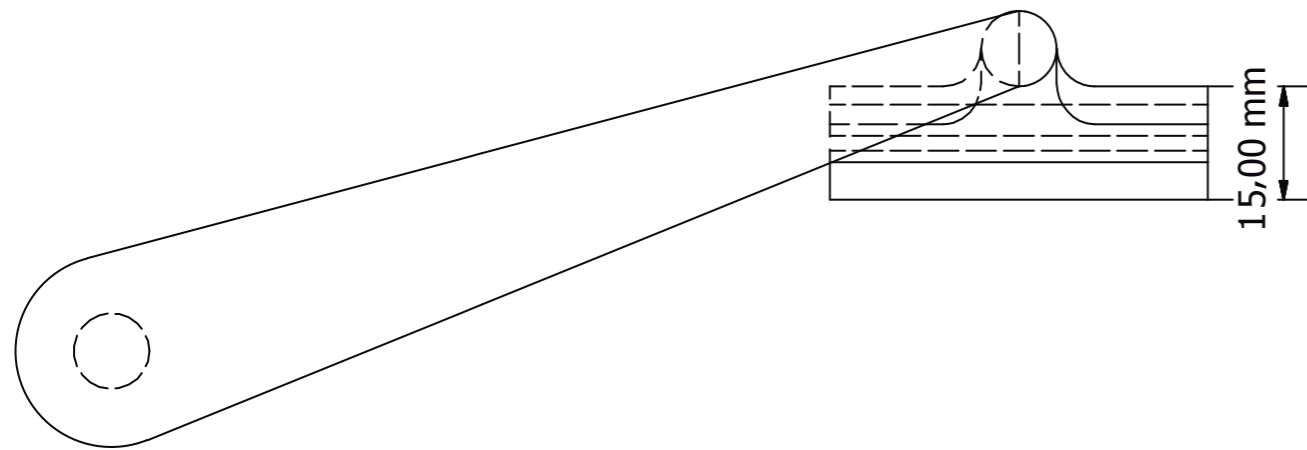


VISTA SUPERIOR

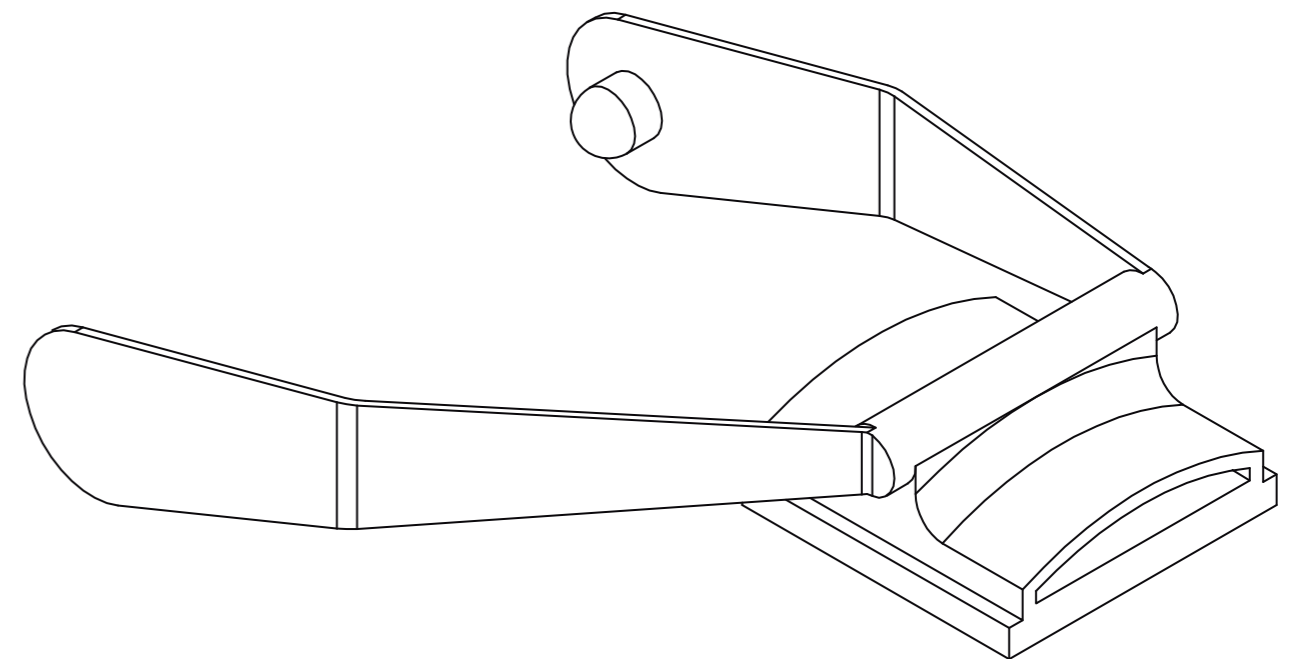
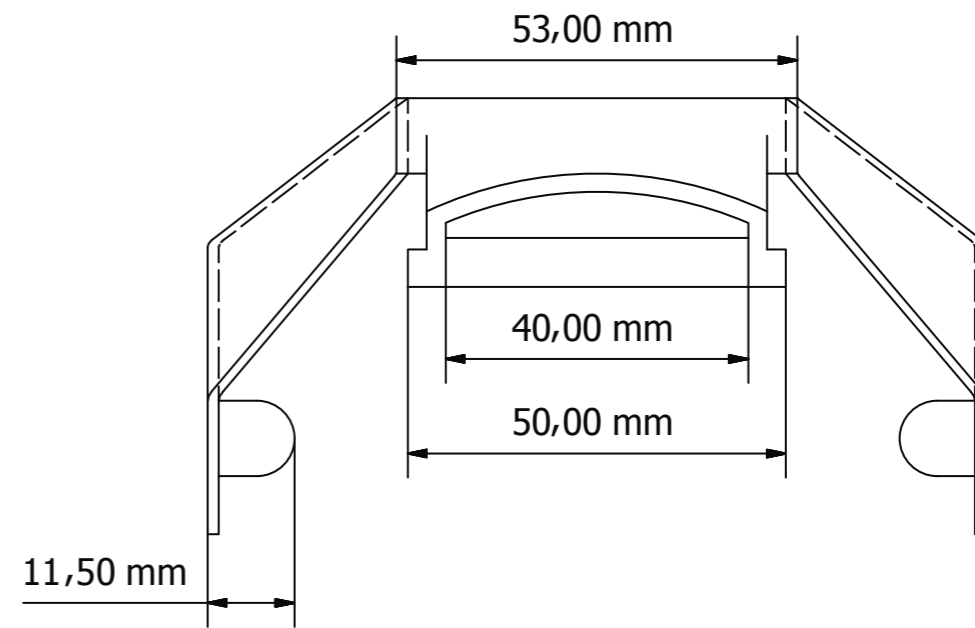


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (2:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 6	Pag: 95
Complemento de sorte en bicep pieza A		PIEZA: A

VISTA LATERAL

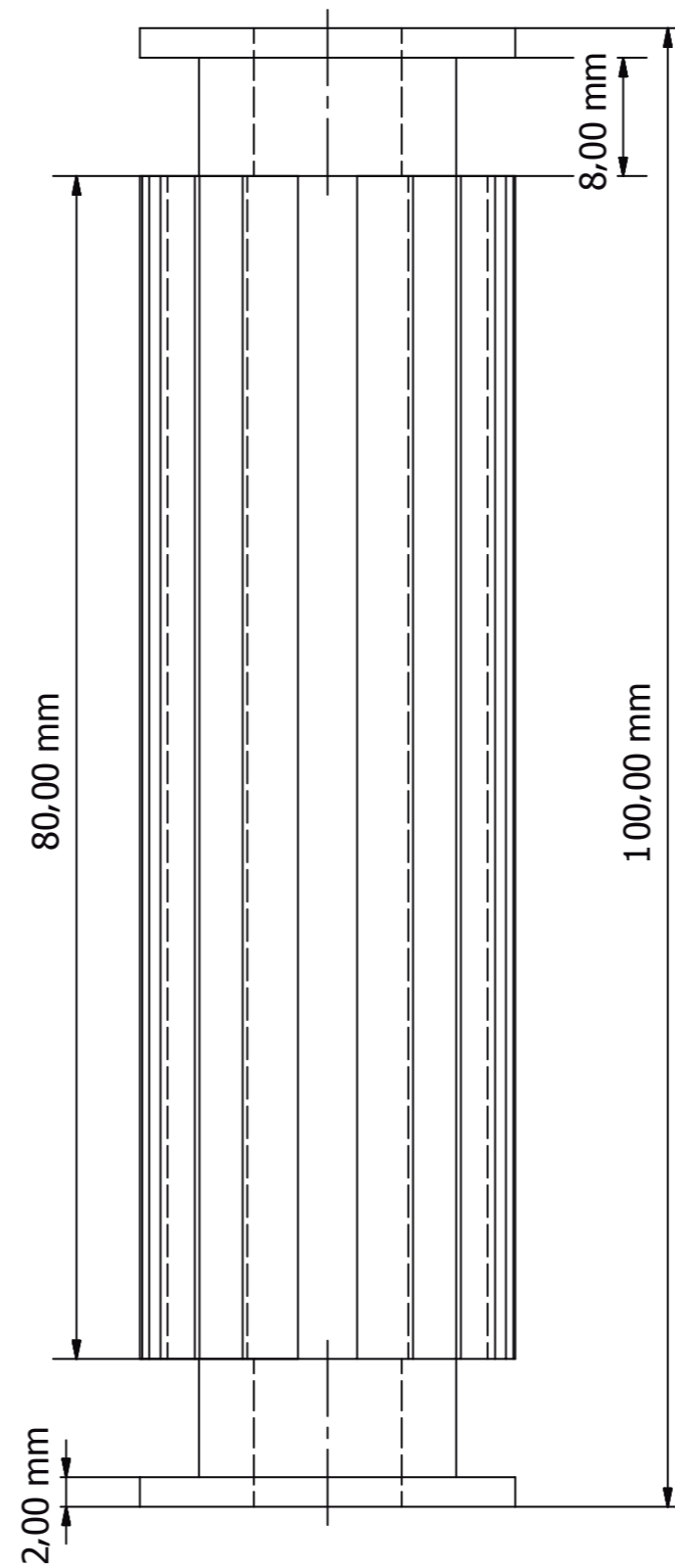


VISTA FRONTAL

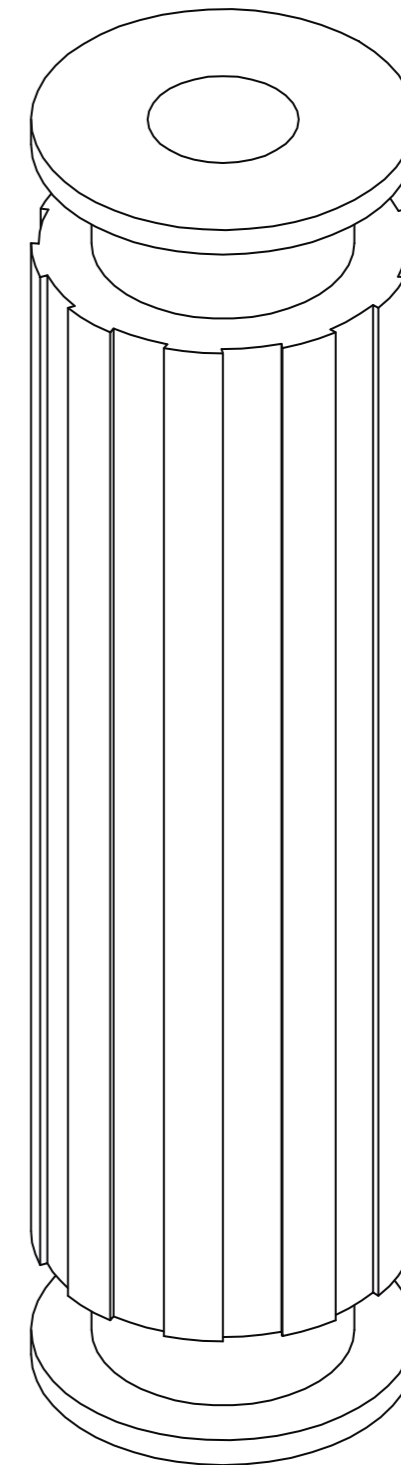
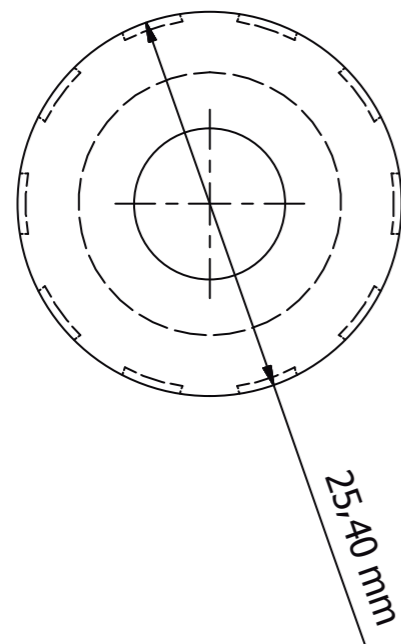


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 9	Pag: 98
Complemento de sorte y agarre de mano D		PIEZA: D

VISTA LATERAL

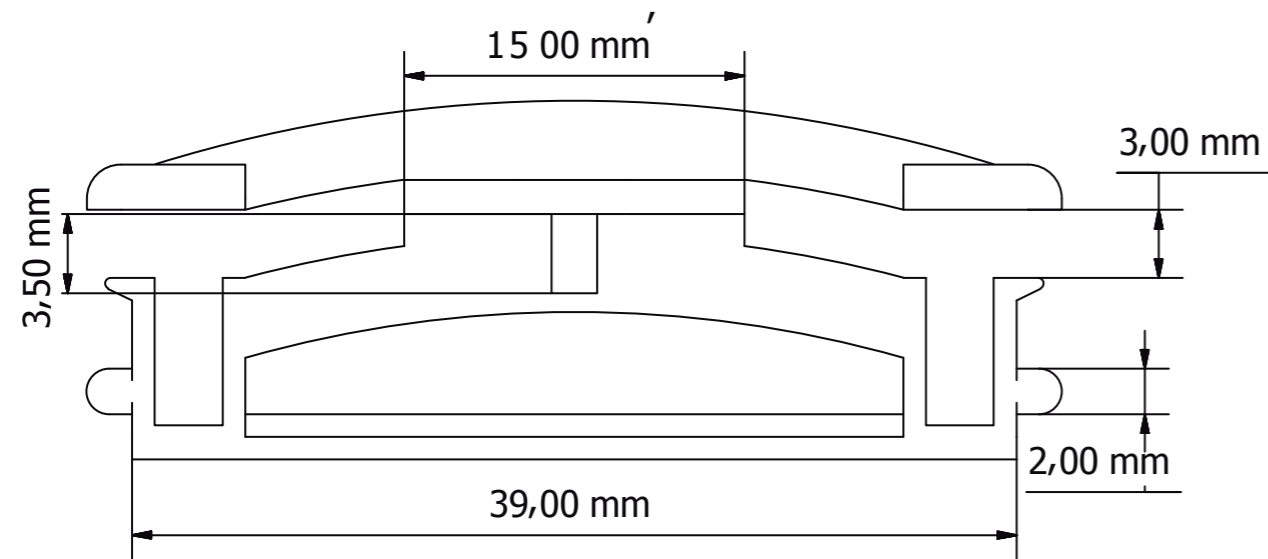


VISTA SUPERIOR

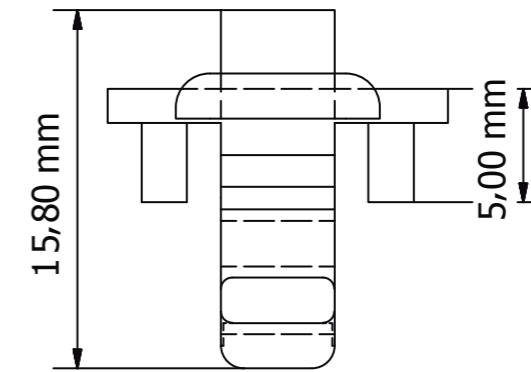


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (2:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 10	Pag: 99
MANUBRIO		PIEZA: D-1

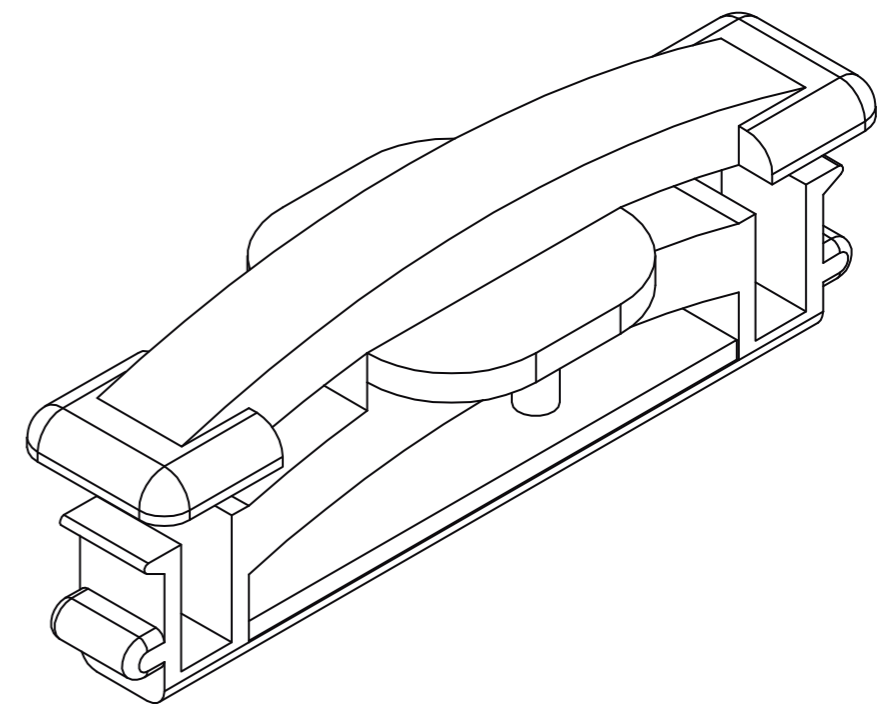
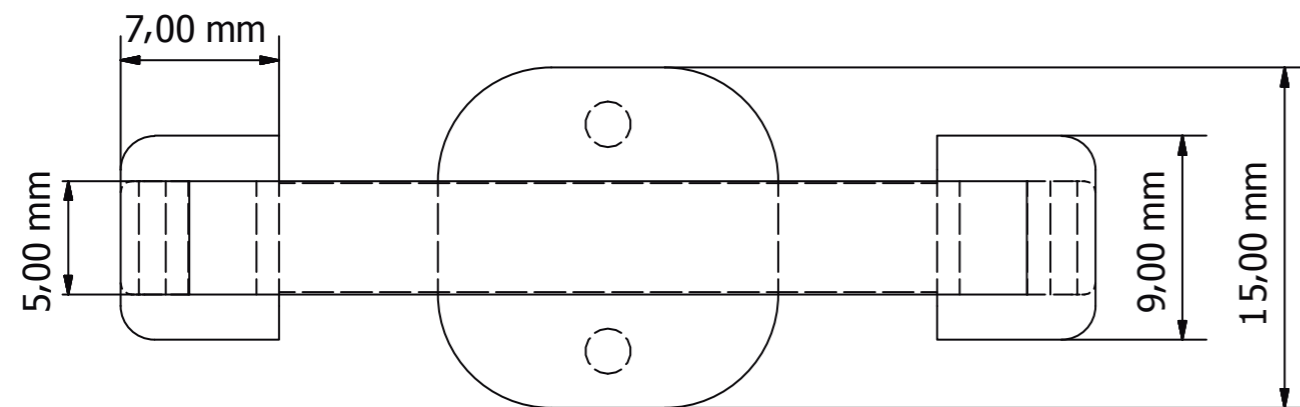
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

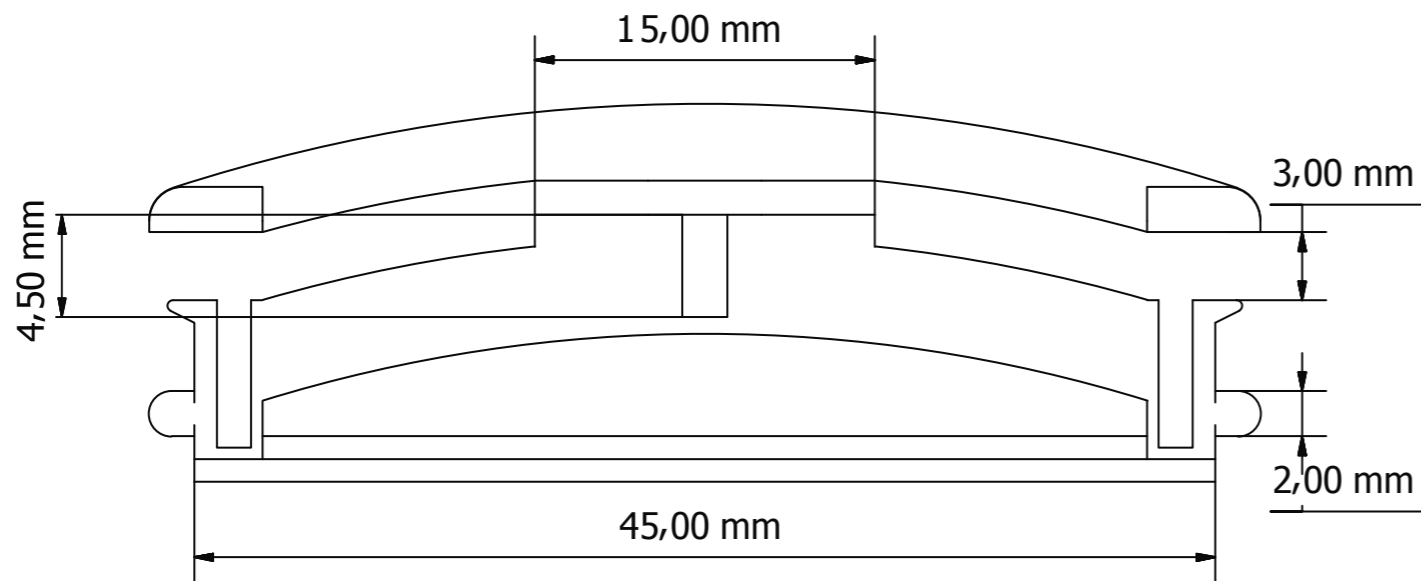


VISTA SUPERIOR

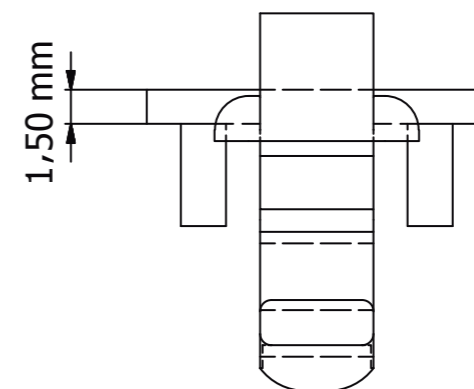


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (3:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 11	Pag: 100
MECANISMO PULSADOR B1		PIEZA: B1

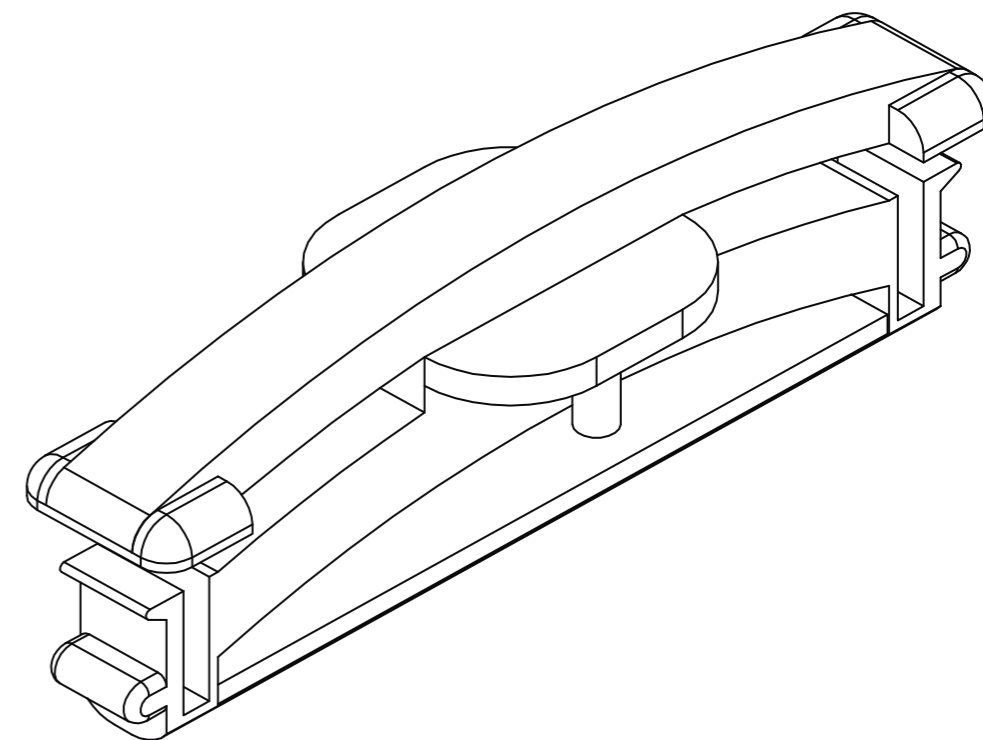
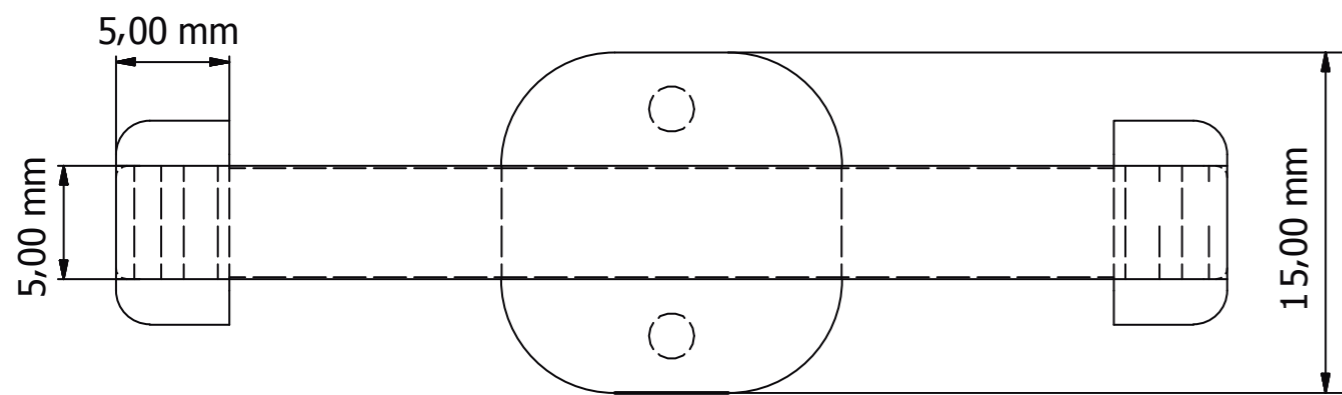
VISTA LATERAL



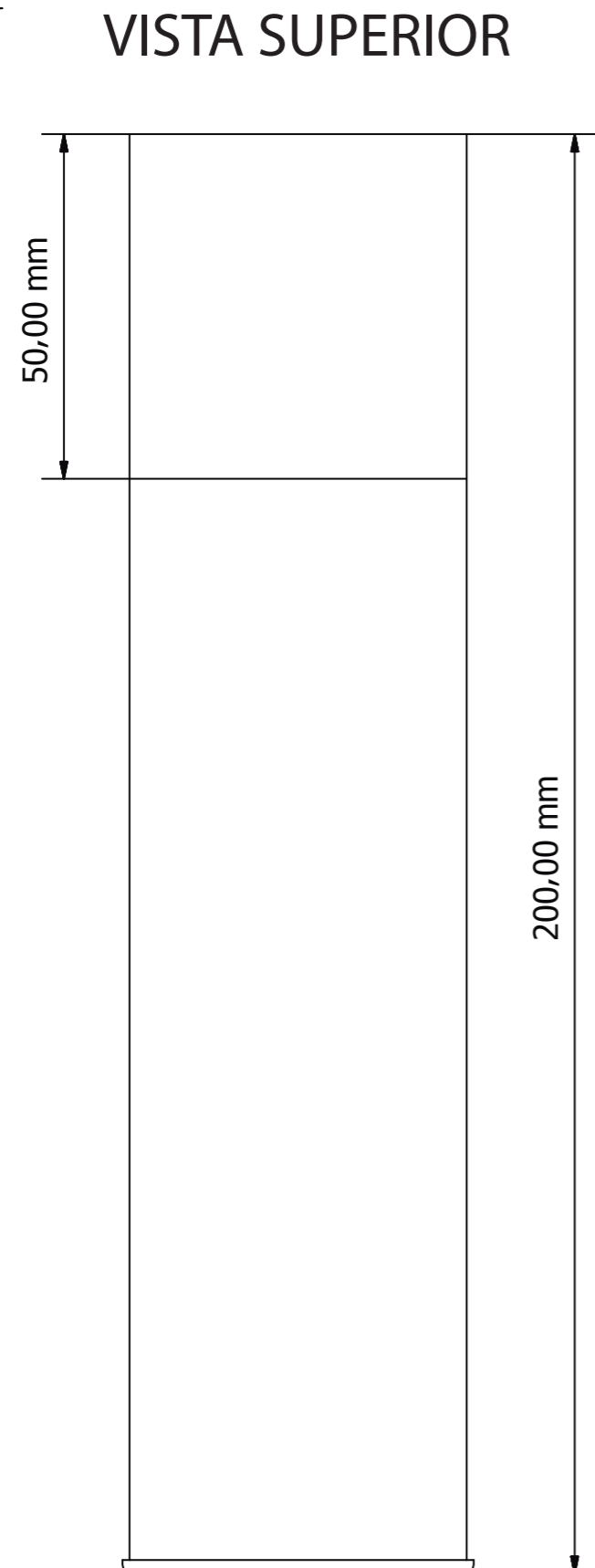
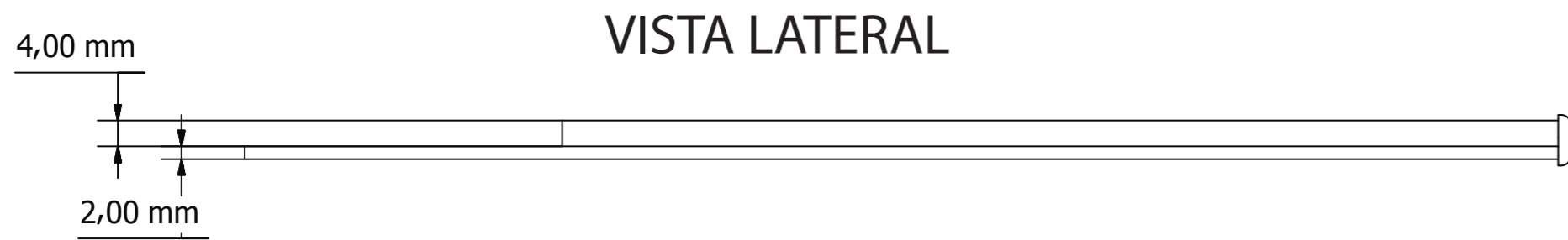
VISTA FRONTAL



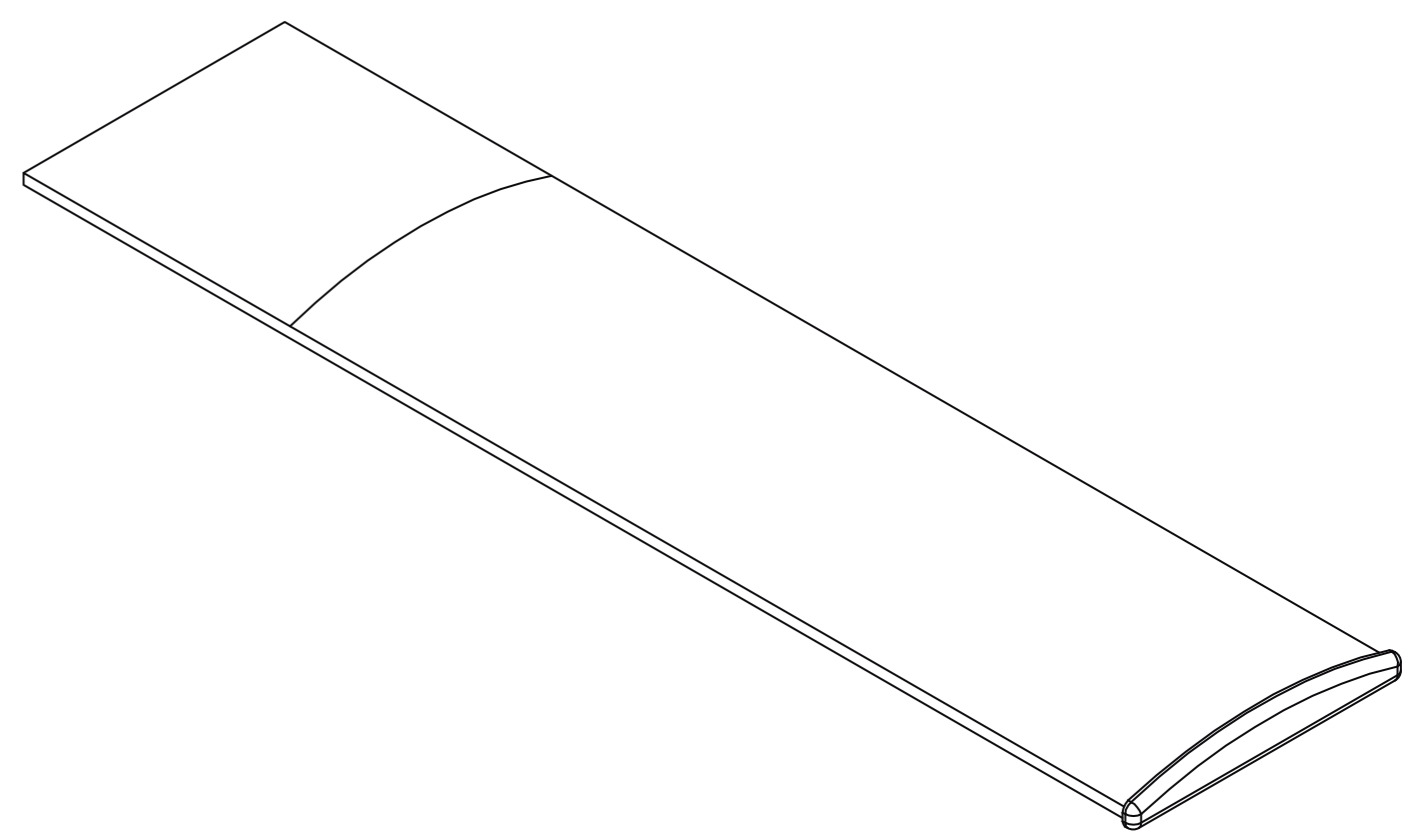
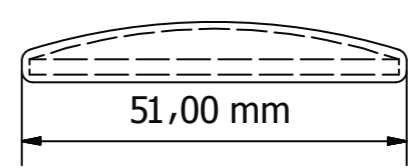
VISTA SUPERIOR



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (3:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 12	Pag: 101
MECANISMO PULSADOR C1		PIEZA: C1



VISTA FRONTAL

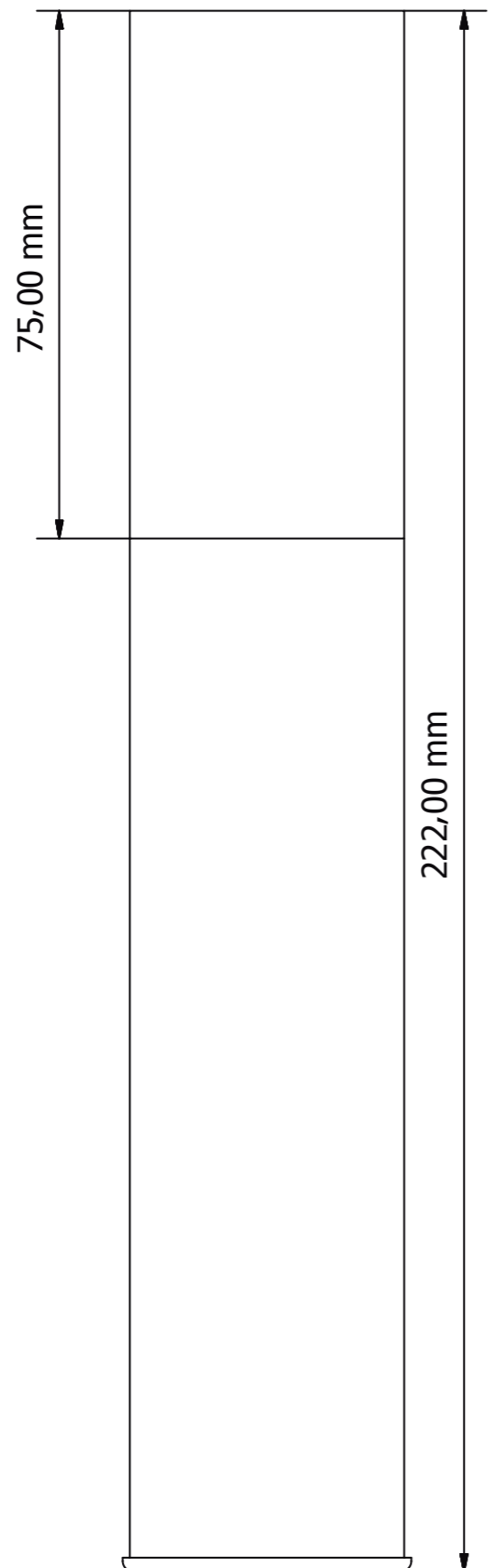


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 13	Pag: 102
Complemento de extensión C-D		PIEZA: C-D

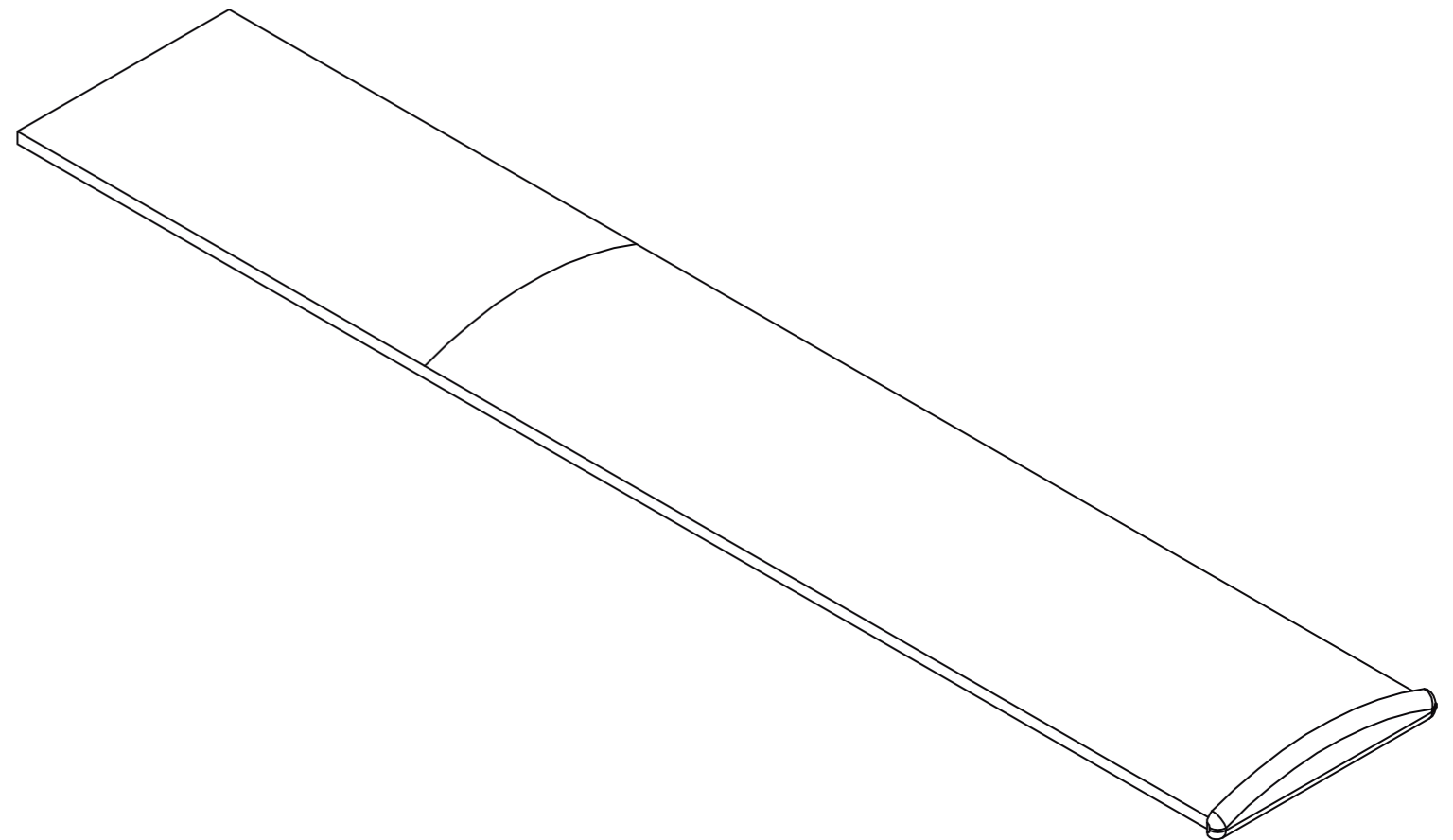
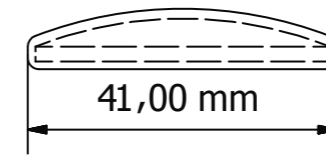
A-B



VISTA SUPERIOR

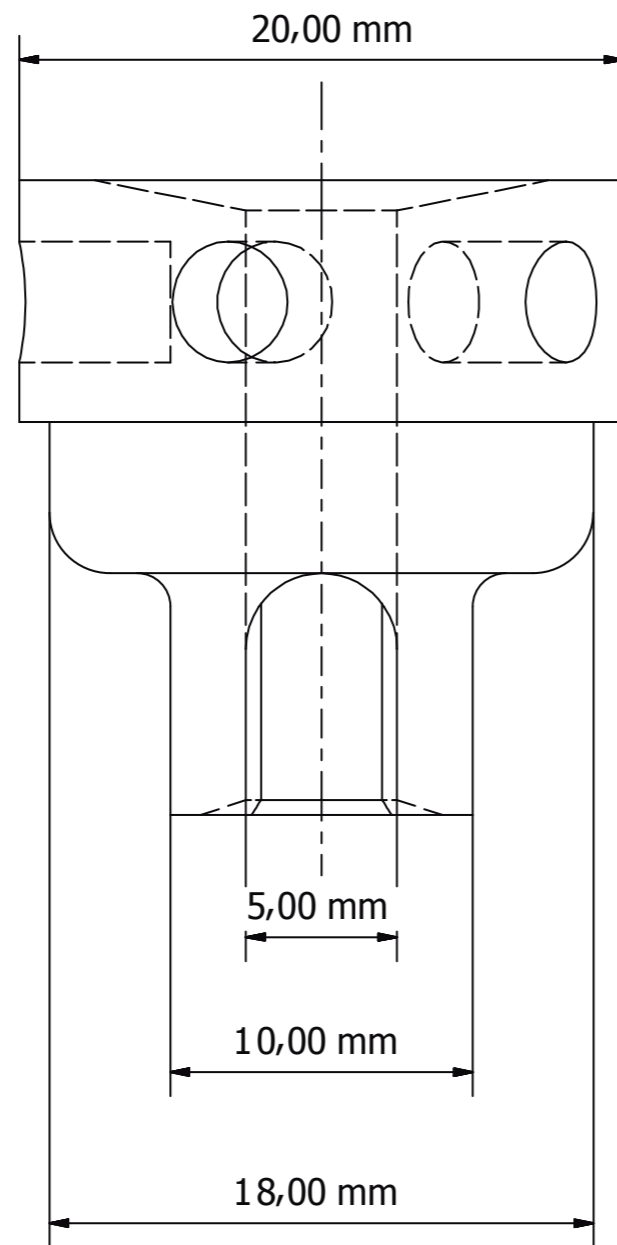


VISTA FRONTAL

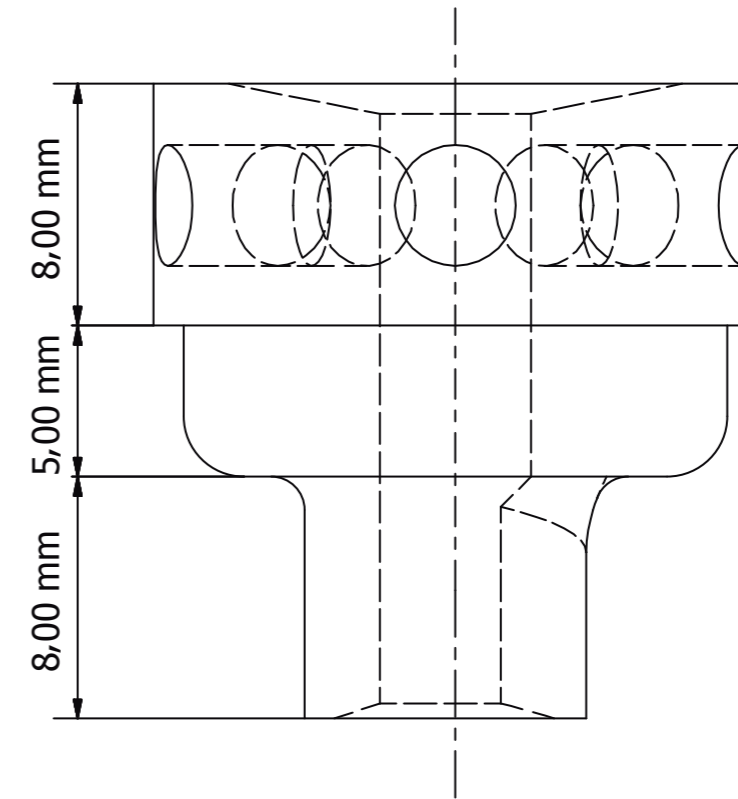


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 14	Pag: 104
Complemento de extensión A-B		PIEZA: A-B

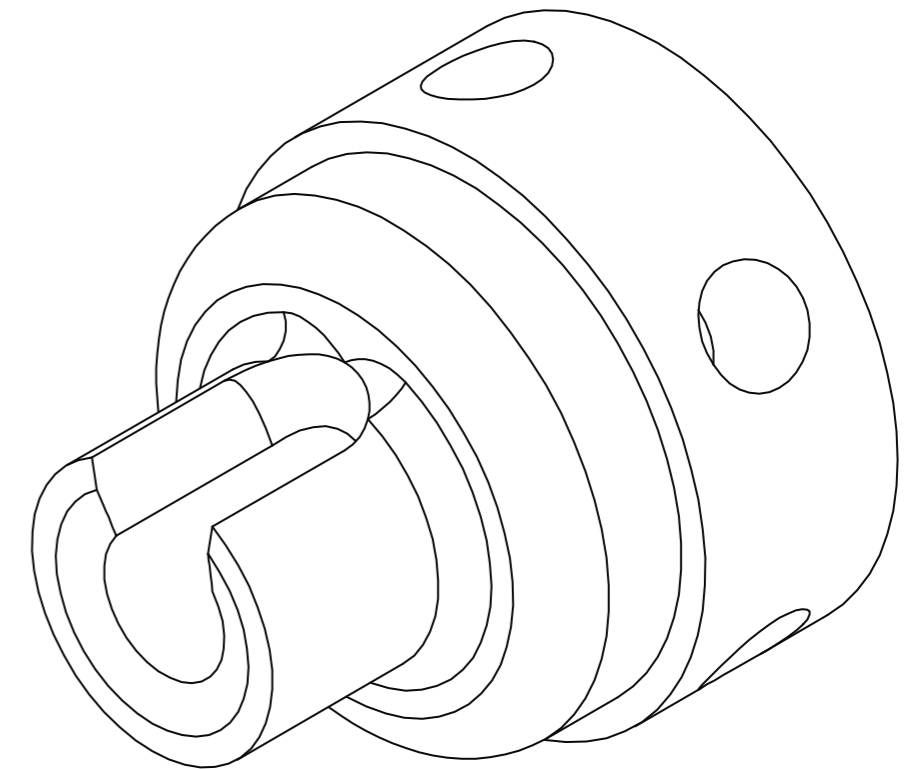
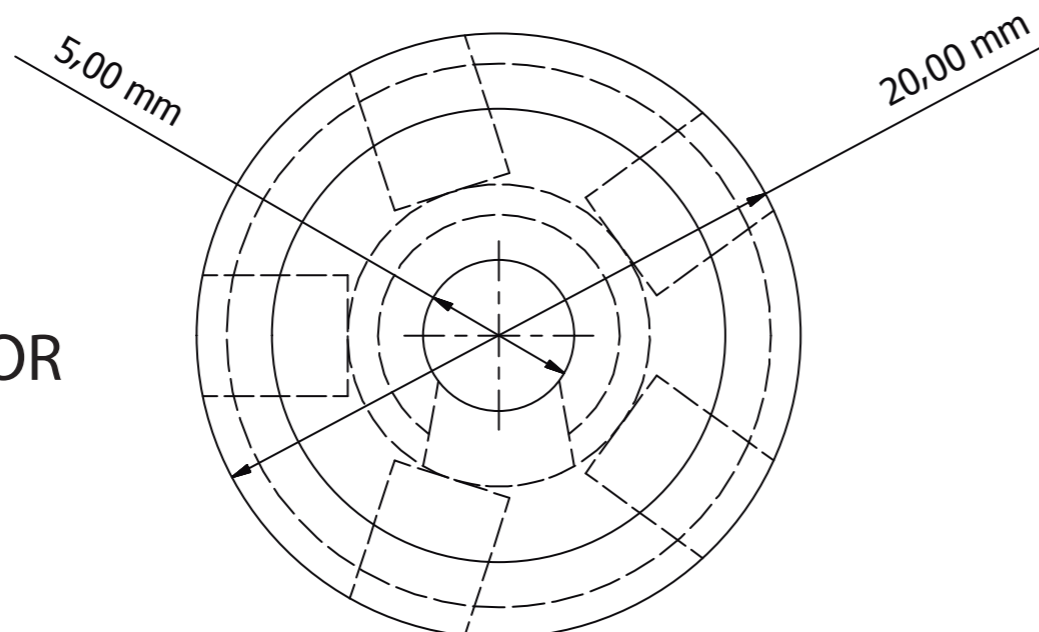
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

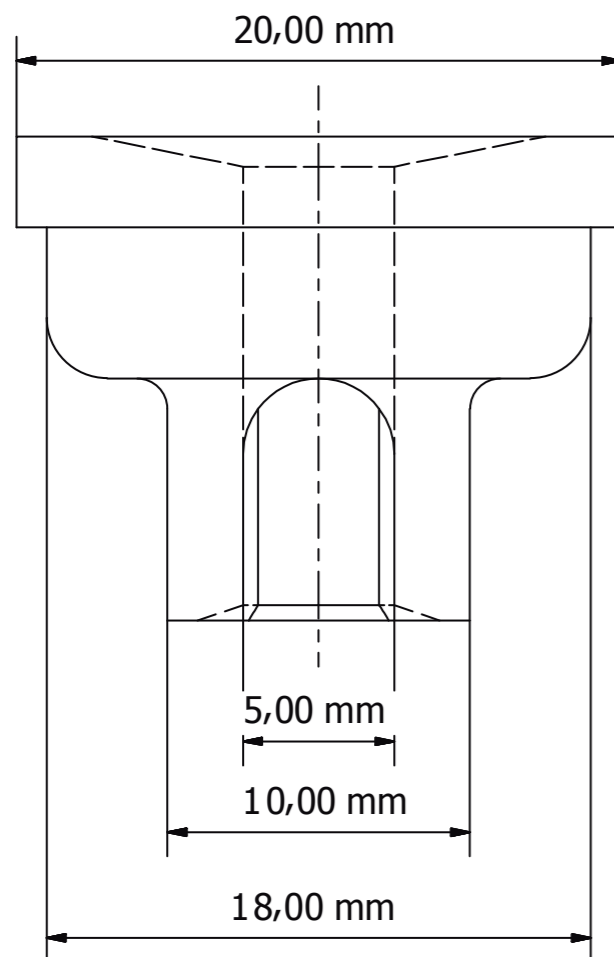


VISTA SUPERIOR

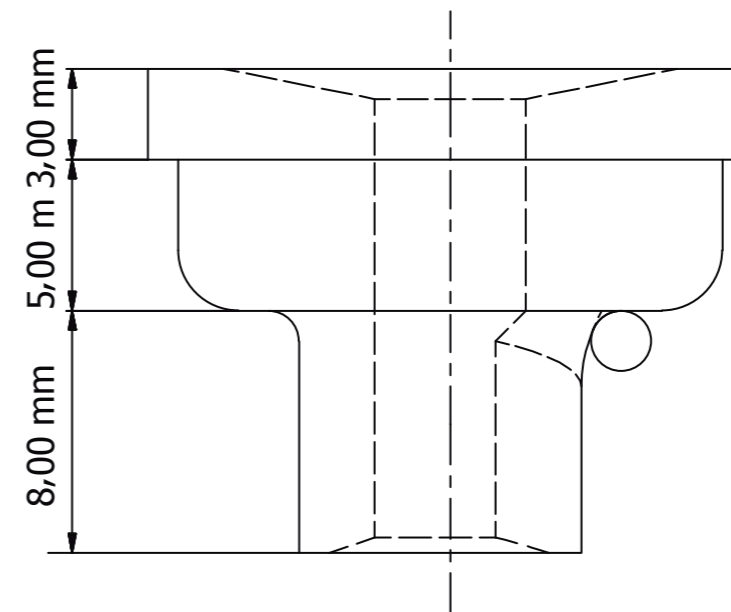


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (4:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 15	Pag: 105
MECANISMO DE TORSIÓN		PIEZA: E

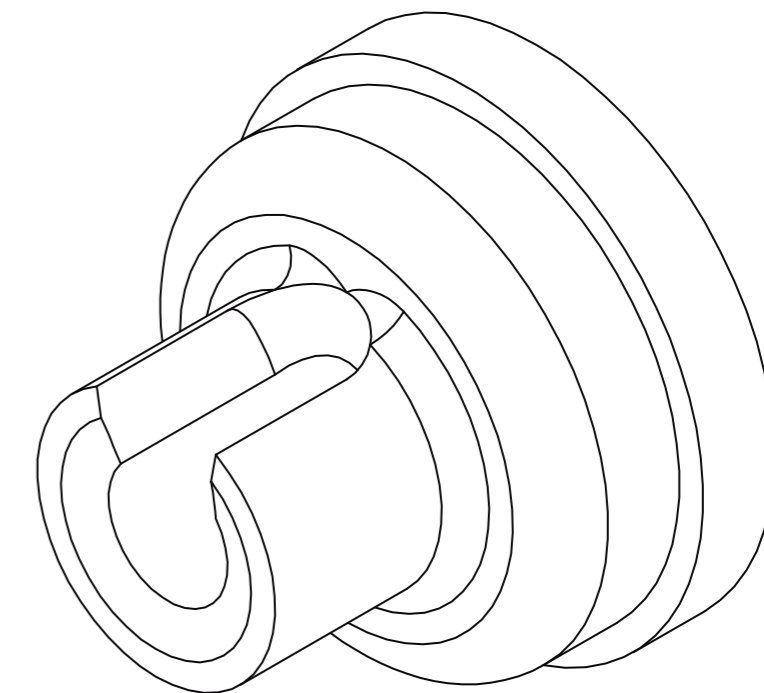
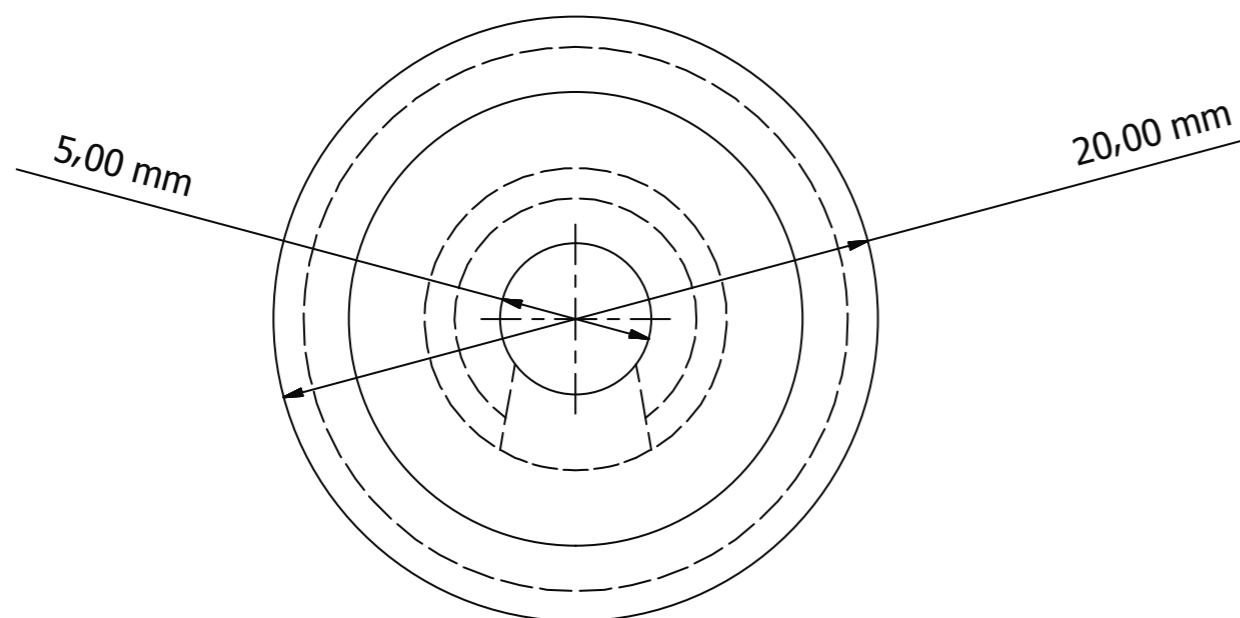
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

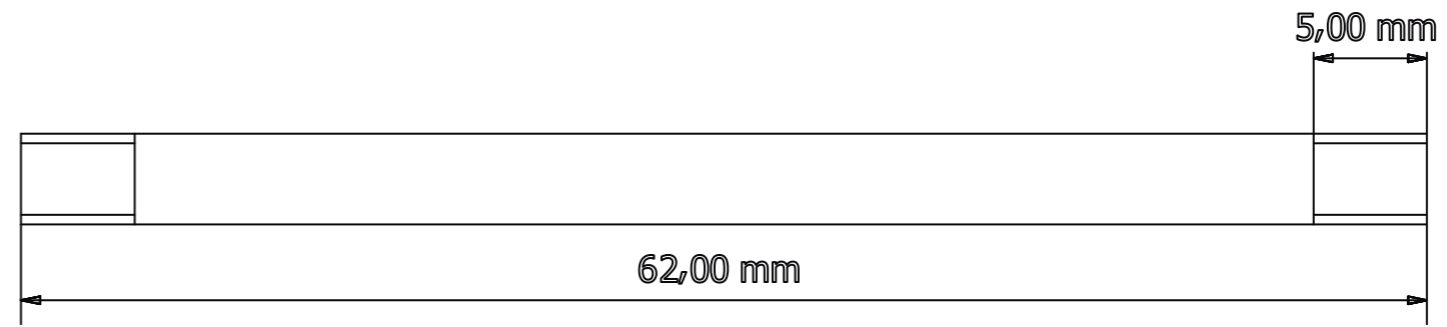


VISTA SUPERIOR

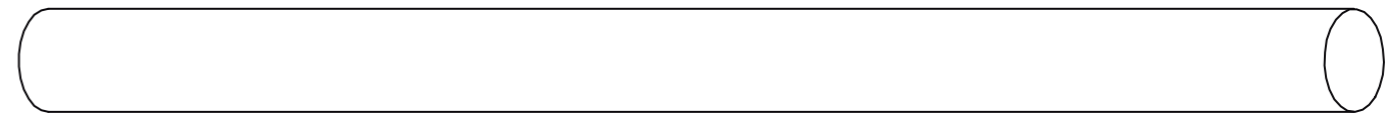
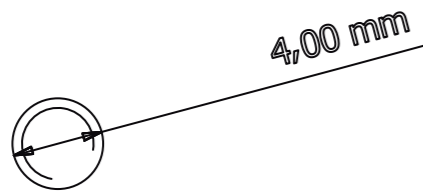


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (4:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 16	Pag: 106
MECANISMO DE TORSIÓN		PIEZA: E-2

VISTA LATERAL

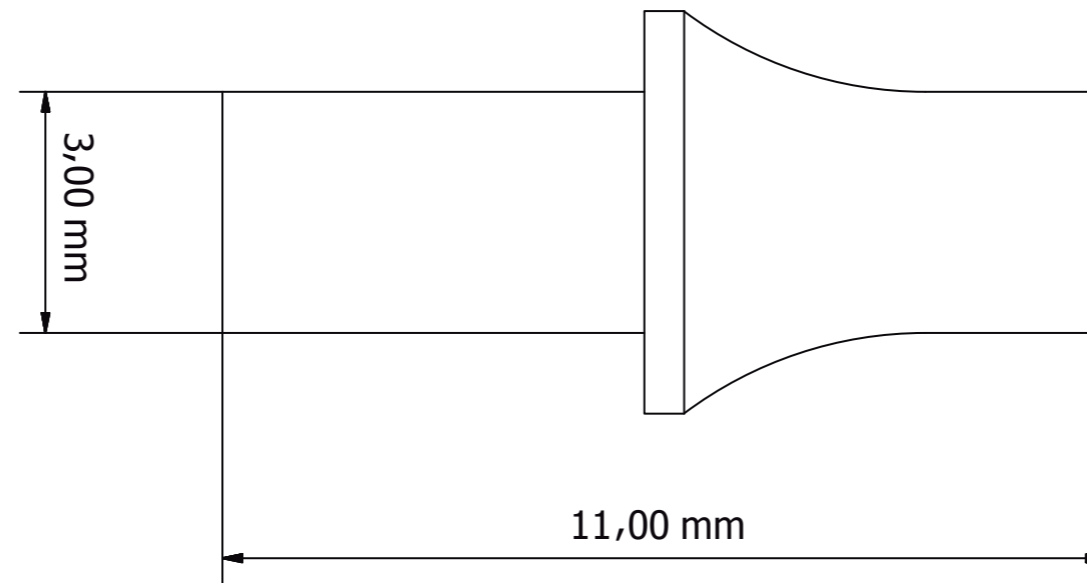


VISTA SUPERIOR

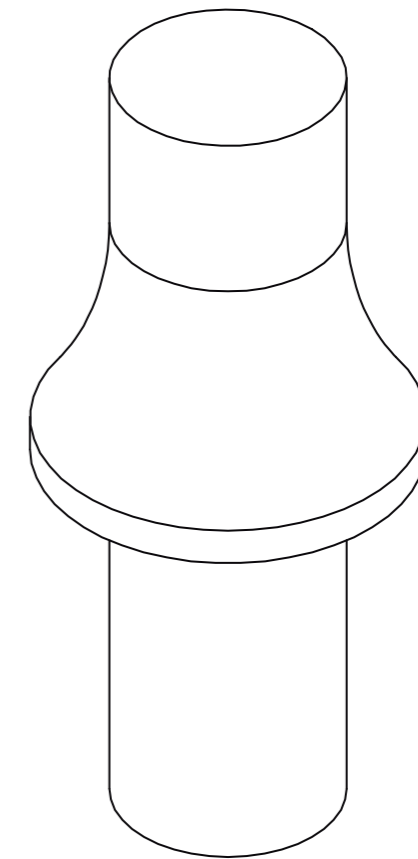
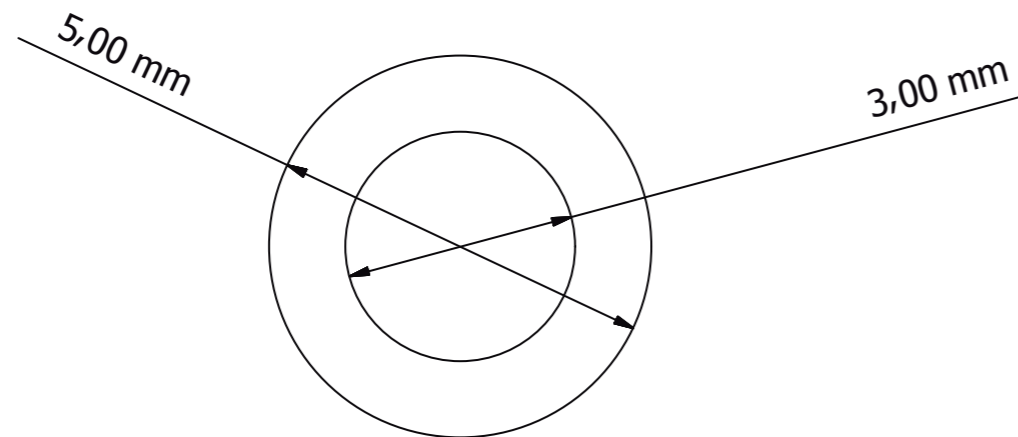


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (3:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 17	Pag: 107
MECANISMO- EJE		PIEZA: E-2

VISTA LATERAL

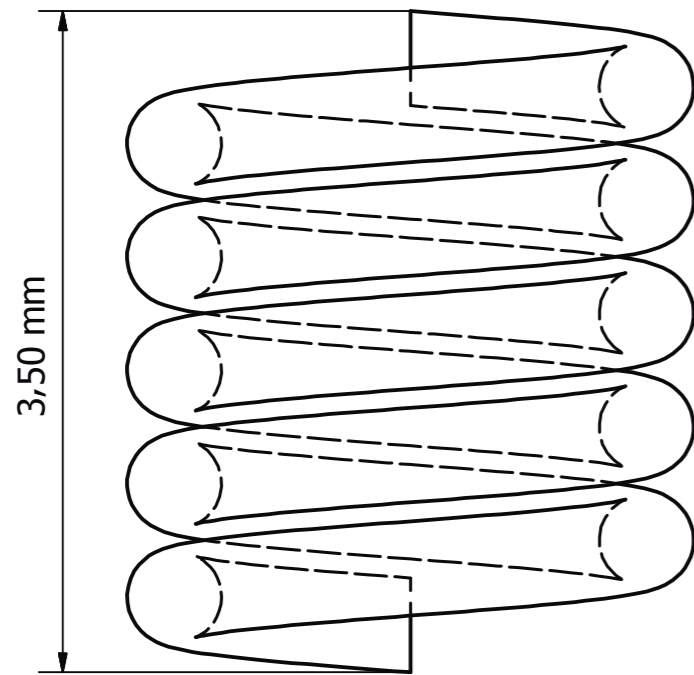


VISTA SUPERIOR

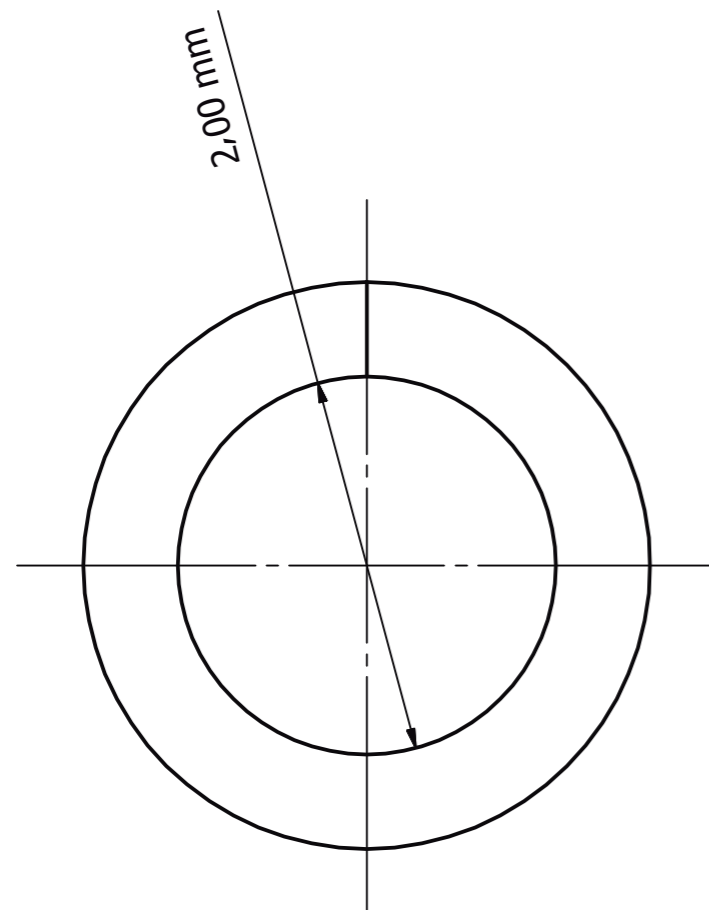


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (10:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 18	Pag: 108
MECANISMO- CUBIERTA		PIEZA: E-3

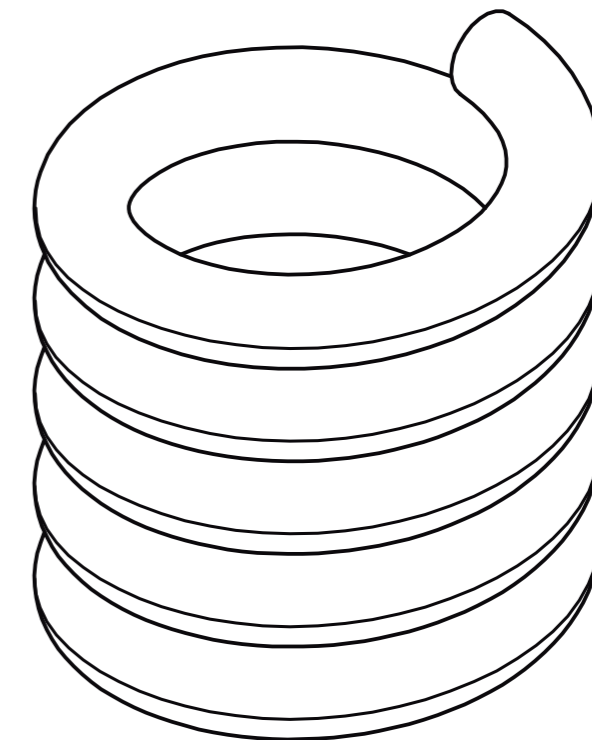
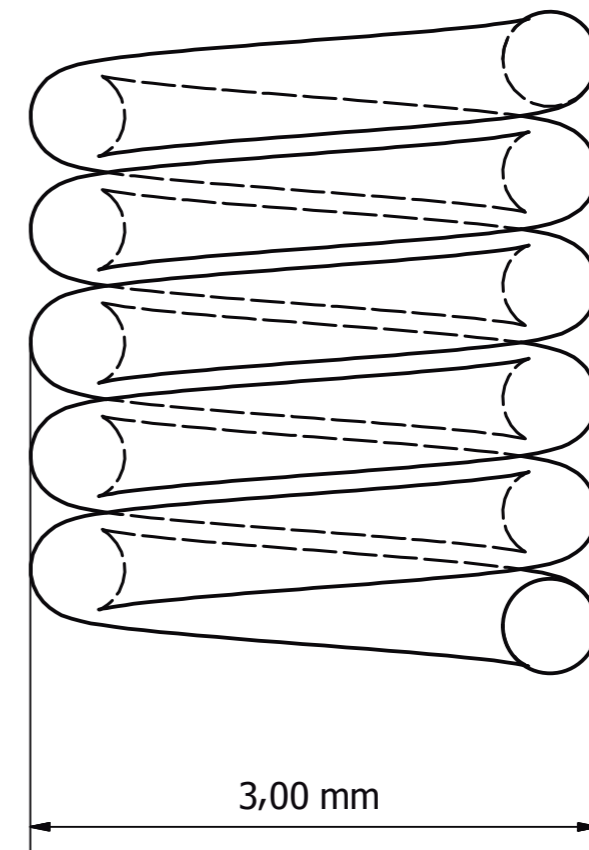
VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

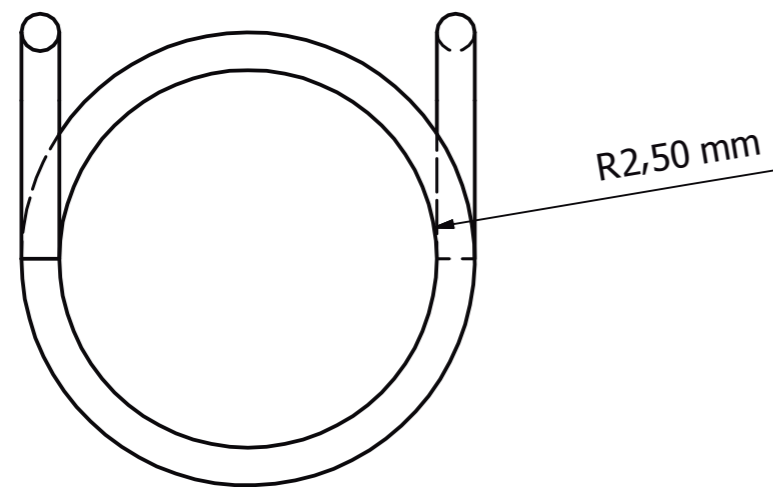


VISTA FRONTAL

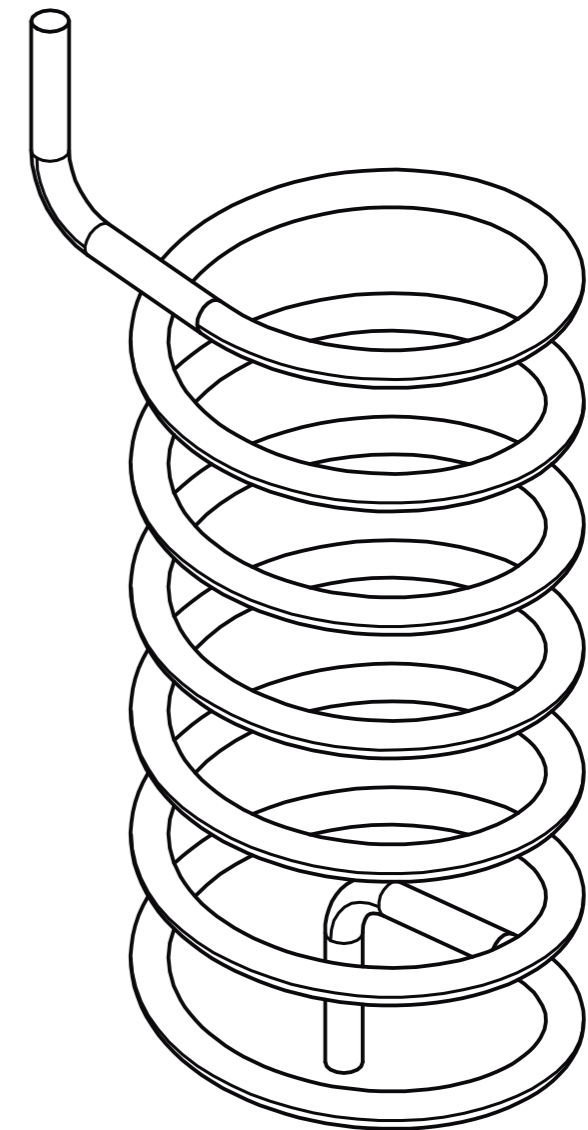
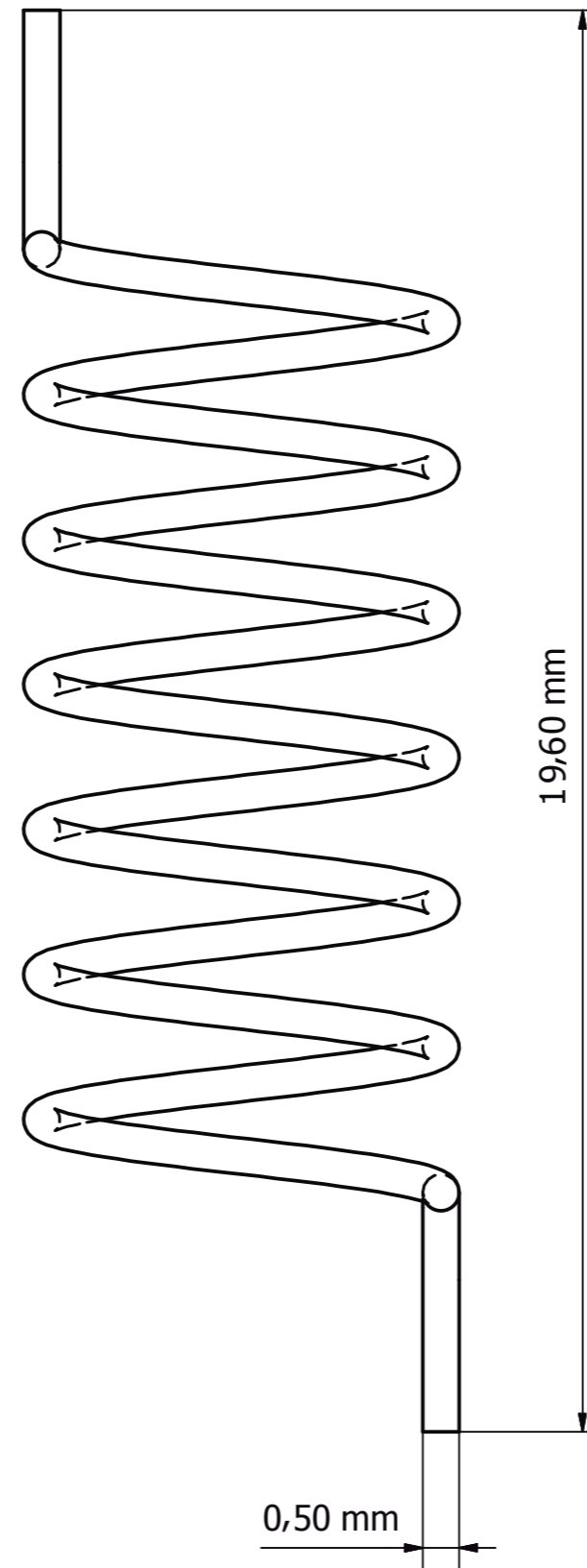


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (25:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 19	Pag: 109
MECANISMO - RESORTE DE PULSADOR		PIEZA: E-4

VISTA SUPERIOR

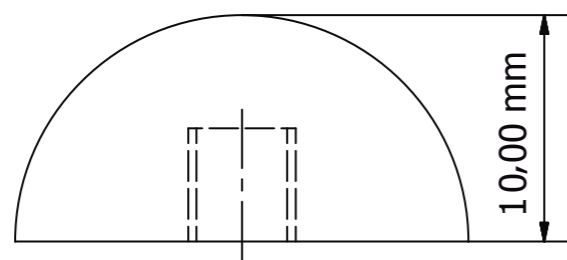


VISTA FRONTAL

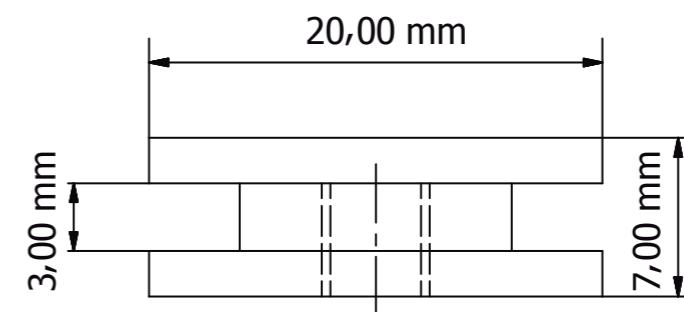


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (10:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 20	Pag: 110
MECANISMO - RESORTE DE TORSIÓN		PIEZA: E-5

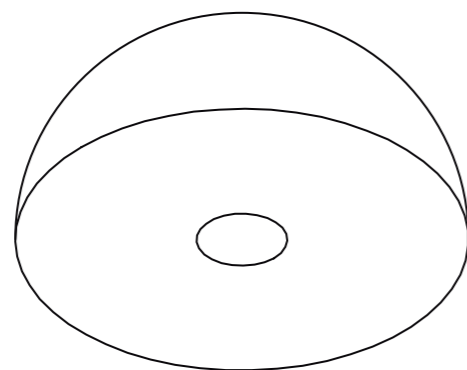
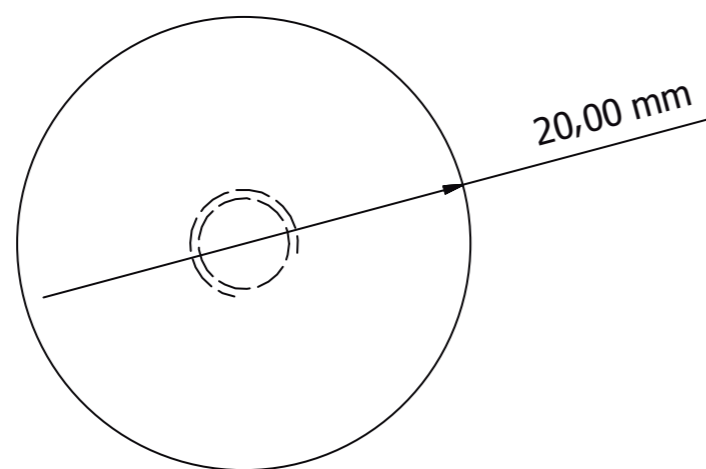
VISTA LATERAL



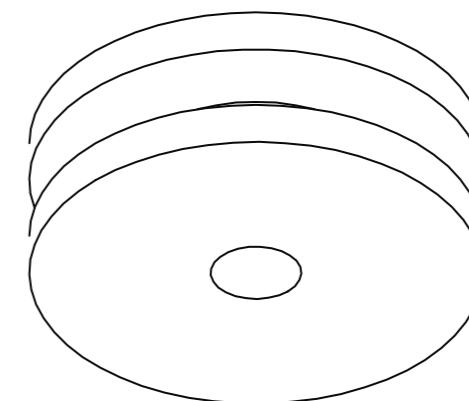
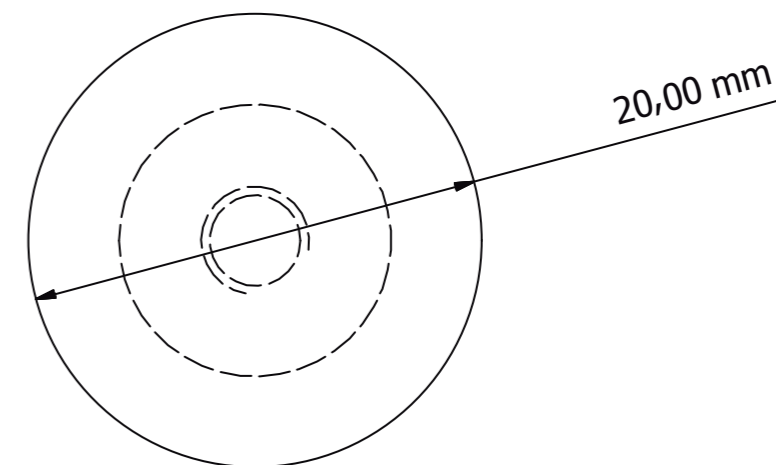
VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

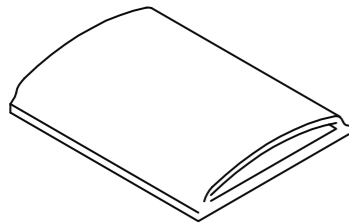


VISTA SUPERIOR

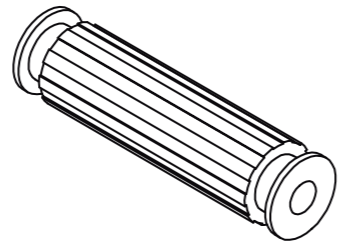


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (3:1)
ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 21	Pag: 111
SOPORTES DEL EJE		PIEZA: E-6

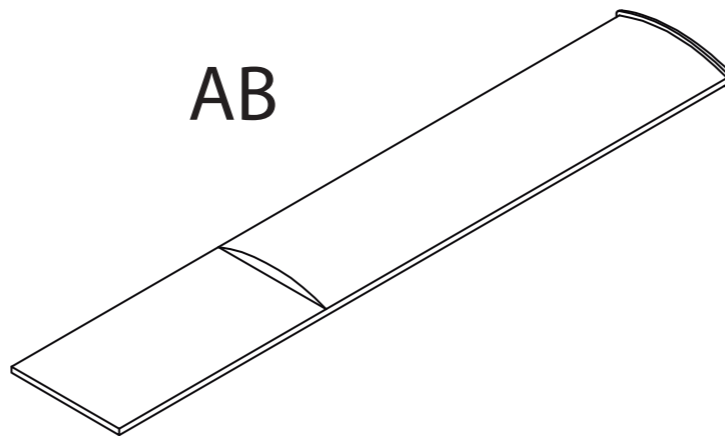
A



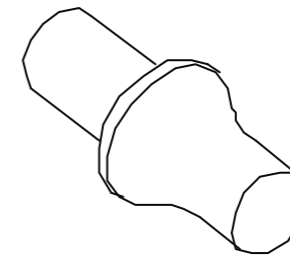
D1



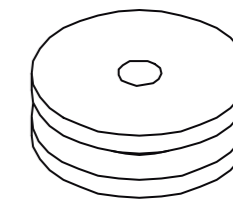
AB



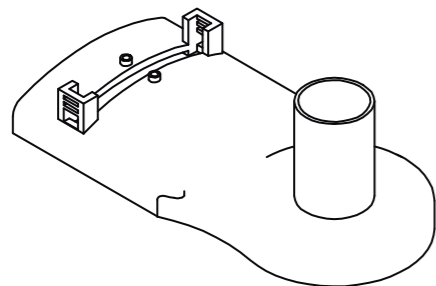
E3



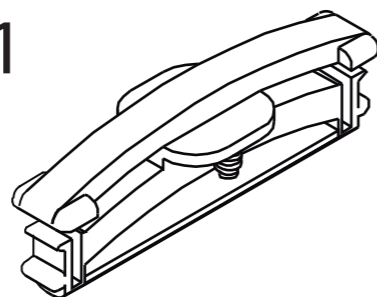
E6



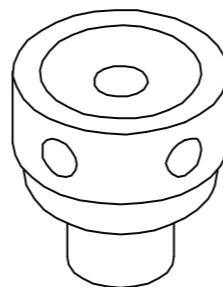
B



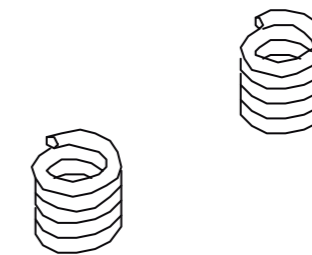
B1



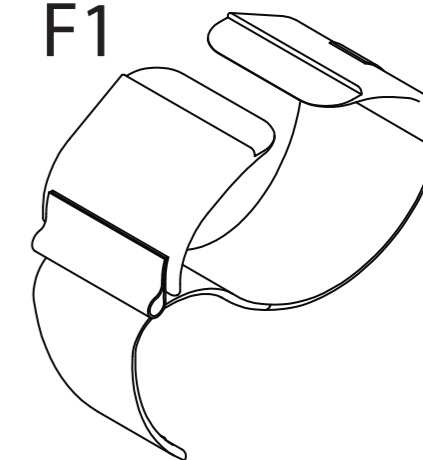
E



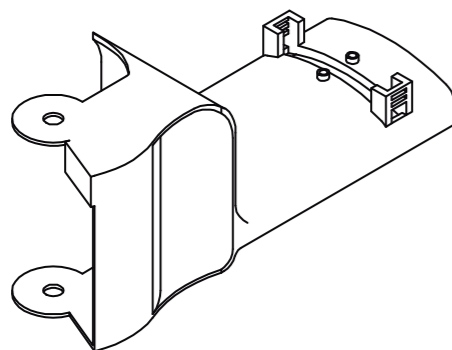
E4



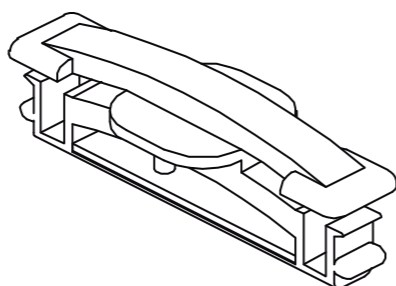
F1



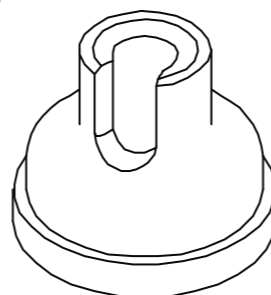
C



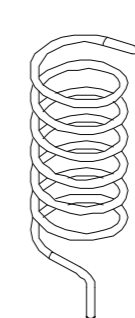
C1



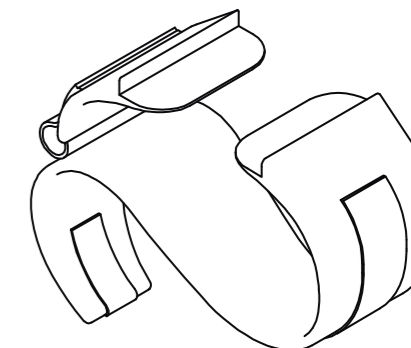
E1



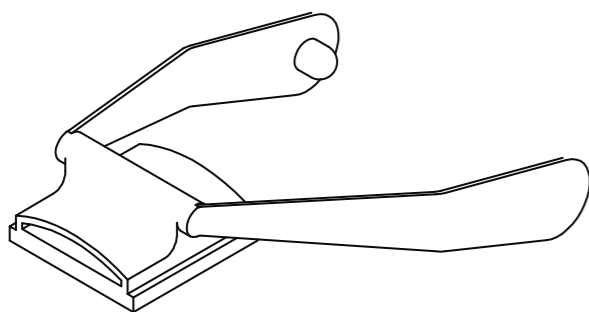
E5



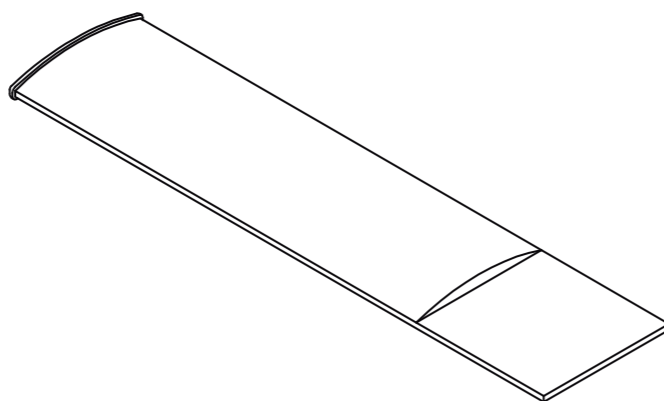
F2



D



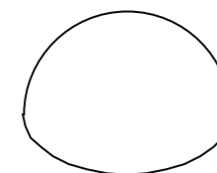
CD



E2



E6



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Fecha: 01/11/2016

Escala: (1:1)

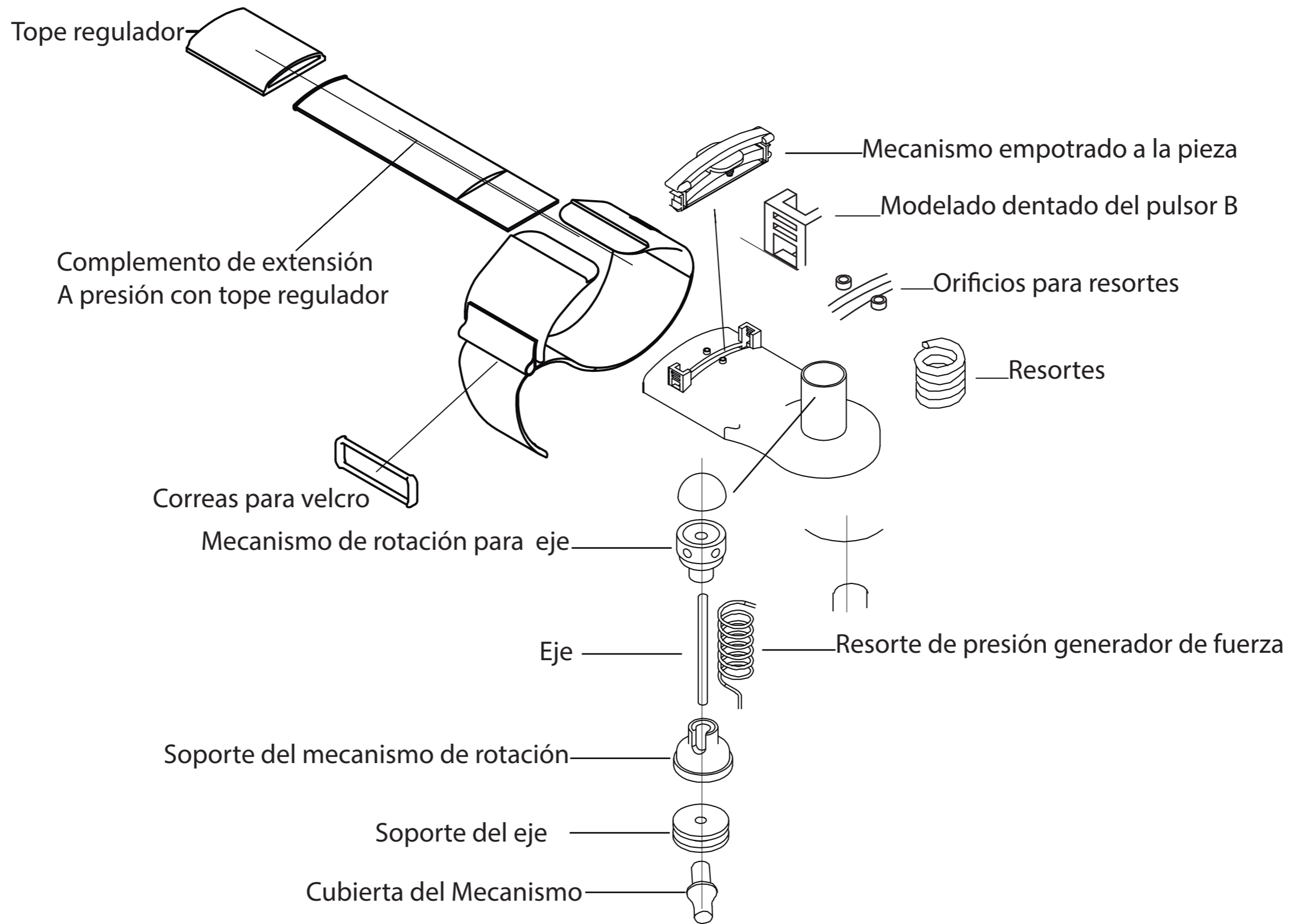
ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO

Lamina: 2 Pag: 91

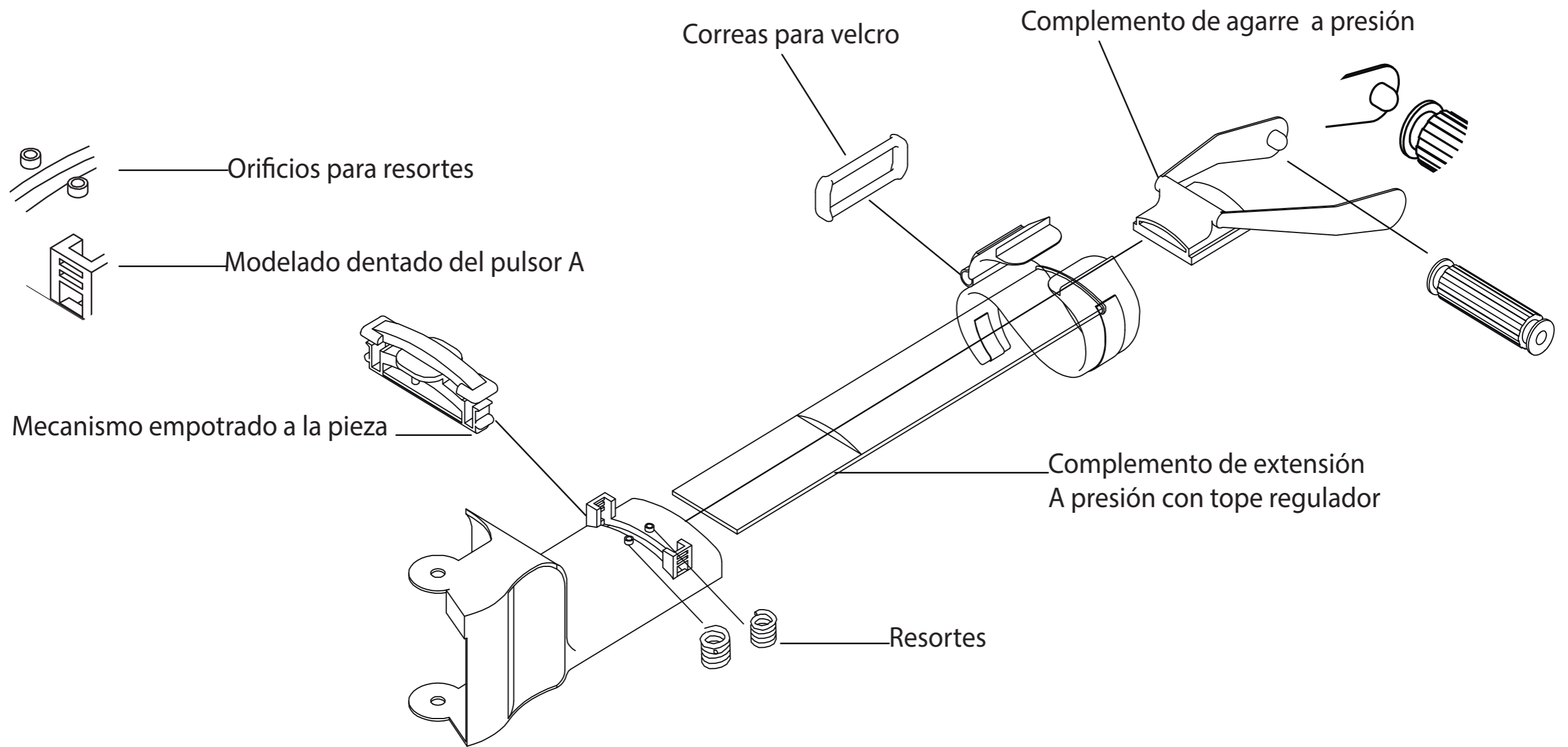
DESPIECE TOTAL

LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
A	1	ALUMINIO	Modelado de 1200x2400 mm, espesor 4mm, chapa lisa
B	1	ALUMINIO	Modelado de 1200x2400 mm, espesor 4mm, chapa lisa
C	1	ALUMINIO	Modelado de 1200x2400 mm, espesor 4mm, chapa lisa
D	1	ALUMINIO	Modelado de 1200x2400 mm, espesor 4mm, chapa lisa
D1	1	SILICONA	Modelado de 100,00mm, color negro
B1	1	TITANIO	Modelado de titanio 4mm, color negro
C1	1	TITANIO	Modelado de titanio 4mm, color negro
CD	1	TERMOPLÁSTICO	Modelado de PP de 2mm, color negro
AB	1	TERMOPLÁSTICO	Modelado de PP de 2mm, color negro
E	1	ACERO	Modelado de 5,00mmx18,00mm, color plata
E1	1	ACERO	Modelado de 5,00mmx18,00mm, color plata
E2	1	ACERO	Elemento de 62,00mmx5,00mm radio de 04,00mm
E3	1	PLASTICO	Modelado de 11,00mmx3,00mm, color negro
E4	2	ACERO	Resorte modelado de 3,50x3,00mm
E5	1	ACERO	Resorte modelado de 19,60x0,50mm
E6	1	PLASTICO	Modelado de 10,00mm
F1	1	VELCRO	8cm, color negro
F2	1	VELCRO	5cm, color negro

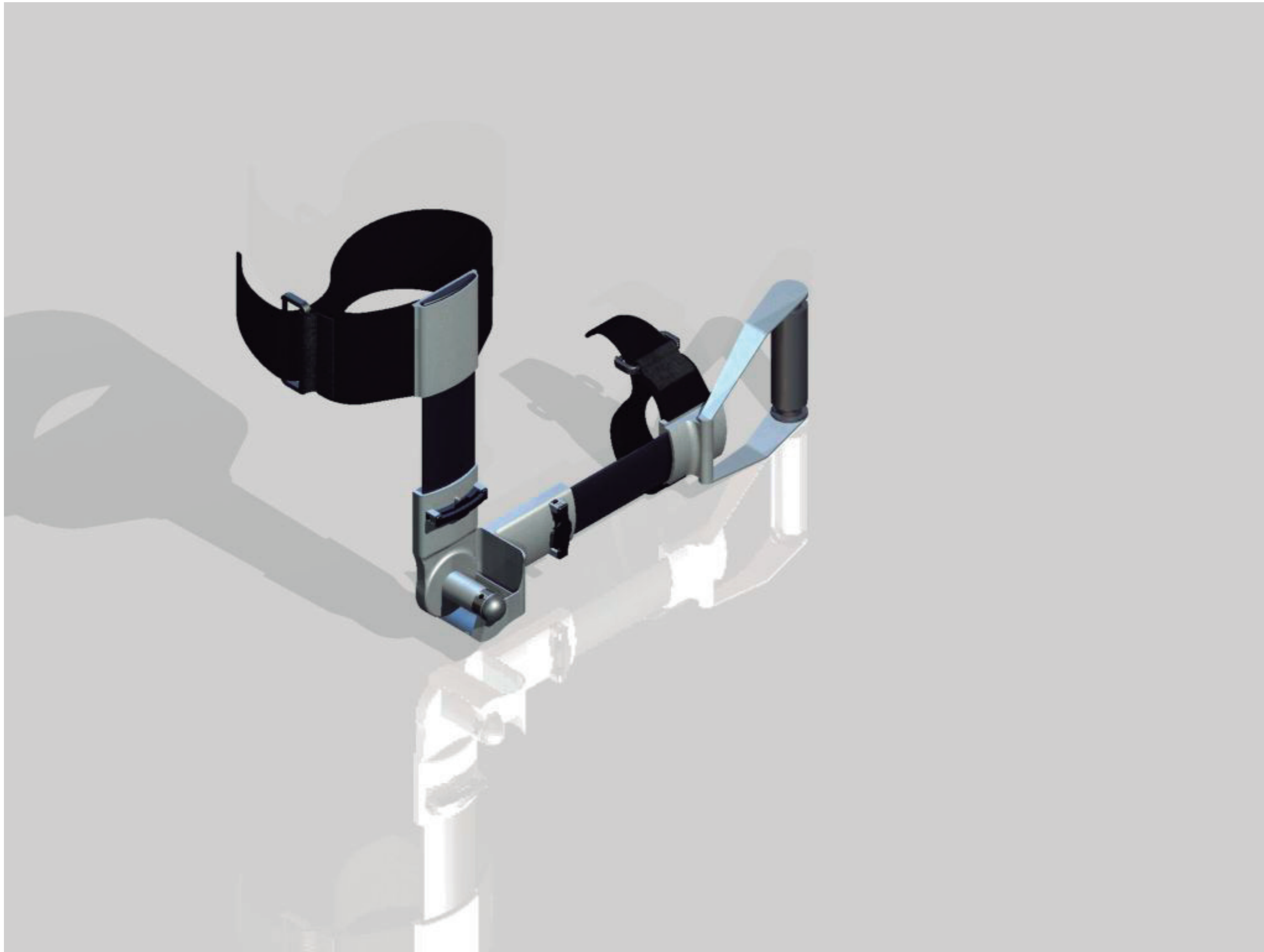
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 3	Pag: 92
MECANISMO- EJE		PIEZA: E-2



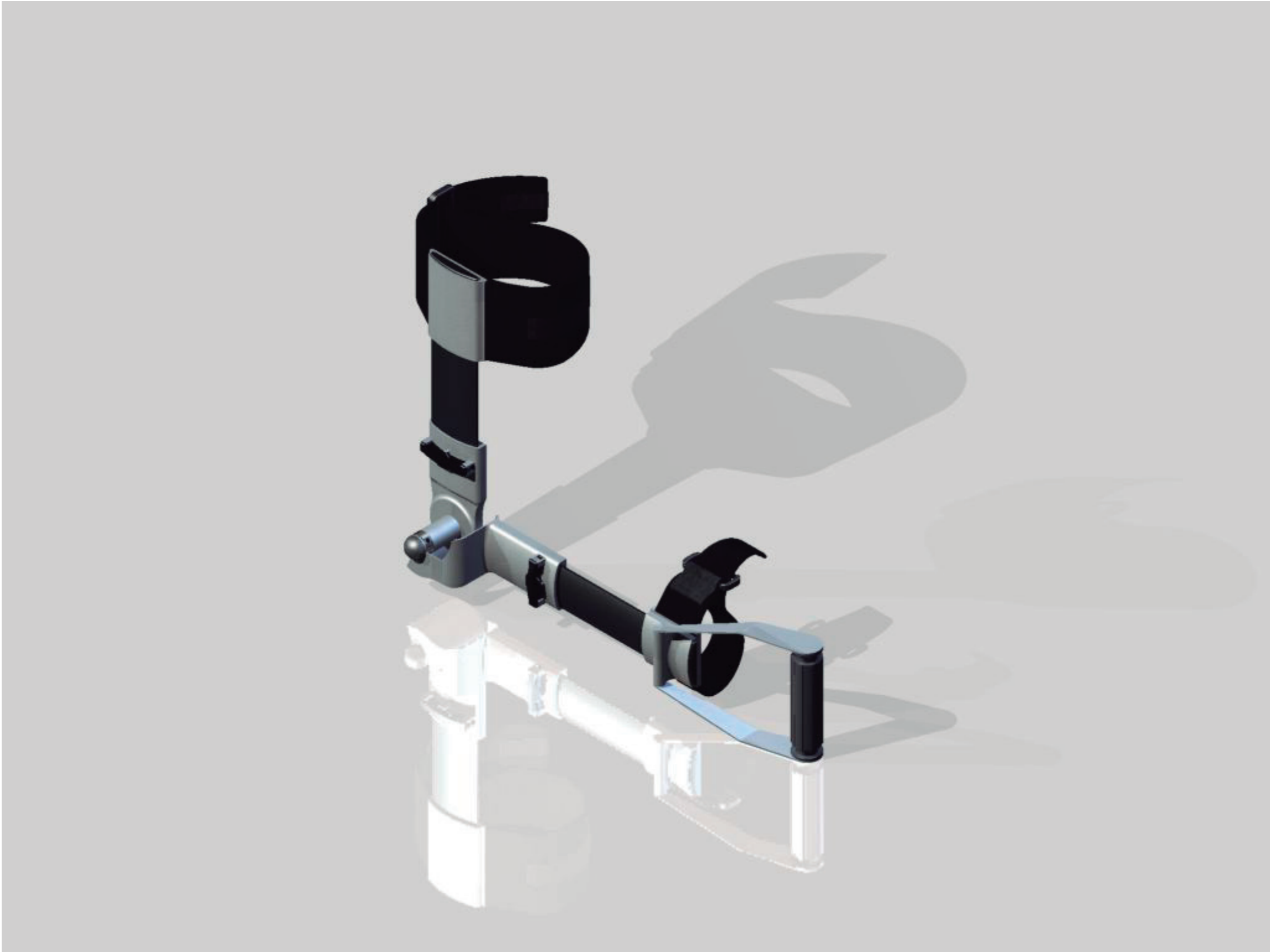
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 4	Pag: 93
DETALLE DE ENSAMBLE		



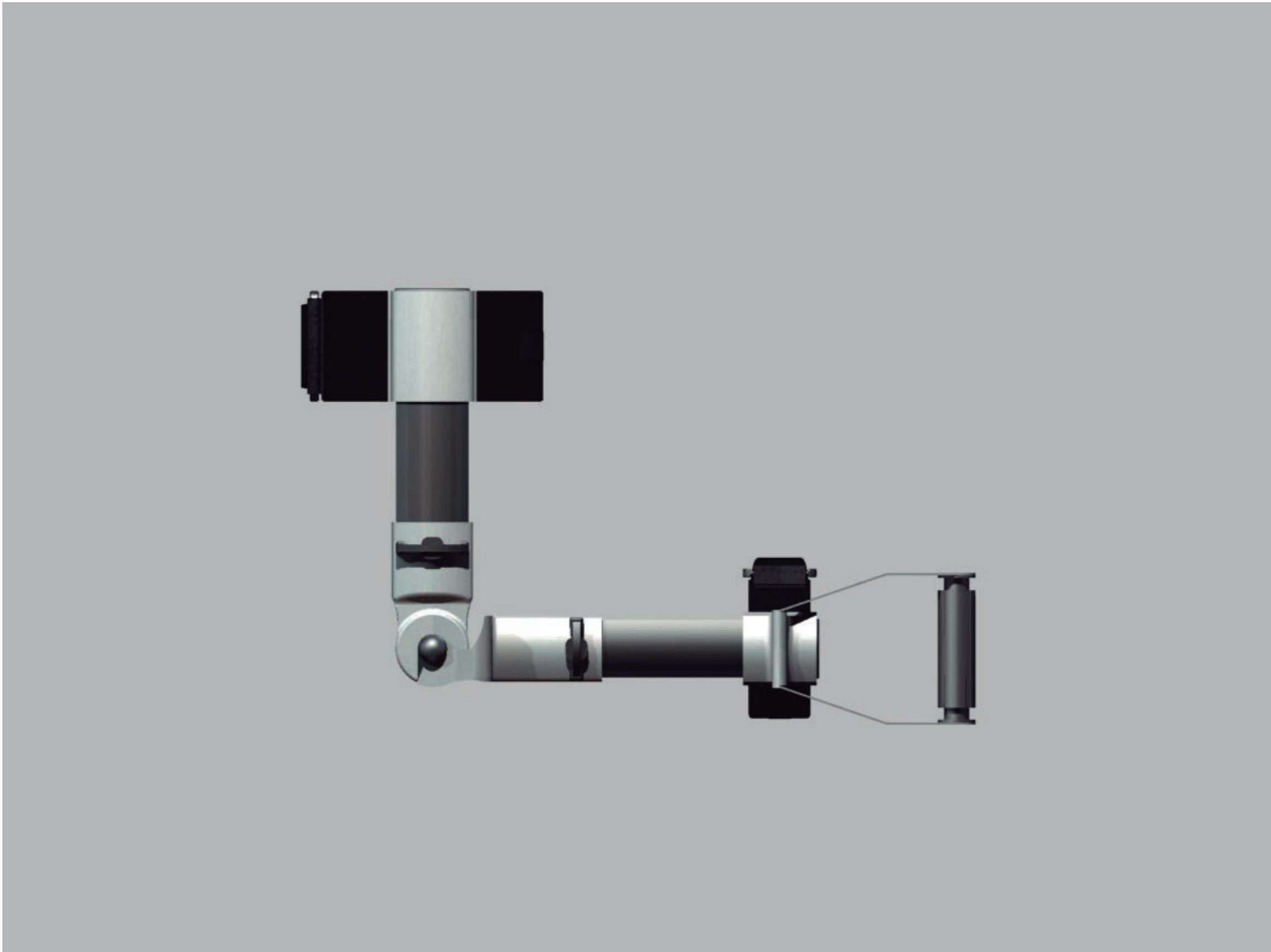
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 5	Pag: 94
DETALLE DE ENSAMBLE		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 22	Pag: 112
RENDER		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 23	Pag: 113
RENDER MECANISMO		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 24	Pag: 114
RENDER MECANISMO		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 25	Pag: 115
RENDER MECANISMO		

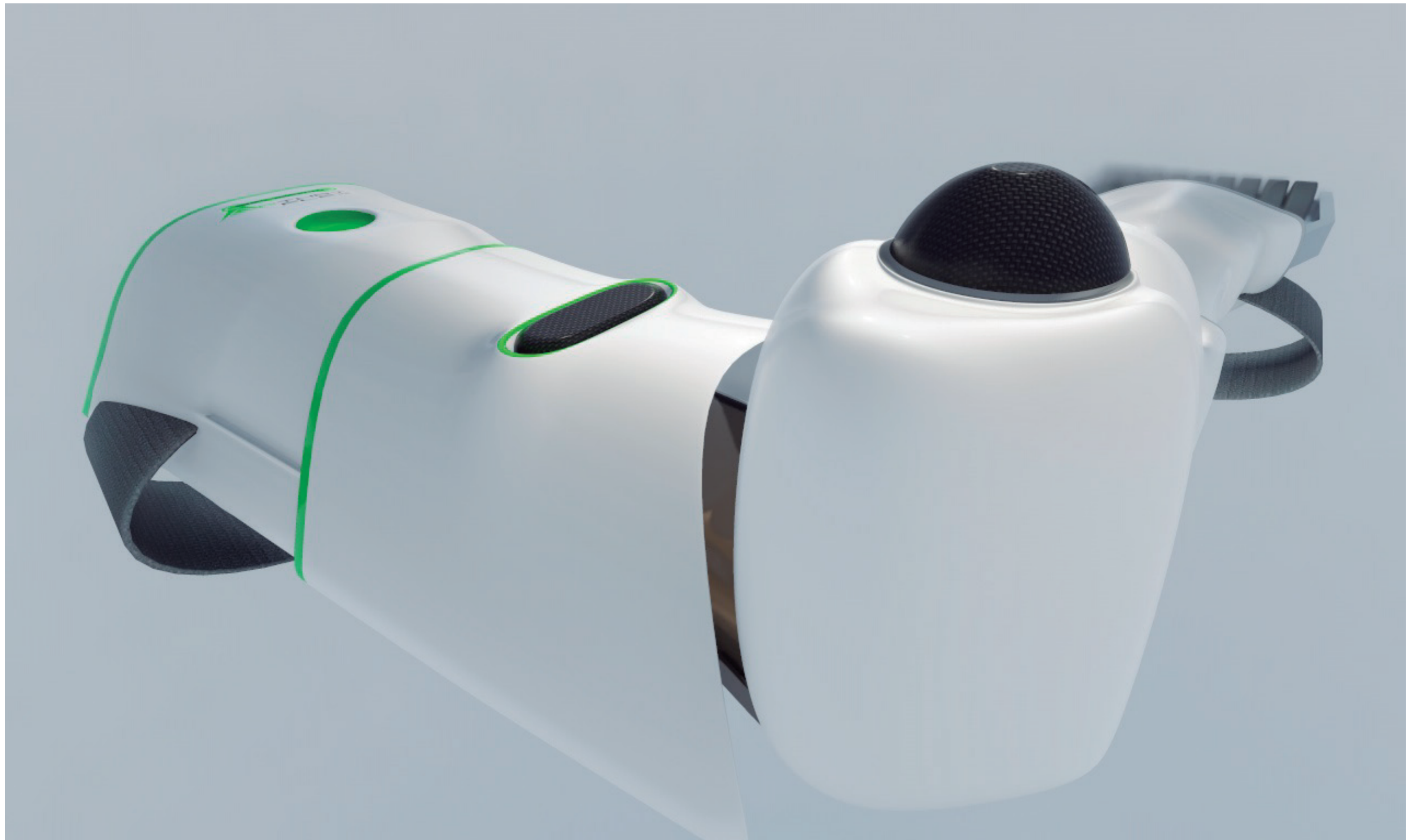


Escala:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	(1:1)	
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 26	Pag: 116	
RENDER ESTETICO			



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 27	Pag: 117
RENDER ESTETICO		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 28	Pag: 118
RENDER ESTETICO		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL
ECUADOR SEDE AMBATO

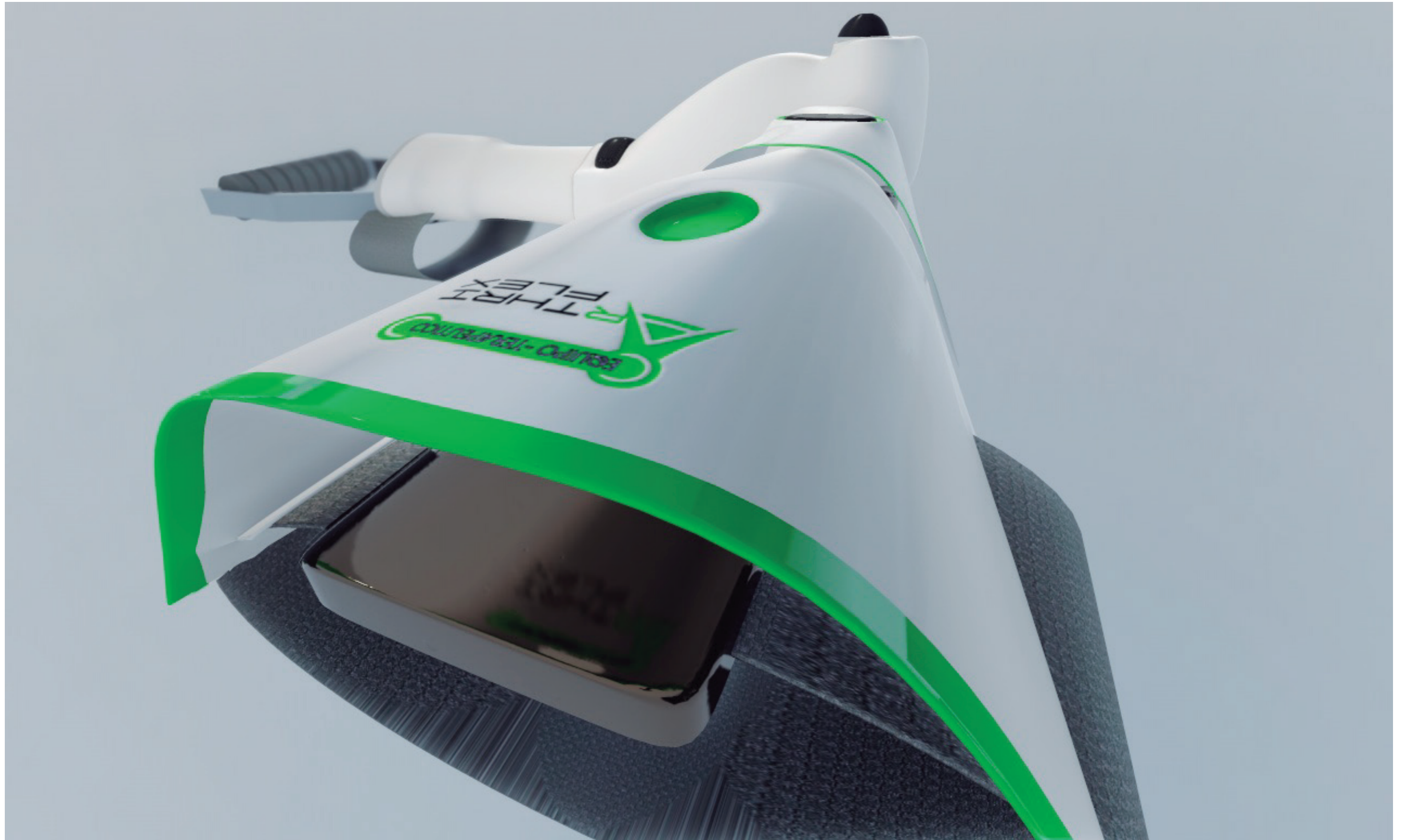
Fecha: 01/11/2016

Escala: (1:1)

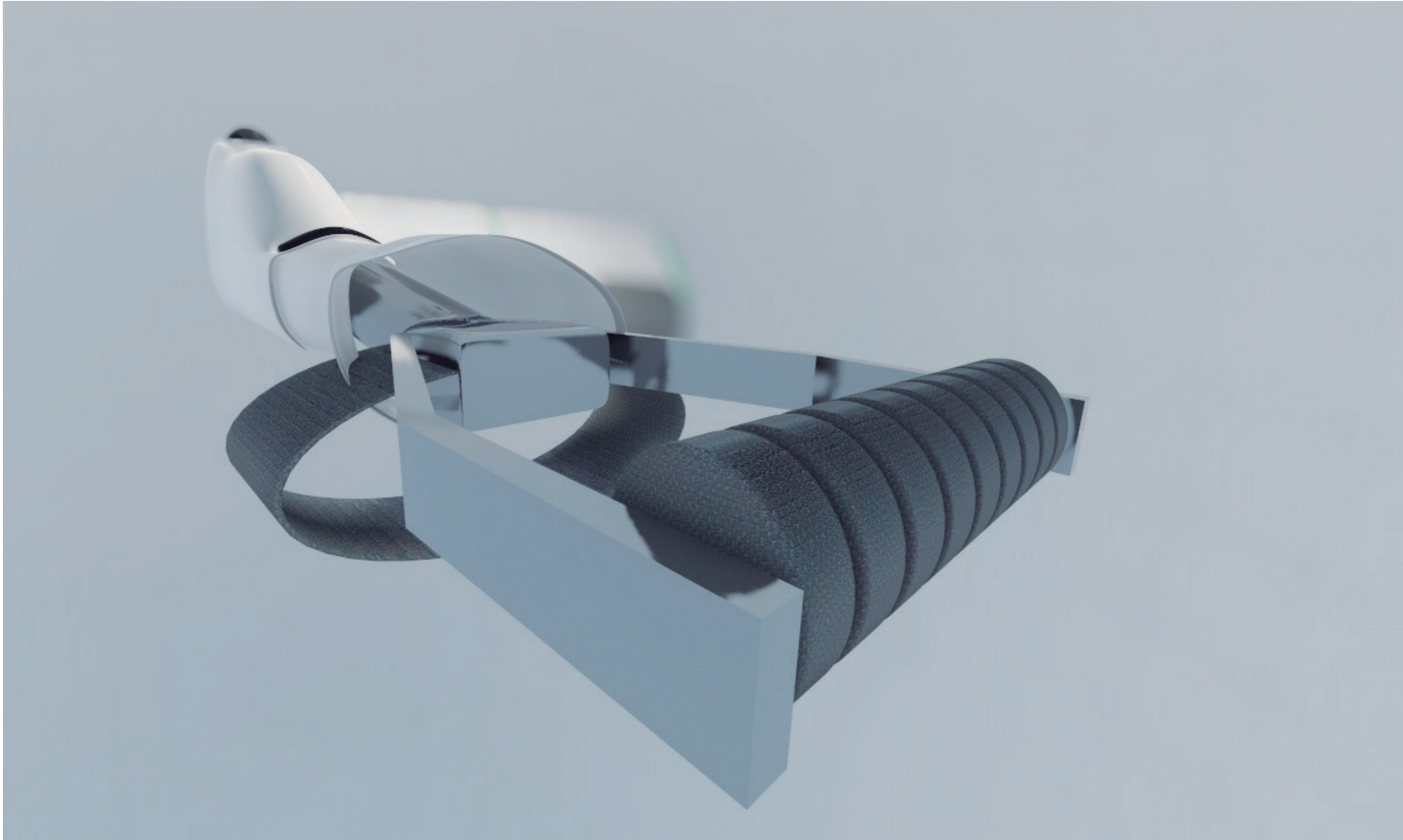
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO

Lamina: 29 Pag: 119

RENDER ESTETICO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 30	Pag: 120
RENDER ESTETICO		



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	Fecha: 01/11/2016	Escala: (1:1)
Nombre: ANDRÉS SEBASTIAN VITERI DELGADO	Lamina: 31	Pag: 121
RENDER ESTETICO		