

UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD
DE DISEÑO, ARQUITECTURA
Y ARTE

ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS

REDISEÑO DE UN EQUIPO DE BAJO COSTO PARA TERAPIA
DE VERTICALIZACIÓN

TRABAJO DE GRADUACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:

BRYAN JAVIER TELLO SAMANIEGO

TUTOR:

ING. JOSÉ LUIS FAJARDO SEMINARIO

CUENCA-ECUADOR
2019



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE DISEÑO, ARQUITECTURA
Y ARTE

ESCUELA DE DISEÑO DE OBJETOS

REDISEÑO DE UN EQUIPO DE BAJO COSTO PARA TERAPIA
DE VERTICALIZACIÓN

TRABAJO DE GRADUACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

DISEÑADOR DE OBJETOS

AUTOR:

BRYAN JAVIER TELLO SAMANIEGO

TUTOR:

ING. JOSÉ LUIS FAJARDO SEMINARIO

DEDICATORIA

A Diana y Liam el esfuerzo y la constancia del trabajo duro solo se puede disfrutar cuando la compartes con quienes más amas.

A mis padres Luis Tello y Olga Samaniego por su apoyo incondicional en mi formación integral, a Diana por ayudarme día a día en todo lo que me propongo, a mis amigos que siempre han estado apoyándome en todos mis proyectos, el aporte de todos ha permitido plasmar este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo de mi familia y profesores.

Un total agradecimiento a mi tutor Ing. José Luis Fajardo por su paciencia, sabiduría y apoyo para que este proyecto sea una realidad, a la Universidad Del Azuay y todos su profesores por la exigencia en mi formación académica.

RESUMEN

La bipedestación es una terapia física que trata sobre el cambio de posición sedente a bípeda y que tiene por objetivo ayudar al tratamiento de las personas que padecen de pérdida de la función muscular (parálisis cerebral). En función de esto existe un sin número de equipos para la rehabilitación de esta enfermedad, sin embargo, presentan inconvenientes tales como el tamaño y costo , por lo que la gran parte de personas con este tipo de enfermedad no reciben una rehabilitación correcta. Para este proyecto se analizó argumentos teóricos como Diseño Centrado en el Usuario, Diseño para la Manufactura y Arquitectura de Productos. Se generó un equipo bipedestador plegable, de bajo costo y que cumpla las necesidades de los usuarios.

PALABRAS CLAVE:

Bipedestación, Fisioterapia, Parálisis, Modularidad, Manufactura.

ABSTRACT

Redesign of Low-cost Equipment for Bipedalism Therapy

Abstract

Bipedalism is a type of physical therapy that involves changing from a seated to a biped position. Its objective is to help on the treatment of people that suffer the loss of muscular function (cerebral paralysis). For treating this condition, a series of equipment is available. However, due to their cost or size, they tend to be inconvenient causing many people not to receive the therapy that they need. For this project, theoretical arguments, such as user-centered design and design for manufacturing and architecture of products were analyzed, and a low-cost foldable bipedal equipment was designed to comply with the users' needs.

Key words: Bipedalism, physiotherapy, paralysis, modularity, manufacturing.

Bryan Javier Tello Samaniego
Student

José Luis Fajardo Seminario
Thesis Supervisor



Ana Isabel Andrade
Translated by
Ana Isabel Andrade

INTRODUCCIÓN

La bipedestación es una terapia física que trata sobre el cambio de posición sedente a bípeda, y que tiene por objetivo ayudar al tratamiento de la pérdida de la función muscular. Según la Organización Mundial de la Salud se estima que 15 millones de personas en el mundo sufren este tipo de daño cerebral, y que la cuarta parte de personas son rehabilitadas de una manera correcta. En función de esto, existen varios equipos para la rehabilitación de la pérdida de la función muscular, entre ellos está la cama bipedestadora, botas de presoterapia, artromot k1 y el láser de alta intensidad (ondas de choque), aunque estos objetos cumplen con su trabajo, son costosos, grandes y requieren de mantenimiento preventivo riguroso, esto a su vez es un problema para algunos profesionales que no pueden adquirir estos equipos ya sea por costo de importación de la máquina o de sus repuestos, estos inconvenientes por consiguiente ocasiona que las personas afectadas no reciban este tipo de rehabilitación. Desde esta perspectiva, este proyecto está encauzado a contribuir a los fisioterapeutas y por ende a personas afectadas por la pérdida de la función muscular, a través de equipos asequibles para la rehabilitación que sugiera las mismas funciones y beneficios.

1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	13	1.13.2 EL TRAM (de rifton).....	27
1.1 PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN MUSCULAR.....	13	1.13.3 THERATRAINER.....	28
1.2 HISTORIA DEL PARÁLISIS CEREBRAL.....	13	1.14 INVESTIGACION DE CAMPO SOBRE LA TERAPIA DE BIPE-	
1.2.1 PARÁLISIS CEREBRAL.....	13	DESTACION EN PACIENTES CON PERDIDA DE LA FUNCION	
1.2.3 PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL.....	13	MUSCULAR.....	29
1.2.4 PARÁLISIS CEREBRAL EN ADULTOS.....	14	1.14.1 NOMBRE DEL ENTREVISTADO.....	29
1.2.5 PARÁLISIS EN PERSONAS ADULTAS MAYORES.....	14	1.14.2 CARGO.....	29
1.3 TIPOS DE PARÁLISIS CEREBRAL.....	14	1.14.3 OBJETIVO.....	29
1.3.1 PARÁLISIS CEREBRAL ESPÁSTICA.....	14	1.14.4 PUNTOS TRATADOS.....	29
1.3.2 PARÁLISIS CEREBRAL ATETOIDE.....	14	1.15 CONCLUSION.....	30
1.3.3 PARÁLISIS CEREBRAL ATÁXICA.....	14	2. MARCO TEORICO.....	31
1.3.4 PARÁLISIS CEREBRAL HIPOTÓNICA.....	14	2.1 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO (DCU).....	32
1.4 EFECTOS.....	15	2.1.1 ESPECIFICAR EL CONTEXTO DEL USO.....	32
1.5 OTRAS DIFICULTADES ASOCIADAS.....	15	2.1.2 INCLUIR LOS REQUISITOS.....	32
1.5.1 PROBLEMAS VISUALES.....	15	2.1.3 DESARROLLAR SOLUCIONES.....	32
1.5.2 OÍDO.....	15	2.1.4 EVALUAR EL DISEÑO.....	32
1.5.3 HABLA.....	15	2.2 DISEÑO PARA LA MANUFACTURA.....	33
1.5.4 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE.....	15	2.2.1 PASO 1: ESTIMAR LOS COSTOS DE MANUFACTURA.....	33
1.5.5 PERCEPCIÓN ESPACIAL.....	15	2.2.1.1 Costo de componentes.....	33
1.5.6 EPILEPSIA.....	15	2.2.1.2 Costos de ensamble.....	33
1.6 TRATAMIENTOS.....	16	2.2.1.3 Costos indirectos.....	33
1.7 AYUDA TÉCNICA.....	16	2.2.2 PASO 2: Reducir los costos de componentes.....	33
1.8 TERAPIA DE BIPEDESTACION.....	16	2.2.2.1 Entender las restricciones del proceso y los impulsores de cos-	
1.8.1 PASIVA.....	17	tos.....	33
1.8.2 DINÁMICA O CON UN COMPONENTE ACTIVO.....	17	2.2.2.2 Rediseñar componentes para eliminar pasos de procesamiento	
1.9 Como elementos técnicos facilitadores de la bipedestación, pode-		34
mos destacar.....	18	2.2.2.3 Estandarizar componentes y procesos	34
1.9.1 PLANO VENTRAL.....	18	2.2.2.4 Apegarse a la adquisición de componente de “caja negra”.....	34
1.9.2 BIPEDESTADOR SUPINO.....	18	2.2.3 PASO 3: Disminuir los costos de ensamble.....	34
1.9.3 STANDING.....	19	2.2.3.1 INTEGRAR PIEZAS.....	34
1.9.4 STANDING EN ABDUCCIÓN.....	19	2.2.4 PASO 4: Reducir los costos del apoyo a la producción.....	35
1.9.5 MINISTANDING.....	19	2.2.4.1 Prueba de error.....	35
1.10 ANALISIS DE TIPOLOGIAS EN NUESTRO MEDIO.....	20	2.2.5 PASO 5: Considerar el efecto de decisiones del diseño para manu-	
1.10.1 Camilla bipedestora.....	20	factura (DPM) en otros factores.....	35
1.10.2 BIPEDESTADOR INFANTIL.....	20	2.3 ARQUITECTURA DE PRODUCTOS.....	36
1.10.3 BIPEDESTADOR CON TABLA DE VARIACIÓN POSICIO-		2.3.1 Regla de diseño.....	36
NAL.....	20	2.3.2 UN MÓDULO.....	36
1.11 ESTADISTICAS.....	21	2.4 ARQUITECTURA MODULAR.....	36
1.12 ESTADO DEL ARTE.....	22	2.4.1 TIPOS DE MODULARIDAD.....	37
1.12.1 LA WHEELCHAIR.....	22	2.4.1.1 Arquitectura modular de ranura.....	37
1.12.2 THE ROBOTIC EXOSKELETON.....	23	2.4.1.2 Arquitectura modular de bus.....	37
1.12.3 EL DISPOSITIVO DE MOVILIZACIÓN ROBÓTICA TEK...24		2.4.1.3 Arquitectura modular seccional.....	37
1.12.4 LA REALIDAD VIRTUAL EN PARÁLISIS CEREBRAL.....	25	2.5 INTERFASE:.....	37
1.13 HOMOLOGOS.....	26		
1.13.1 EVOLV.....	26		

2.6 ERGONOMIA.....	38
2.6.1 ERGONOMÍA DEL TRABAJO.....	38
2.6.2 ERGONOMÍA DEL PRODUCTO.....	39
2.7 ERGONOMÍA Y DISCAPACIDAD.....	39
2.7.1 PRODUCTOS PARA USUARIOS CON DISCAPACIDAD.....	39
2.8 FISIOTERAPIA.....	40
2.9 TERAPIA DE BIPEDESTACION.....	40
2.9.1 Podemos diferenciar dos tipos de bipedestación:.....	40
2.9.1.1 Pasiva.....	40
2.9.1.2 Dinámica o con un componente activo:.....	40
2.10 PROBLEMAS DE LOS FISIOTERAPEUTAS AL REALIZAR LA TERAPIA SIN LOS EQUIPOS NECESARIOS.....	41
2.11 TABLA DE CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS MAS UTILIZADOS EN LA TERAPIA DE BIPEDESTACION.....	41
2.12 PERFIL DE USUARIO.....	42
2.13 PARTIDO FORMAL.....	43
2.14 PARTIDO FUNCIONAL.....	44
2.15 PARTIDO TECNOLÓGICO.....	45
2.16 CONCLUSION.....	46
3. IDEACIÓN.....	47
3.1.1 Adaptabilidad.....	48
3.1.2 Peso del bipedestador.....	48
3.1.3 Módulos.....	48
3.1.4 Plegabilidad.....	48
3.1.5 Multi funcionalidad.....	48
3.1.6 Altura.....	49
3.1.7 Equipo móvil.....	49
3.1.8 Fácil mantenimiento.....	49
3.1.9 Terapia focalizada.....	49
3.1.10 Equipo estático. Control postural.....	49
3.2 BOCETACIÓN.....	49
3.3 BOCETO 1.....	50
3.4 BOCETO 2.....	51
3.5 BOCETO 3.....	52
3.6 PROPUESTA FINAL.....	53
3.7 CONCLUSIÓN.....	54
3.8 TABLA DE COSTOS.....	56
3.9 TABLA DE VALIDACIÓN.....	57
3.10 DOCUMENTOS TÉCNICOS.....	58-84
3.11 RENDER 1.....	85
3.12 RENDER 2.....	87
3.13 RENDER 3.....	88
3.14 CONCLUSIÓN.....	89

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1 ilustración realizada por el autor.....	14	Ilustración 18 Ejemplo de estandarización dentro de un modelo. Las ruedas del Ford Explorer son iguales en los lados derecho e izquierdo	34
Ilustración 2 PLANO VENTRAL.....	18	Ilustración 19 Seguros izquierdo y derecho de carrete dentro de una videocasete (arriba centro). Las dos piezas casi idénticas tienen código de color para evitar confusión.....	35
Ilustración 3 BIPEDESTADOR SUPINO.....	18	Ilustración 20 Tres impresoras Hewlett-Packard de la misma plata- forma de producto: un modelo de oficina, un modelo para fotos y un modelo que incluye escáner.....	36
Ilustración 4 STANDING.....	19	Ilustración 21 Dos modelos de controles de freno y cambios de bicicle- ta. El producto de la izquierda ejemplifica una arquitectura modular; el de la derecha tiene una arquitectura más integral.....	36
Ilustración 5 CAMILLA BIPEDESTADORA.....	20	Ilustración 22 Tres tipos de arquitecturas modulares.....	37
Ilustración 6 BIPEDESTADOR INFANTIL.....	20	Ilustración 23 Análisis de productos.....	37
Ilustración 7 BIPEDESTADOR CON TABLA DE VARIACIÓN POSI- CIONAL.....	20	Ilustración 24 ILUSTRACIÓN ERGONOMIA.....	38
Ilustración 8 wheelchair.....	22	Ilustración 25 Fisioterapia.....	39
Ilustración 9 The robotic exoskeleton.....	23	Tabla 1 ESTADISTICA DE DISCAPACIDAD.....	21
Ilustración 10 tek.....	24	Tabla 2 CARACTERISTICAS DE BIPEDESTADORES.....	41
Ilustración 11 realidad virtual.....	25	Tabla 3 TABLA DE COSTOS.....	56
Ilustración 12 EVOLV.....	26	Tabla 4 TABLA DE VALIDACIÓN.....	57
Ilustración 13 TRAM.....	27		
Ilustración 14 THERA TRAINER.....	28		
Ilustración 15 ilustración diseño centrado en el usuario.....	32		
Ilustración 16 Motor V6 de 3.8 litros de General Motors.....	33		
Ilustración 17 Elementos del costo de manufactura de un producto...33			

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al área de fisioterapia dentro del tratamiento de personas que sufren de inmovilidad en diferentes partes del cuerpo, mediante un sistema de bipedestación de costo asequible que preste las mismas funciones o beneficios.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir los problemas más recurrentes en la realización de la terapia de verticalización.
- Realizar un estudio de usabilidad del sistema de bipedestación.
- Analizar características de rutinas para la recuperación adecuada.
- Diseñar un equipo para la terapia de verticalización.

CAPITULO

1

CONTEXTUALIZACIÓN





1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN MUSCULAR

La pérdida de la función muscular se presenta cuando un músculo no trabaja ni se mueve normalmente. El término médico para la pérdida completa de la función muscular es **PARÁLISIS**.

Consideraciones

- La pérdida de la función muscular puede ser causada por:
- Una enfermedad del músculo en sí (miopatía)
- Una enfermedad del área en la que se encuentran el músculo y el nervio (unión neuromuscular)
- Una enfermedad del sistema nervioso: daño a nervios (neuropatía), lesión de la médula espinal (mielopatía) o daño cerebral (accidente cerebrovascular u otra lesión cerebral).

La pérdida de la función muscular después de este tipo de eventos puede ser grave, en algunos casos, es posible que la fuerza muscular no se recupere por completo, aun después del tratamiento.

La parálisis puede ser temporal o permanente y puede afectar un área pequeña (localizada) o extensa (generalizada). Puede afectar un solo lado (unilateral) o ambos lados (bilateral).

1.2 HISTORIA DEL PARÁLISIS CEREBRAL

1.2.1 PARÁLISIS CEREBRAL

Este término engloba un conjunto de problemas neurológicos con síntomas motores que pueden ir desde pequeñas dificultades en la movilidad de un brazo, de una mano o en los movimientos finos de la zona oral, hasta problemas realmente graves en los que no pueden aguantar la cabeza, no pueden realizar movimientos selectivos de las manos o de los brazos que permitan la escritura o tener bloqueada la voz y el habla como consecuencia del problema motor.

La parálisis cerebral es un trastorno persistente del movimiento y de la postura, provocado por una lesión no progresiva del sistema nervioso central producida antes de los dos o tres años de vida. (Puyuelo & Angel Arriba de la Fuente, 2000)

1.2.3 PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL: La parálisis cerebral infantil es fruto de una lesión no evolutiva en un cerebro inmaduro, es decir en un espacio temporal que va de la vida intrauterina hasta el parto, el período posnatal y los primeros años de la vida del niño, que da lugar a una interferencia global del desarrollo y a un trastorno de la organización motriz. (Ponces i Vergé, 2004).



1.2.4 PARÁLISIS CEREBRAL EN ADULTOS: la parálisis en adultos se da por problemas neurológicos o por traumas en la columna vertebral o bien el cerebro.

1.2.5 PARÁLISIS EN PERSONAS ADULTAS MAYORES: la parálisis en adultos mayores se da por los mismos problemas neurológicos o por traumas en la columna vertebral, el cerebro como es el caso de la parálisis cerebral en adultos.

1.3 TIPOS DE PARÁLISIS CEREBRAL

La parálisis cerebral no permite o dificulta los mensajes enviados por el cerebro hacia los músculos, dificultando su movimiento. Hay diversos tipos de parálisis cerebral dependiendo de los tipos de ordenes cerebrales que no se producen correctamente. Muchas de las personas afectadas de parálisis cerebral tienen una combinación de dos o más tipos.

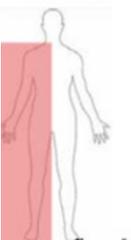
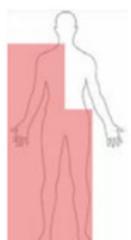
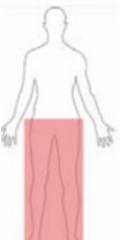
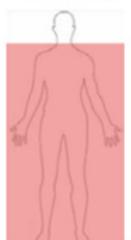
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
HEMIPLEJIA  Figura # 1	se produce cuando la mitad izquierda o la derecha del cuerpo está afectada por este tipo de parálisis	TRIPLEJIA  Figura	Existe hemiplejía de un lado, miplejía en extremidades inferiores.
DIPLEJIA 	afecta a las dos piernas, pero los brazos están bien o ligeramente afectados.	TETRAPEJIA 	Cuando están afectados los dos brazos y las dos piernas.
PENTAPLEJIA	Utilizado para señalar los casos de grave afección		

ILUSTRACIÓN 1 ILUSTRACIÓN REALIZADA POR EL AUTOR

La complejidad de la parálisis cerebral y sus efectos varía de una persona a otra, por eso suele ser difícil clasificar con precisión el tipo de parálisis cerebral que padece una persona.

1.3.1 PARÁLISIS CEREBRAL ESPÁSTICA

Espasticidad significa rigidez; las personas que tienen esta clase de parálisis cerebral encuentran mucha dificultad para controlar algunos o todos sus músculos, que tienden a estirarse y debilitarse, y que a menudo son los que sostienen sus brazos, sus piernas o su cabeza.

1.3.2 PARÁLISIS CEREBRAL ATETOIDE

Las Personas que sufren este tipo de parálisis cerebral tienen unos músculos que cambian rápidamente de flojos a tensos. Sus brazos y sus piernas se mueven de una manera descontrolada, y puede ser difícil entenderles debido a que tienen dificultad para controlar su lengua, la respiración y las cuerdas vocales.

1.3.3 PARÁLISIS CEREBRAL ATÁXICA

La P. Cerebral atáxica hace que las personas que la padecen tengan dificultades para controlar el equilibrio, y si aprenden a caminar lo harán de una manera bastante inestable. También son propensos los afectados a tener movimientos en las manos y un hablar tembloroso.

1.3.4 PARÁLISIS CEREBRAL HIPOTÓNICA

Se caracteriza por una hipotonía muscular que persiste más allá de los 2-3 años y no se debe a una patología neuromuscular.

CONTEXTUALIZACIÓN

1.4 EFECTOS

Una persona con parálisis cerebral puede tener alguno o la mayoría de los siguientes síntomas, ligera o más gravemente:

- Movimientos lentos, torpes o vacilantes
- Rigidez
- Debilidad
- Espasmos musculares
- Flojedad
- Movimientos involuntarios

1.5 OTRAS DIFICULTADES ASOCIADAS

Con gran frecuencia, en la parálisis cerebral, a los problemas del movimiento se asocian otros de diversa índole y no menos importantes. Se trata de problemas clínicos, sensoriales, perceptivos y de comunicación.

1.5.1 PROBLEMAS VISUALES

El problema visual más común es el estrabismo que puede necesitar ser corregido con gafas o, en los casos más graves, con una operación.

1.5.2 OÍDO

Las personas que tienen parálisis cerebral atetoide son más propensas que otras a tener problemas auditivos graves, aunque no es el caso de las que padecen otro

1.5.3 HABLA

Las dificultades para hablar que tienen las personas con tipo de parálisis cerebral. parálisis cerebral suelen ir unidas a las de tragar y masticar.

1.5.4 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

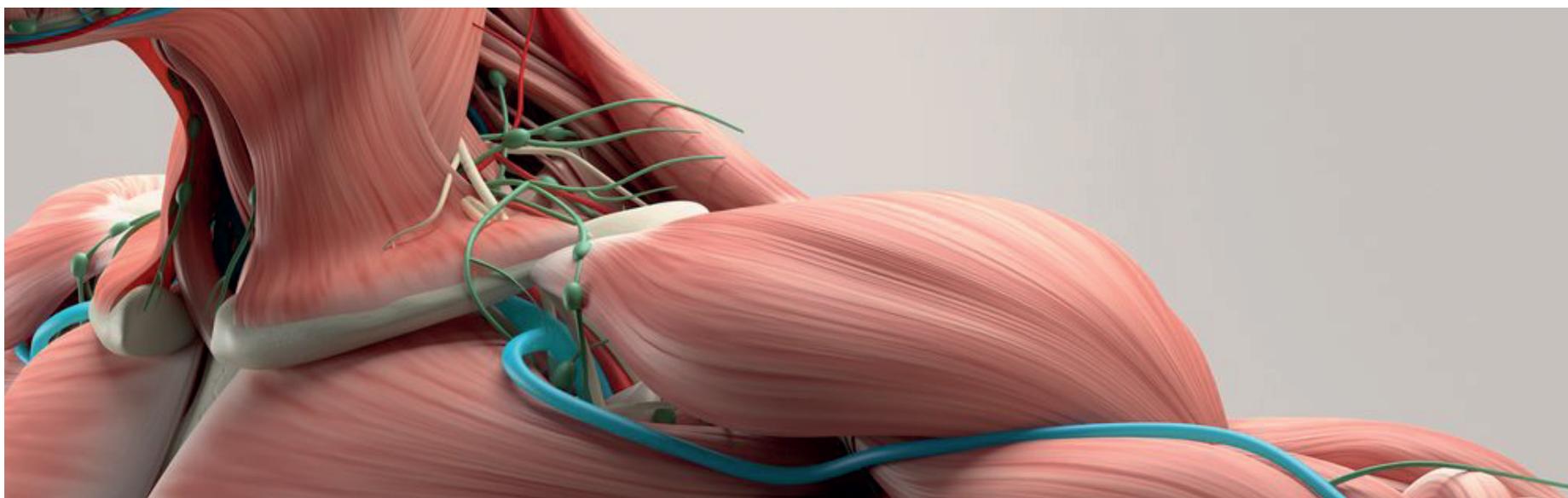
Algunas personas con parálisis cerebral tienen problemas de aprendizaje, esto no es siempre así, incluso pueden tener un coeficiente de inteligencia más alto de lo normal.

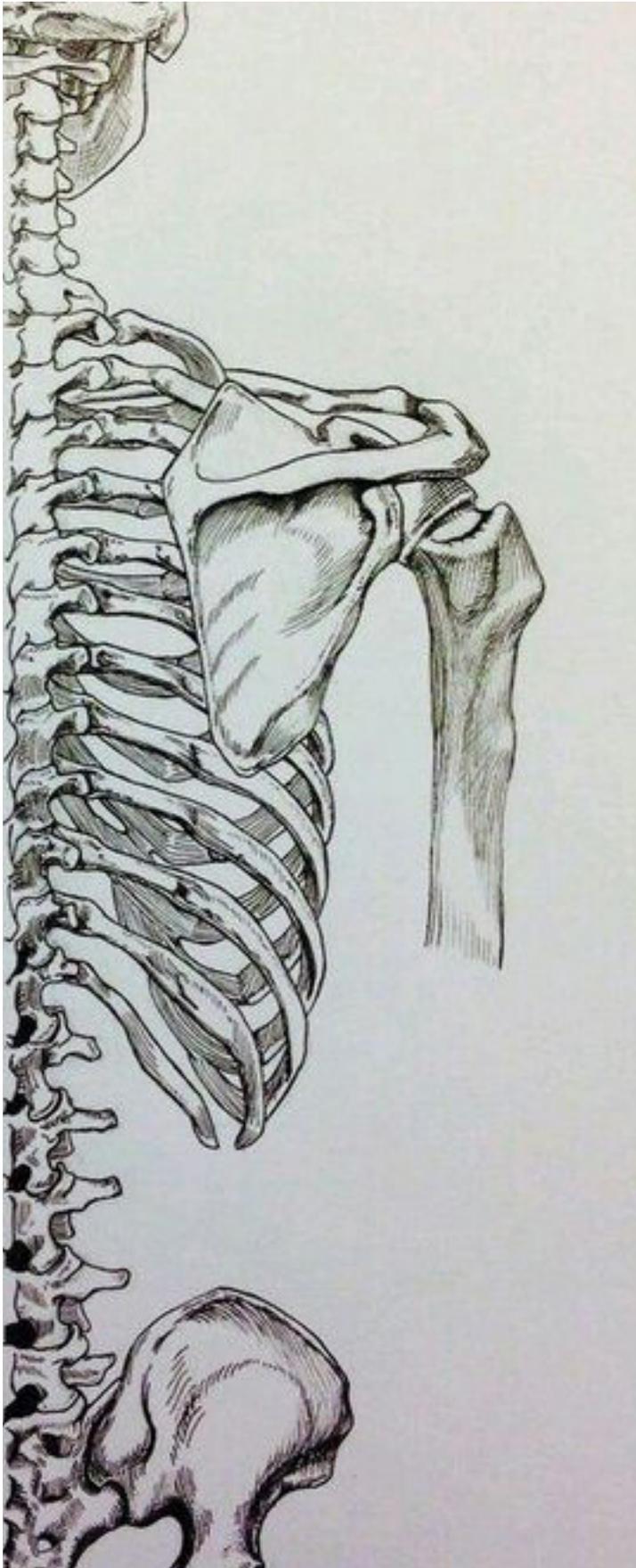
1.5.5 PERCEPCIÓN ESPACIAL

Algunas personas con parálisis cerebral no pueden percibir el espacio para relacionarlo con sus propios cuerpos (no pueden, por ejemplo, calcular las distancias) o pensar espacialmente (como construir visualmente en tres dimensiones).

1.5.6 EPILEPSIA

La Epilepsia afecta a una de cada tres personas con parálisis cerebral, pero es imposible predecir de qué manera o en qué momento puede desarrollar los ataques. Algunas empiezan a padecerlos de pequeños y otros en edad adulta, pero a menudo se pueden controlar los ataques con medicación.





1.6 TRATAMIENTOS

La Parálisis Cerebral no se puede curar. Pero si la persona afectada recibe una atención adecuada que le ayude a mejorar sus movimientos, que estimule su desarrollo intelectual, que le permita desarrollar el mejor nivel de comunicación posible y que estimule su relación social, podrá llevar una vida plena.

Tradicionalmente se admite que son cuatro los pilares del tratamiento de la parálisis cerebral, además de la terapia farmacéutica que controla las convulsiones y la espasticidad: (González-Mohíno Barbero, 2007)

1.7 AYUDA TÉCNICA

Dentro de los tratamientos se encuentra la fisioterapia la cual ayuda al paciente a desarrollar músculos más fuertes tales como aquéllos en las piernas y cuerpo. Por medio de terapia física, el niño trabaja en destrezas tales como caminar, sentarse, y mantener el equilibrio con una ayuda técnica que es la terapia de bipedestación.

1.8 TERAPIA DE BIPEDESTACIÓN

Es una terapia que consiste básicamente en colocarle al paciente afectado por parálisis en una posición vertical a 90 grados con el piso, produce beneficios sobre el sistema circulatorio evitando la formación de edemas y previniendo y mejorando la formación y curación de las úlceras por presión, y tiene efecto sobre la densidad de los huesos porque favorece un crecimiento normal del esqueleto.

El desarrollo de la capacidad de levantarse no sólo es esencial para la marcha sino también para la conducta independiente en otras actividades del ser humano. No obstante, el hecho de levantarse requiere la capacidad de extender las articulaciones de los miembros inferiores sobre una base de soporte fija que son los pies.

para permitirle estar de pie sin la ayuda de estos recursos.

Se trata de conseguir una bipedestación lo más activa posible o, lo que es lo mismo, la menor sujeción necesaria.

CONTEXTUALIZACIÓN



Podemos diferenciar dos tipos de bipedestación:

1.8.1 PASIVA: La que se lleva a cabo utilizando un bipedestador vertical en prono o supino y donde el paciente únicamente debe estar de pie por el tiempo recomendado y, además, realizar actividades que desarrollen los miembros superiores.

1.8.2 DINÁMICA O CON UN COMPONENTE ACTIVO: La que el niño lleva a cabo en un bipedestador que le permite dar pasos, vibrar, oscilar, balancear, saltar, pasar de sentado a estar de pie, auto propulsarse o cualquier otro dispositivo que se combine con la carga de peso y el movimiento (Mendoza, 2018)

CONTEXTUALIZACIÓN



1.9 COMO ELEMENTOS TÉCNICOS FACILITADORES DE LA BIPEDESTACIÓN, PODEMOS DESTACAR:

1.9.1 PLANO VENTRAL

Consiste en colocar al paciente en posición prona con sujeción en el tronco, pelvis y extremidades, con una inclinación variable según la tolerancia y los objetivos terapéuticos. Se emplea especialmente en pacientes con hiperextensión de cuello, retracción de escápulas, asimetría de tronco, falta de equilibrio muscular, o dificultades para controlar alineadamente la cabeza y tronco en contra de la gravedad. Su principal objetivo terapéutico son los beneficios fisiológicos de las cargas de peso en bipedestación.

1.9.2 BIPEDESTADOR SUPINO

Es similar al plano vertical, pero consiste en colocar al paciente en posición supina sobre el plano, permitiendo una mayor interacción con el entorno y una percepción más natural del medio. No da soporte a los miembros superiores. En este caso se deben valorar posibles compensaciones como cifosis con protrusión de cabeza o hiperextensión de la columna cervical con asimetría secundaria a la falta de equilibrio y control muscular.



Ilustración 3 supino



Ilustración 2 plano ventral

CONTEXTUALIZACIÓN



1.9.3 STANDING

Se emplea en pacientes capaces de controlar cabeza y tronco en contra de la gravedad, pero sin control suficiente de piernas y pelvis para poder mantener la posición de bipedestación estática. Prepara la deambulación, promueve la simetría, la alineación musculoesquelética en verticalidad y el desarrollo y crecimiento acetabular.

1.9.4 STANDING EN ABDUCCIÓN

Es una modalidad del standing, empleada particularmente en niños con tetraplejía y diplejía espástica cuya espasticidad de aductores interfiere en la estabilidad postural en bipedestación, tratando de equilibrar la musculatura abductora (débil y alargada) con la musculatura aductora (espástica). De esta manera evitaremos la tendencia a coxa valga que, junto a la aducción, agrava el apoyo de la cabeza femoral y aumenta la tendencia hacia la displasia de caderas. La combinación de este programa de carga con la toxina botulínica permite obtener mayores resultados. (Franco, 2012).

1.9.5 MINISTANDING

Es otra variedad del standing en la que la sujeción llega sólo hasta por debajo de las rodillas. Está diseñado para pacientes que mantienen la verticalidad pero que no pueden usar las diferentes sinergias musculares que sirven para el mantenimiento del equilibrio, y para aquellos incapaces de desarrollar respuestas posturales anticipadoras con sus propios movimientos voluntarios como los niños con disfunción vestibular y ataxia. (Franco, 2012).



Ilustración 4 standing

CONTEXTUALIZACIÓN

1.10 ANÁLISIS DE TIPOLOGIAS EN NUESTRO MEDIO

Marcelo Morocho Fisioterapeuta, nos comenta que en la mayoría los centros de salud pública en Ecuador los equipos destinados a la fisioterapia de bipedestación, consisten en una estructura metálica con tableros de madera sujetos a ella a manera de mesa, donde un terapeuta amarra al paciente y realiza el trabajo de colocarlo en posición vertical al hacer girar la mesa. Este tipo de equipos genera varios inconvenientes para la correcta realización de la terapia como son: **(I)** se requiere de un gran esfuerzo físico de parte del terapeuta, **(II)** se dificulta la colocación del paciente en ángulos intermedios, **(III)** no se puede controlar la velocidad de verticalización de acuerdo con la respuesta fisiológica del paciente y **(IV)** no permite realizar el movimiento natural del cuerpo de flexionar las articulaciones de las piernas y el tronco para levantarse.



Ilustración 7 CAMILLA BIPEDESTADORA



Ilustración 5 BIPEDESTADOR INFANTIL



Ilustración 6 BIPEDESTADOR CON TABLA

DE VARIACION POSICIONAL

1.10.1 CAMILLA BIPEDESTORA: Aparato mecánico que con correas nos ayuda a poner al paciente en posición bípeda. Su estructura está fabricada en tubo de acero cuadrado y tabla bipedestadora tapizada acolchada, con correas de sujeción con cierre de velcro a nivel del tórax, la cadera y las rodillas. Cuatro ruedas dobles para facilitar su desplazamiento.

1.10.2 BIPEDESTADOR INFANTIL: Bipedestador con base de sustentación alineada en sus cuatro fases conservando la línea de gravedad. Regulación posicional para facilitar el desplazamiento de la mesa de apoyo. Mesa con escotadura funcional.

1.10.3 BIPEDESTADOR CON TABLA DE VARIACIÓN POSICIONAL: bipedestador armado telescópicamente y regulable con accionamiento de elevación posicional a manivela y tabla bipedestadora con base para pies con reposapiés.

CONTEXTUALIZACIÓN

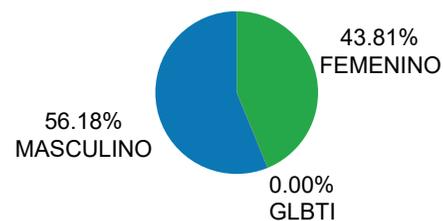


1.11 ESTADÍSTICAS

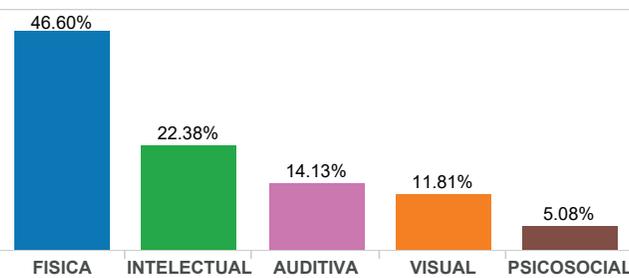
Según el Consejo Nacional para la Igualdad De Discapacidades nos muestra una estadística de las personas que padecen de alguna discapacidad en la provincia del Azuay.

Las personas con discapacidad registrada tanto del género Femenino como del Masculino entre 0 a 65 años en la provincia del Azuay es: con discapacidad física es del 49.74%, con discapacidad intelectual es de 20.44%, con discapacidad auditiva es de 12.41%, con discapacidad visual es de 12.60% y con discapacidad psicológica es del 4.81%. (CONADIS, 2018)

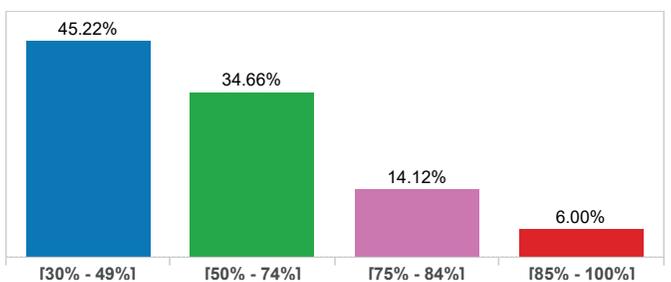
GÉNERO



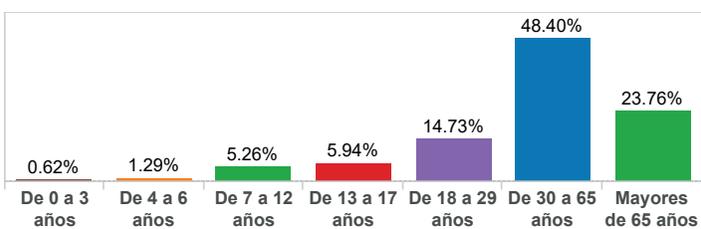
TIPO DE DISCAPACIDAD



GRADO DE DISCAPACIDAD



GRUPOS ETARIOS



CONTEXTUALIZACIÓN

1.12 ESTADO DEL ARTE 1.12.1 LA WHEELCHAIR

Una silla de ruedas manual que permite a los usuarios moverse en una posición sentada o de pie o en el rango completo de posiciones intermedias. La silla de ruedas tiene un mecanismo ergonómico de mano único diseñado para minimizar el riesgo de lesiones en el hombro asociadas con la propulsión de una silla de ruedas manual. Un cinturón de seguridad y un bloque de restricción de rodillas para asegurar a los usuarios el dispositivo en todo momento, y las ruedas antivuelco se despliegan durante los modos de pie.

Los usuarios potenciales de este dispositivo incluyen usuarios de sillas de ruedas manuales con diversas afecciones que limitan la movilidad, como lesiones de la médula espinal, espina bífida, esclerosis múltiple y parálisis cerebral. (AbilityLab, 2018)



Ilustración 8 wheelchair



CONTEXTUALIZACIÓN



1.12.2 THE ROBOTIC EXOSKELETON

La empresa Phoenix de SuitX y Su diseñador Homayoon Kazerooni comentan que el traje devuelve el movimiento a las caderas y rodillas de los usuarios con pequeños motores conectados a órtesis estándar. Los usuarios pueden controlar el movimiento de cada pierna y caminar hasta 1.1 millas por hora presionando los botones integrados en un par de muletas. Tiene habilidades únicas; el traje es modular y ajustable, por lo que puede adaptarse a, por ejemplo, una persona relativamente alta que solo necesita ayuda con la movilidad para una rodilla.

El dispositivo también podría tener beneficios terapéuticos para las personas que han sufrido pérdida de la función muscular (parálisis, acv, etc.) (Kazerooni, 2016)



Ilustración 9 The robotic exoskeleton

CONTEXTUALIZACIÓN



1.12.3 EL DISPOSITIVO DE MOVILIZACIÓN ROBÓTICA TEK

Es un dispositivo que permite que los parapléjicos pasen de estar sentados a estar de pie. Es una plataforma motorizada de movimiento que ofrece la posibilidad de que quienes están en una silla de ruedas manual realicen las actividades diarias desde una posición de pie.

El sistema de suspensión que posee este dispositivo contiene un mecanismo de resorte de gas que equilibra el peso del usuario, de modo que levantarse no requiere de mayor fuerza sino solo de un tirón suave, este sistema es una alternativa para la búsqueda de una solución para colocar al paciente en una posición bípeda.

(Robotics, 2012)



Ilustración 10 tek

CONTEXTUALIZACIÓN

1.12.4 LA REALIDAD VIRTUAL EN PARALISIS CEREBRAL

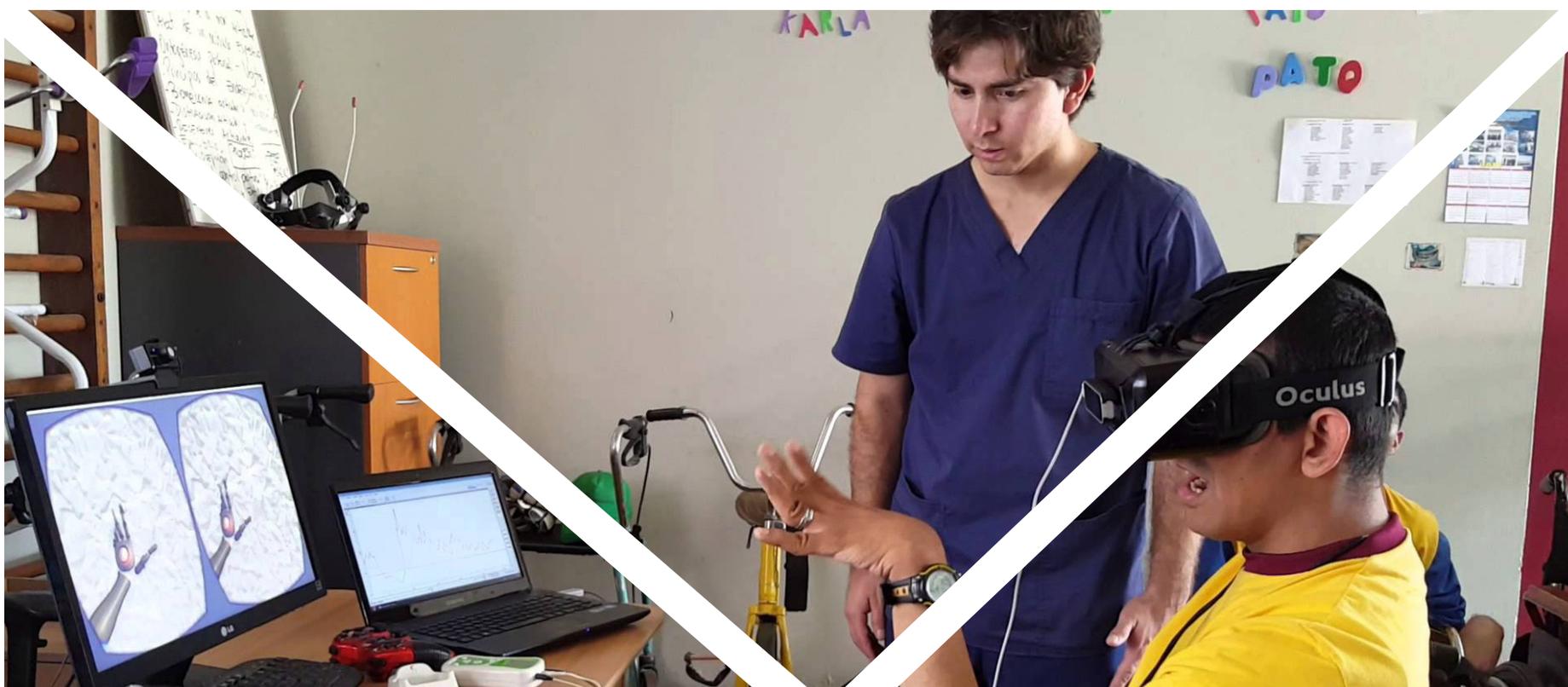
Está diseñada para simular situaciones reales, incrementando la probabilidad de que las habilidades aprendidas sean transferidas a la vida real. Ofrece seguridad en entornos realistas que en la vida real pueden ser peligrosos para los niños con Parálisis Cerebral y desarrolla la confianza y la autoeficacia en un ambiente seguro, preparando al niño para abordar la tarea en el mundo real.

Entre varios sistemas de realidad virtual esta:

IREX (Interactive rehabilitation and exercise Systems, Gesture Tek). Sistema inmersivo de Realidad Virtual que integra la imagen del paciente en una escena virtual, el cual puede verse a sí mismo moviéndose e interactuando con objetos virtuales a tiempo real. Permite diseñar programas de ejercicios interactivos para articulaciones individuales, movimientos combinados o funcionales de todo el cuerpo. (Monge Pereira, 2014)



Ilustración 11 realidad virtual



CONTEXTUALIZACIÓN

1.13 HOMOLOGOS

1.13.1 EVOLV

Es un sistema de bipedestación progresivo desde la posición de sentado. Es altamente ajustable a configuraciones multiusuarios y contempla el crecimiento de los adolescentes. Cuenta con diversos accesorios opcionales para cubrir todas las necesidades. Los apoya pies pueden ajustarse en forma independiente uno del otro, lo cual es importante para pacientes que presentan una diferencia de longitud en sus miembros inferiores.

Ilustración 12 EVOLV



CONTEXTUALIZACIÓN



1.13.2 EL TRAM (de rifton)

Es un dispositivo de transferencia y movilidad diseñado pensando en la seguridad, comodidad y dignidad del paciente y su cuidador. Permite levantar a un paciente y hacer transferencias entre sillas, sillas de ruedas, baños, camas o mesas de terapias, así mismo ofrece apoyo a los pacientes para caminar y/o al estar de pie.

Es una ayuda excelente para pacientes geriátricos con movilidad limitada y personas con parálisis cerebral moderada a severa.

Ilustración 13 TRAM



CONTEXTUALIZACIÓN

1.13.3 THERATRAINER

El bipedestador mantiene la correcta alineación corporal y ayuda al paciente a sostenerse sobre sus piernas mientras deja el tronco libre para realizar movimientos. Tiene dos puntos de apoyo que son claves para mantener a los pacientes de pie, las almohadillas en rodillas y glúteos.

permite a los pacientes realizar reacciones de enderezamiento laterales y anteroposteriores con ayuda de los terapeutas, que pueden colocarse detrás, para guiar el movimiento de cambio de peso de una pierna a otra y de delante hacia detrás. Con la consiguiente exigencia de trabajo reactivo a nivel de la musculatura del tronco.

Si se deja el bipedestador en posición fija, los pacientes tienen ayuda para mantener correctamente alineadas las piernas, mientras equilibran el tronco y se centran en el trabajo de los brazos.

Ilustración 14 THERA TRAINER



CONTEXTUALIZACIÓN



1.14 INVESTIGACIÓN DE CAMPO SOBRE LA TERAPIA DE BIPEDESTACIÓN EN PACIENTES CON PERDIDA DE LA FUNCIÓN MUSCULAR

Con el fin de conocer lo que es la terapia de bipedestación que se oferta en cuenca en personas con pérdida de la función muscular se ha realizado una entrevista a especialista y de esta manera inteligenciarse sobre el tema.

1.14.1 NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

Boris Pintado

1.14.2 CARGO:

Fisioterapeuta en “FUNDACION HOPE”

1.14.3 OBJETIVO:

Recolectar información sobre la terapia de verticalización y la manera de cómo se procede en los pacientes.

1.14.4 PUNTOS TRATADOS:

-Funcionamiento de los equipos que utilizan en la fundación para tratar paciente con PC.

-Equipos encontrados en el mercado nacional para fisioterapeutas.

-Asequibilidad y estado emocional de los pacientes al someterse al uso de dichos equipos.

Los equipos que tienen a su poder en la fundación visitada son colchonetas, bolas de goma, pelotas, mesa para poder brindar masajes a los pacientes, sillas de ruedas y un bipedestador.

Boris Pintado nos comentó sobre los equipos bipedestadores que existen nacionalmente y nos comenta que son pocos y para realizar una terapia de bipedestación cuentan con una camilla con bandas de seguridad (reatas) y que sea regulable angularmente, pero que algunas clínicas en la ciudad de cuenca tienen bipedestadores electrónicos pero las terapias son costosas.

Marcela Gutiérrez coordinadora de la fundación HOPE nos comentó sobre la reacción que tienen los pacientes al ser sometidos a la terapia de bipedestación, y nos habla sobre la incomodidad que tienen los pacientes al ser sujetos en la parte de las rodillas ya que algunos pacientes tienen una espasticidad muy grande por otra parte Boris Pintado nos habló que a pesar de tener un bipedestador no lo ocupan regularmente ya que la necesidad que tienen en la fundación es de una grúa movilizadora ya que ahí se trabaja de una manera mas adecuada al tenerle a un paciente en posición bípeda.

CONTEXTUALIZACIÓN

1.15 CONCLUSIÓN:

En esta primera etapa de contextualización se pudo recopilar información sobre la pérdida de función muscular (parálisis), lo que nos presentan los primeros datos para indagar sobre el camino correcto de la realización del proyecto.

Debido a la falta de instrumental para la fisioterapia específica, que es la terapia de bipedestación, los profesionales de esa área que son los fisioterapeutas han optado por desarrollar diferentes maneras de realizar dicha actividad, los resultados son buenos pero eficaces a largo plazo para pacientes con un nivel avanzado de pérdida de función muscular.

CAPITULO

2

MARCO TEÓRICO





Ilustración 15 ilustración diseño centrado en el usuario

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO (DCU)

El diseño centrado en el usuario DCU es un enfoque multidisciplinar para el desarrollo de productos basados en las necesidades humanas, que busca entender mejor al usuario objetivo y sus actividades, permitiendo diseñar, evaluar y mejorar las propuestas de diseño, a través de todo el proceso de diseño y con el propósito de crear productos más útiles y usables. (Capece, 2010) Es una aproximación al diseño de productos y aplicaciones que sitúa al usuario en el centro de todo el proceso. Así, podemos entender el DCU como una filosofía cuya premisa es que, para garantizar el éxito de un producto, hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño. Además, también podemos entender el DCU como una metodología de desarrollo: una forma de planificar los proyectos y un conjunto de métodos que se pueden utilizar en cada una de las principales fases. .(Domingo & Pera, n.d.)

-Estas serían algunas de las características principales del diseño centrado en el usuario:

2.1.1 ESPECIFICAR EL CONTEXTO DEL USO: Identificar las personas que van a utilizar el objeto, por qué lo utilizarán y bajo qué circunstancias.

2.1.2 INCLUIR LOS REQUISITOS: Aquellos requisitos que buscan tanto las empresas como los usuarios para conseguir las expectativas establecidas.

2.1.3 DESARROLLAR SOLUCIONES: Este proceso se debe de llevar a cabo en las distintas fases de desarrollo del producto.

2.1.4 EVALUAR EL DISEÑO: Evaluar antes de lanzar el producto al mercado es necesario para comprobar la viabilidad del producto.

MARCO TEÓRICO

2.2 DISEÑO PARA LA MANUFACTURA

El Diseño para Manufactura y Ensamble es un proceso de ingeniería simultánea diseñado para optimizar las relaciones entre diseño, manufactura y ensamble.

El Diseño para Manufactura y Ensamble, en un sentido general, depende de una relación muy estrecha de trabajo entre la actividad de diseño de producto y la actividad de manufactura, con el objetivo de mejorar.

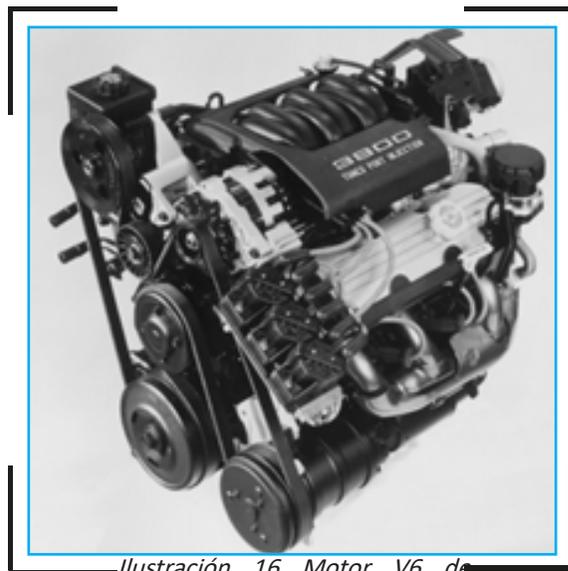


Ilustración 16 Motor V6 de 3.8 litros de General Motors.V

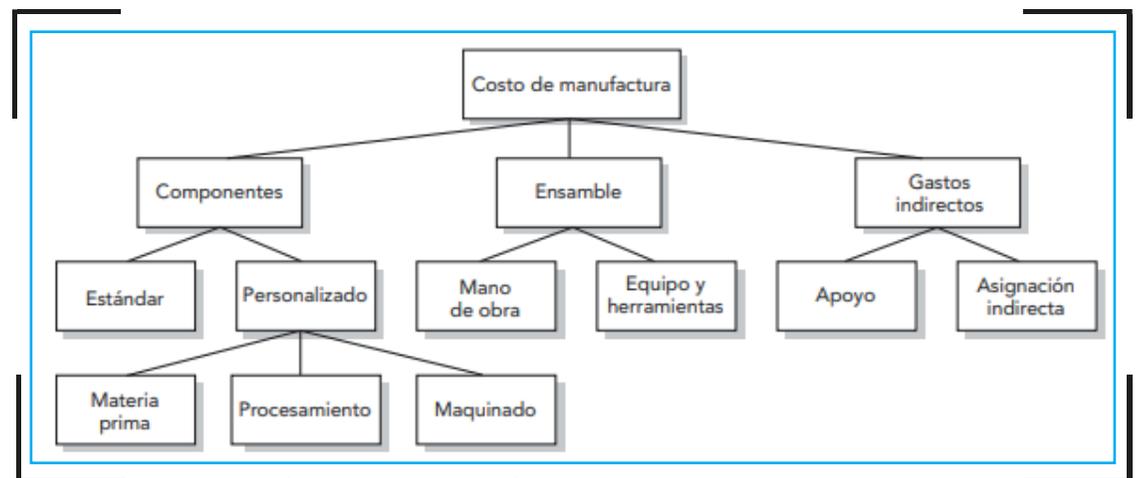


Ilustración 17 costos de manufactura

2.2.1 PASO 1: ESTIMAR LOS COSTOS DE MANUFACTURA

2.2.1.1 Costo de componentes: Los componentes de un producto (también llamados partes del producto) pueden incluir piezas estándar compradas a proveedores. Ejemplos de componentes estándar incluyen motores, interruptores, chips electrónicos y tornillos. Otros componentes son piezas personalizadas, hechas de acuerdo con el diseño del fabricante y a partir de materias primas como lámina de acero, pelotitas de plástico o barras de aluminio

2.2.1.2 Costos de ensamble: Los artículos discretos generalmente se ensamblan con partes. El proceso de ensamble casi siempre causa costos de mano de obra y también puede causar costos por equipo y herramental

2.2.1.3 Costos indirectos: Indirecta es la categoría que se usa para englobar los demás costos. Encontramos útil distinguir entre dos tipos de gastos indirectos o generales: costos de soporte y asignaciones indirectas.

2.2.2 PASO 2: Reducir los costos de componentes

2.2.2.1 Entender las restricciones del proceso y los impulsores de costos

Algunas partes pueden ser costosas simplemente porque los diseñadores no entendieron las capacidades, los impulsores de costos y los límites del proceso de producción. Por ejemplo, un diseñador puede especificar un pequeño radio interno en la esquina de una pieza maquinada, sin darse cuenta de que crear físicamente esa característica requiere de una costosa operación de maquinado por electroerosión.

MARCO TEÓRICO

2.2.2.2 Rediseñar componentes para eliminar pasos de procesamiento

Un cuidadoso escrutinio del diseño propuesto puede llevar a sugerencias para rediseño que pueden resultar en la simplificación del proceso de producción. La reducción del número de pasos en el proceso de fabricación de la pieza resulta por lo general también en una baja de costos. Algunos pasos del proceso pueden simplemente no ser necesarios. Por ejemplo, puede ser innecesario pintar piezas de aluminio, en especial si no son visibles al usuario del producto.



Ilustración 18 reducción de costos

2.2.2.3 Estandarizar componentes y procesos

El principio de economías de escala también se aplica a la selección de componentes y procesos. Cuando aumenta el volumen de producción de un componente, disminuye el costo unitario del componente. La calidad y el rendimiento con frecuencia aumentan también con cantidades crecientes de producción porque el productor del componente puede invertir en aprender y mejorar el diseño del componente y su proceso de producción. Para un volumen dado y esperado de producto, las ventajas de volúmenes sustancialmente más altos de componentes se pueden lograr mediante el uso de componentes estándar.

2.2.2.4 Apegarse a la adquisición de componente de “caja negra”

La estrategia de reducción del costo de un componente que se usa en la industria automotriz de Japón se denomina diseño de caja negra del proveedor. Bajo este método el equipo da a un proveedor sólo una descripción de caja negra del componente, es decir, una descripción de lo que el componente tiene que hacer, no cómo hacerlo (Clark y Fujimoto, 1991). Esta clase de especificación deja al proveedor con la más amplia libertad posible para diseñar o seleccionar el componente para lograr un costo mínimo. Una ventaja adicional de este método es que releva al equipo interno de la responsabilidad de construir y diseñar el componente.

2.2.3 PASO 3: Disminuir los costos de ensamble

Es un subconjunto bien establecido del diseño para manufactura (DPM) que abarca la disminución del costo del ensamble. Para casi todos los productos, el ensamble constituye una parte relativamente pequeña del costo total. No obstante, concentrar la atención en los costos de ensamble da grandes ventajas indirectas.

2.2.3.1 INTEGRAR PIEZAS

Si una pieza no satisface los requisitos de una de las teóricamente necesarias, entonces es candidata para su integración física con una o más de las otras piezas.

a integración de piezas produce varias ventajas:

- Las piezas integradas no tienen que ser ensambladas. En efecto, el “ensamble” de las figuras geométricas de la pieza se logra mediante el proceso de fabricación de piezas.
- Las piezas integradas son a veces menos costosas de fabricar que las piezas separadas a las que sustituyen.
- Las piezas integradas permiten que las relaciones entre formas geométricas críticas sean controladas por el proceso de fabricación de la pieza.

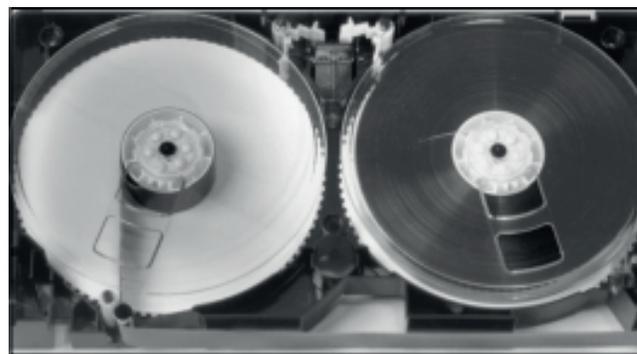


2.2.4 PASO 4: Reducir los costos del apoyo a la producción

Al trabajar para reducir al mínimo los costos de componentes y de ensamble, el equipo puede también lograr reducciones en las demandas puestas en las funciones de apoyo a la producción. Por ejemplo, una disminución en el número de piezas baja las demandas en manejo de inventario.

2.2.4.1 Prueba de error

Un aspecto importante del diseño para manufactura (DPM) es anticipar los posibles modos de falla del sistema de producción y tomar medidas correctivas apropiadas en las primeras etapas del proceso de desarrollo. Esta estrategia se conoce como prueba de error. Un tipo de modo de falla aparece por tener piezas ligeramente distintas que se pueden confundir con facilidad.



2.2.5 PASO 5: Considerar el efecto de decisiones del diseño para manufactura (DPM) en otros factores

Reducir al mínimo el costo de manufactura no es el único objetivo del proceso de desarrollo de un producto. El éxito económico de un producto también depende de su calidad, de la oportunidad en su introducción y del costo de desarrollarlo.

También puede haber situaciones en las que el éxito económico de un proyecto se comprometa para llevar al máximo el éxito económico de toda la empresa.

Al observar las decisiones del DPM, estos problemas deben considerarse explícitamente. El diseño para manufactura (DPM) está destinado a reducir

costos de manufactura y simultáneamente mejorar (o al menos no comprometer en forma inapropiada) la calidad del producto, tiempo de desarrollo y costo de desarrollo (Ulrich & Eppinger, Diseño y desarrollo de productos, 2012).

2.3 ARQUITECTURA DE PRODUCTOS

Uno de los aspectos que tiene mayor incidencia en el comportamiento de un producto, y que ofrece mayores posibilidades de innovación desde el punto de vista competitivo, es el diseño de su arquitectura.

La definición de ésta debe iniciarse ya en el planteamiento mismo de sus especificaciones y constituye una referencia para todo el proceso de desarrollo posterior.

El concepto de arquitectura incluye las reglas y principios de estructuración de sus elementos y relaciones con miras a conseguir ventajas competitivas en cualquiera de las distintas etapas de su ciclo de vida. Así, pues, en base a unas adecuadas reglas de diseño, la arquitectura confiere un valor diferencial al producto o sistema.

2.3.1 REGLA DE DISEÑO

Es cualquier regla conceptual, tecnológica, constructiva, comercial o contractual, establecida por una persona o colectivo con autoridad reconocida destinada a dirigir y orientar el diseño de un producto o sistema.

Las reglas de diseño (y de forma especial, las que estructuran los módulos, las interfases y las plataformas) constituyen elementos básicos de la arquitectura de un sistema.

2.3.2 UN MÓDULO

Es una parte de un producto o sistema delimitado a través de jerarquizar la información asociada en: Información visible, que explicita la relación. del módulo con su exterior (otros módulos, el sistema, o el exterior del sistema) (Ulrich & Eppinger, Diseño y desarrollo de productos, 2012).



Ilustración 20 Tres impresoras Hewlett-Packard

2.4 ARQUITECTURA MODULAR

Una arquitectura modular tiene las siguientes dos propiedades:

- Los trozos activan uno o pocos elementos funcionales en su totalidad.
- Las interacciones entre trozos están bien definidas y son generalmente fundamentales para las funciones primarias del producto.

La arquitectura más modular que puede haber es aquella en la que cada elemento funcional del producto se activa por exactamente un trozo físico y en el que hay pocas interacciones bien definidas entre los trozos. Esta arquitectura modular permite que un cambio de diseño se haga a un trozo sin requerir cambios a otros trozos para que el producto funcione correctamente. Los trozos también se pueden diseñar de manera independiente unos de otros.

Lo opuesto de una arquitectura modular es una arquitectura integral. Una arquitectura integral muestra una o más de las siguientes propiedades:

- Los elementos funcionales del producto se activan usando más de un trozo.
- Un solo trozo acciona numerosos elementos funcionales.
- Las interacciones entre trozos están mal definidas y pueden ser incidentales respecto de las funciones primarias de los productos.

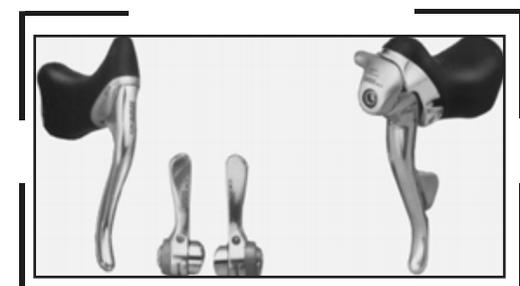


Ilustración 21 El producto de la izquierda ejemplifica una arquitectura modular; el de la derecha tiene una arquitectura más integral.

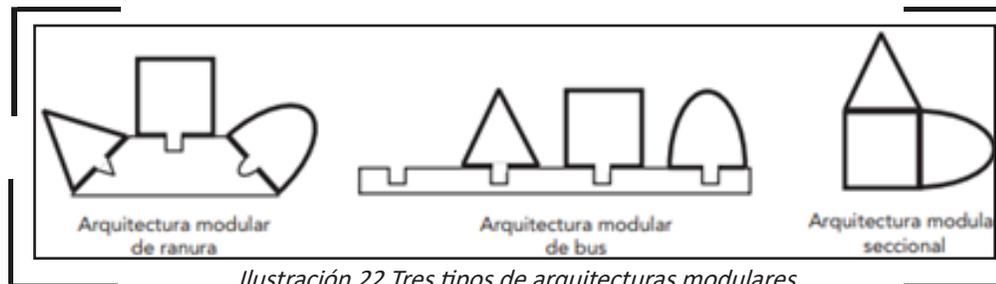


Ilustración 22 Tres tipos de arquitecturas modulares.

2.4.1 TIPOS DE MODULARIDAD

2.4.1.1 Arquitectura modular de ranura: Cada una de las interfases entre trozos en una arquitectura modular de ranura es de un tipo diferente con respecto de las otras, de modo que los diversos trozos del producto no se pueden intercambiar.

2.4.1.2 Arquitectura modular de bus: En una arquitectura modular de bus, hay un bus común al que otros trozos se conectan por medio del mismo tipo de interfase. Un ejemplo de un trozo en una arquitectura modular de bus sería una tarjeta de expansión para una computadora personal.

2.4.1.3 Arquitectura modular seccional: En una arquitectura modular seccional, todas las interfases son del mismo tipo, pero no hay un solo elemento al cual se unan todos los otros trozos. El conjunto se construye al conectar los trozos uno con otro por medio de interfases idénticas. (Ulrich & Eppinger, 2013)

2.5 INTERFASE: Es una superficie (real o virtual) entre un módulo y su exterior (o entre un sistema y su exterior) con la explicitación de la información visible asociada

PLATAFORMA: Es un conjunto de recursos comunes (reglas de diseño, módulos, interfases) compartidos por varios productos y que responden a una arquitectura favorable para el conjunto de productos implicado (familia de productos o portafolio de productos).

A continuación, se analizan dos estructuras de producto distintas para una lavadora-centrifugadora doméstica, una de ellas llamada rígida, ya que el eje del tambor va directamente articulado a la base y, la otra, llamada flotante en la que el eje del tambor forma parte del grupo flotante suspendido por muelles y amortiguadores.) (Riba & Molina, 2006).

Un producto puede considerarse en términos funcionales y físicos. Los elementos funcionales de un producto son las operaciones y transformaciones individuales que contribuyen a su rendimiento general. Para una impresora, algunos de los elementos funcionales son “almacenar ¿Qué es arquitectura del producto? 185 papel” y “comunicarse con computadora central”. Los elementos funcionales por lo general se describen en forma esquemática antes de ser reducidos a tecnologías específicas, componentes o principios físicos de trabajo. (Ulrich & Eppinger, Diseño y desarrollo de productos, 2012)

Producto:	Lavadora-centrifugadora doméstica
Arquitectura 1:	Máquina rígida
Reglas de diseño:	Carga frontal; Dimensiones y capacidad de acuerdo con su ubicación habitual; Factor de centrifugación bajo.
Módulos:	Mueble-base (soporte, puerta, unidad de control); Envoltente; Tambor y eje; Tapa frontal del tambor.
Interfases:	Máquina/suelo (unión atornillada); Grupo flotante/base (unión rígida); Máquina/exterior (suministros de agua y electricidad; desagüe; Entrada para jabón, suavizante); máquina/usuario: panel de control.
Arquitectura 2:	Máquina flotante
Reglas de diseño:	Carga frontal; Dimensiones y capacidad de acuerdo con su ubicación habitual; Factor de centrifugación elevado.
Módulos:	Mueble-base (soporte, puerta, unidad de control); Grupo flotante (envoltente, tambor, motor y transmisión)
Interfases:	Máquina/suelo (simplemente apoyada); Grupo flotante/ base (muelles y amortiguadores); Máquina/exterior (suministros de agua y electricidad; desagüe; Entradas para jabón y suavizante); máquina/usuario: panel de control



ilustración 24 ergonomía

2.6 ERGONOMÍA

“Es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombre-máquina”.

Según Montmollin (1970)

Actualmente la Asociación Internacional de Ergonomía la define como el “Conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona”.

Entre los numerosos campos de aplicación en los que la Ergonomía ha desarrollado metodologías propias, se pueden considerar dos grandes áreas de estudio, según se trate de optimizar los procesos de producción (Ergonomía del trabajo) o los productos fabricados mediante dichos procesos (Ergonomía del producto):

2.6.1 ERGONOMÍA DEL TRABAJO. Su objeto de estudio es el trabajador y su objetivo analizar las tareas, herramientas y modos de producción asociados a una actividad laboral con la finalidad de evitar los accidentes y patologías laborales, disminuir la fatiga física y mental, y aumentar el nivel de satisfacción del trabajador.

2.6.2 ERGONOMÍA DEL PRODUCTO.

Su objeto de estudio son los consumidores y usuarios del producto; su finalidad, asegurar que los productos sean seguros, fáciles de usar, eficientes, saludables y satisfactorios para el usuario.

2.7 ERGONOMÍA Y DISCAPACIDAD

El término discapacidad significa ausencia o limitación de la capacidad para realizar una actividad. La discapacidad es una experiencia muy individual que difiere no solo entre individuos sino también con el tipo y severidad de la deficiencia subyacente, con la manera de vencer o compensar las limitaciones funcionales, con la naturaleza de la tarea que se realiza y con las condiciones del entorno en que esto se produce.

La Ergonomía aplicada a colectivos de población especiales no tiene un enfoque especial o distinto al de otras aplicaciones: siempre se trata de adaptar el entorno a las características de las personas y para ello hay que analizar la relación que existe entre las necesidades, capacidades, habilidades y limitaciones del sujeto y las condiciones de aquello que se intenta adaptar, sea una vivienda, un equipo, un puesto de trabajo, etc., con la finalidad de armonizar demandas y capacidades, pretensiones y realidades, preferencias y restricciones. Aunque siempre interesa adaptar el entorno al usuario.

2.7.1 PRODUCTOS PARA USUARIOS CON DISCAPACIDAD

Uno de los campos en los que la Ergonomía del producto está experimentando un mayor desarrollo es el diseño de objetos destinados a colectivos de características especiales (niños, personas mayores o personas con discapacidad). En estos casos, la realización de estudios ergonómicos adquiere una importancia primordial, ya que las características de los usuarios pueden ser bastante diferentes a las de los usuarios estándar y aparecen problemas específicos de seguir. En este ámbito merece la pena destacar lo que se conoce como tecnologías sociales. Son tecnologías que evitan, neutralizan, compensan o mitigan las limitaciones funcionales de las personas para acceder a entornos y utilizar productos y servicios, mejorando su participación social, independencia y calidad de vida. Estas tecnologías pueden clasificarse en los siguientes grupos (Alonso, Falagan, Piñol, & Quintana, 2000).

Ayudas técnicas para la valoración, tratamiento y rehabilitación

- Ayudas técnicas para la movilidad y ortoprotésica
- Ayudas técnicas para personas con deficiencias visuales
- Ayudas técnicas para la audición
- Accesibilidad a la información y comunicación
- Accesibilidad urbanística y en la edificación
- Ayudas técnicas para las actividades de la vida diaria
- Accesibilidad al automóvil y a los medios de transporte
- Mobiliario adaptado
- Accesibilidad en el puesto de trabajo



Ilustración 25 fisioterapia

2.8 FISIOTERAPIA

EL REGLAMENTO NACIONAL DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FISIOTERAPEUTAS definió la fisioterapia como el arte y la ciencia que, mediante el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas, a través de la aplicación tanto manual como instrumental de medios físicos, curan, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas, psicósomáticas y orgánicas. Para la fisioterapia, su interpretación ha estado más centrada en comprender las capacidades físicas de éste y las maneras cómo se comporta en relación con la funcionalidad del movimiento. (Prieto Rodríguez & Naranjo Polania, 2005)

2.9 TERAPIA DE BIPEDESTACIÓN

Esta terapia trata sobre el cambio de posición sedente a bípeda a, niños y adultos que por su situación de discapacidad motora no pueden adoptar la posición bípeda, tienen una mayor propensión a sufrir complicaciones relacionadas con:

- la disminución de la densidad mineral ósea
- mayor riesgo de problemas gastrointestinales
- menor soporte del diafragma por el efecto de la gravedad
- aumenta el riesgo de úlceras por presión.

2.9.1 Podemos diferenciar dos tipos de bipedestación:

2.9.1.1 Pasiva: La que se lleva a cabo utilizando un bipedestador vertical en prono o supino y donde el paciente únicamente debe estar de pie por el tiempo recomendado y, además, realizar actividades que desarrollen los miembros superiores. Los tipos de bipedestadores pasivos más utilizados son el plano ventral, plano supino y el bipedestador.

2.9.1.2 DINÁMICA O CON UN COMPONENTE ACTIVO: La que el paciente lleva a cabo en un bipedestador que le permite dar pasos, vibrar, balancear, saltar, pasar de sentado a estar de pie, auto propulsarse o cualquier otro dispositivo que se combine con la carga de peso y el movimiento.

Los fisioterapeutas, basados fundamentalmente en su experiencia clínica, utilizan los programas de bipedestación para mejorar, entre otros factores, la fuerza de la musculatura anti gravitatoria, prevenir la luxación de cadera, mejorar la densidad mineral ósea, la autoestima, la alimentación, las funciones intestinales y urinarias, reducir la espasticidad y mejorar la función de la mano. (Occhipinti & Mendoza, 2018)

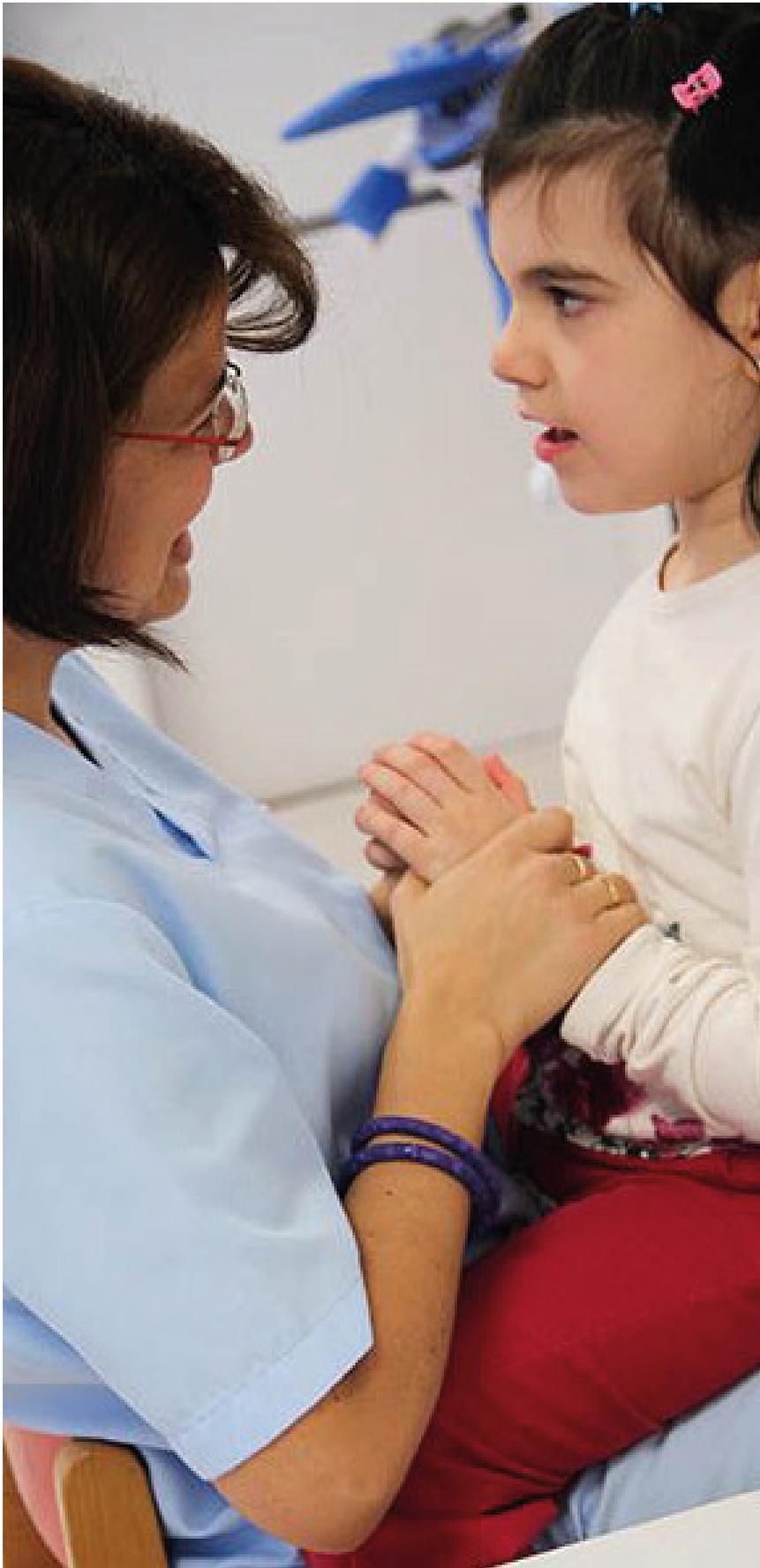
2.10 PROBLEMAS DE LOS FISIOTERAPEUTAS AL REALIZAR LA TERAPIA SIN LOS EQUIPOS NECESARIOS

Los problemas o lesiones musculares más frecuentes a los que los fisioterapeutas se exponen al brindar terapias de rehabilitación son los siguientes:

- Cervicalgia.
- Lumbalgia.
- Túnel del carpo.
- Ciatalgia.
- Escoliosis.
- Artrosis.
- Hernias lumbares.

2.11 TABLA DE CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS MAS UTILIZADOS EN LA TERAPIA DE BIPEDESTACIÓN.

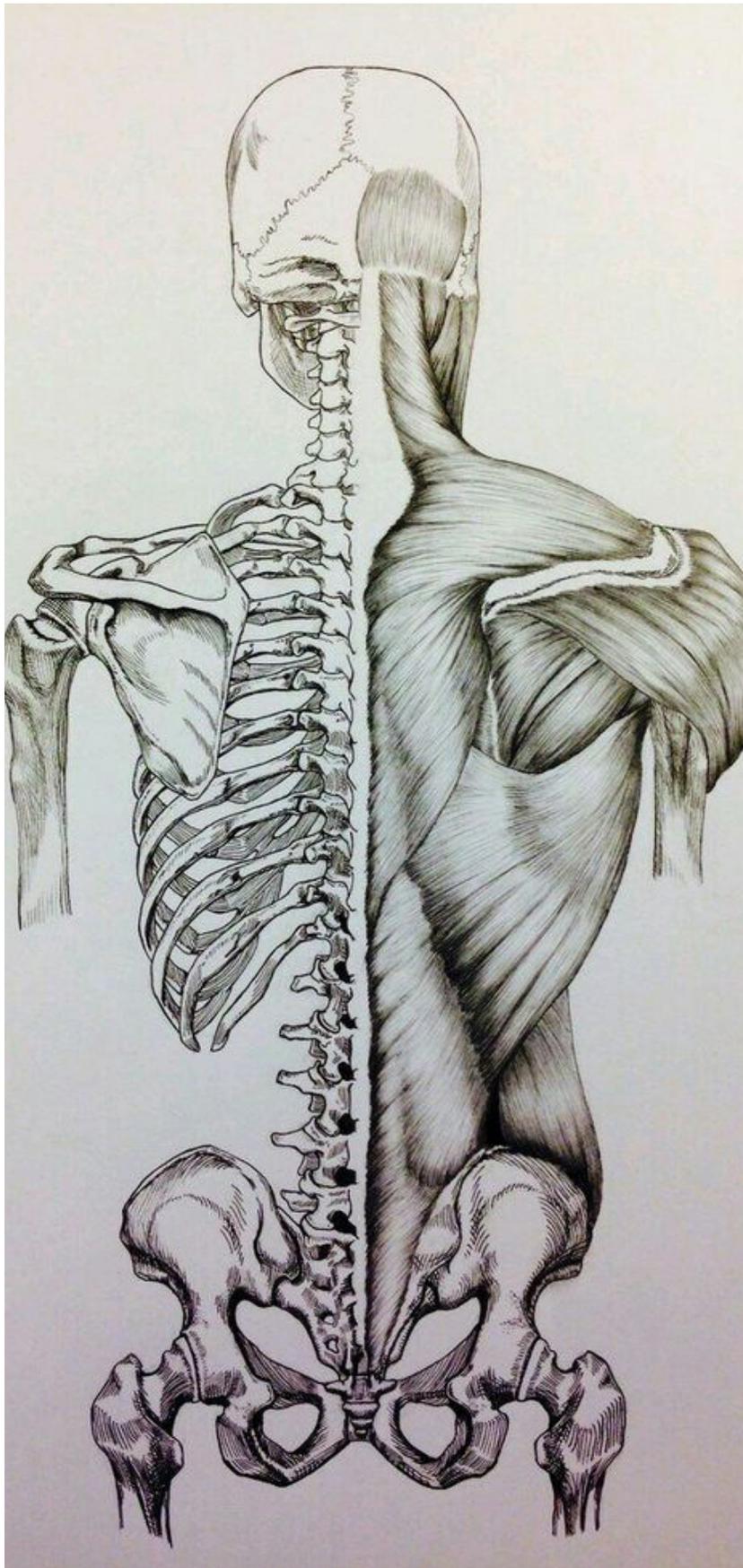
PLANO VENTRAL		Posee características de seguridad adecuadas. Posee demasiadas piezas lo que lo hace costoso. Su principal objetivo terapéutico son los beneficios fisiológicos de las cargas de peso en bipedestación.
PLANO SUPINO		Posee todas las características de una adecuada funcionalidad. El factor estético no se explora mucho.No da soporte a los miembros superiores. En este caso se deben valorar posibles compensaciones como cifosis con protrusión de cabeza o hiperextensión de la columna cervical.
BIPEDESTADOR		Se observa seguro con muchos elementos de gran volumen.Se explora la estética, de manera muy vanguardista.Bipedestador con base de sustentación alineada en sus cuatro fases conservando la línea de gravedad. Regulación posicional para facilitar el desplazamiento del paciente.



2.12 PERFIL DE USUARIO

El perfil de usuario es universal ya que existen un sin número de realidades y casos en cada persona, es decir que el equipo será utilizado por personas con parálisis que requieren de apoyo externo, con características como, inmovilidad en diferentes partes del cuerpo, con espasticidad con un nivel muy alto, sin control de su peso en una posición bípeda, etc. Con el objetivo de poder lograr una mejoría en la condición física o en ciertos casos un acondicionamiento muscular paliativo.

El usuario operador será la persona que se verá encargada del mando del equipo, con un conocimiento profesional en el área de la fisioterapia, que requiere que el equipo conste de fácil manejo, que no sea necesario de aplicar mucha fuerza para que ejecute sus funciones y no sea necesario que el fisioterapeuta se obligue a colocarse en posiciones incómodas. Este usuario operador, organizará y adaptará a la persona al equipo brindándole un buen servicio.



2.13 PARTIDO FORMAL

Dentro del partido formal se emplea el diseño centrado en el usuario donde se aplicará un postulado que D. Norman enuncia que se debe diseñar dejando un margen de error ya que esta característica es de suma importancia para el diseño del equipo de rehabilitación por lo que al tratarse del usuario que tiene limitaciones de movilidad, al interactuar con el equipo puede ser de una manera errónea ya sea por síntomas de la enfermedad o por causa externa, es decir por los operadores.

A partir del método establecido para la fisioterapia de las personas con PC se ve necesario trabajar con la sucesión de posiciones en zona de tronco y pelvis, pues estas servirán para la función que deberá cumplir el equipo de rehabilitación, por otra parte, las sucesiones de posiciones tendrán su debida seguridad con velcros de gran resistencia donde el paciente y el fisioterapeuta se sientan seguros de realizar la terapia.

En cuanto a estructura del equipo se considera la estética High Tec que es necesario que cree un impacto no solo tecnológico para el fisioterapeuta sino también funcionales y al tratarse con pacientes niños y adultos con una patología de por medio se considera que el objeto debe estar definido por la función más que la forma, sin embargo, las formas deben otorgar estabilidad al equipo, dentro de la forma no se incluirá aristas vivas y elementos que puedan significar un riesgo tanto para el paciente y el fisioterapeuta.



2.14 PARTIDO FUNCIONAL

El camino de rehabilitación se diseñó tras un análisis y observación de los músculos que se deben ejercitar y dado que se requiere estimular todos los músculos es conveniente esta propuesta que aparte servirá para ejercitar la marcha.

Es por ello por lo que la función que cumplirá es de la reducción de la espasticidad e inmovilidad de diferentes partes del cuerpo que presenta el caso específico del paciente con PC, con carácter en sentido paliativo y otros casos de manera preventiva.

MARCO TEÓRICO



2.15 PARTIDO TECNOLÓGICO

Para la elaboración del equipo de bipedestación se utilizó el hierro circular de 2 pulgadas como material principal para la elaboración del producto.

La tecnología que se aplicará son las siguientes
-Primero está la unión de las piezas con soldadura industrial.

-Segundo esta la utilización del torno para dar forma esférica a ciertos elementos.

-Por último, la pintura al horno para mejor acabado y mayor duración de la pintura.

2.16 CONCLUSIÓN

Concluyendo esta fase, que resulto un capítulo que apporto una serie de conocimientos importantes al proyecto de graduación, como establecer los partidos de diseños además se pudo definir un perfil de usuario, los mismos que fueron una guía para dar inicio con las ideas más significativas y proseguir a la bocetación y la generación de diseños.

CAPITULO

IDEACIÓN

3



3. IDEACIÓN

El proceso de ideación tiene como antecedentes toda la investigación realizada en los capítulos anteriores ya que una parte importante fue la consideración de la estética high tec, enfatizando en temas de seguridad, estabilidad y resistencia.

Con las características del usuario y en relación con el modelo conceptual planteado, estamos capacitados de poder identificar las características y restricciones que deberá cumplir el equipo de rehabilitación para personas con parálisis que se diseñará:

3.1.1 Adaptabilidad.

Ya que el usuario del equipo de rehabilitación son niños y adultos y existe una diferencia en medidas antropométricas, se generará un equipo adaptable para los posibles usuarios.

3.1.2 Peso del bipedestador.

El trabajo del fisioterapeuta obliga a aplicar fuerza, cambios de posiciones bruscas, etc. Para poder brindar distintas terapias. Se analizará materiales para plantear un equipo de rehabilitación resistente y liviano para facilitar trabajo al fisioterapeuta.

3.1.3 Módulos.

Ya que la enfermedad afecta de varias maneras y existe mejorías en distintos pacientes, cada usuario requiere de otro tipo de terapia es por lo que se generará accesorios o módulos que se le va agregando al equipo se para así recibir una terapia mucho más especializada.

bipedestador se reduzca y quepa en una habitación o bodega.

3.1.4 Plegabilidad.

Ya que no se cuenta con mucho espacio en áreas o habitaciones de terapia física el quipo seria de gran ayuda que sea plegable, es decir, el tamaño del bipedestador se reduzca y quepa en una habitación o bodega.

3.1.5 Multi funcionalidad.

Existe pacientes con diferentes tipos de PC, una parte de ellos no tienen movilidad de todo su cuerpo y otra parte de personas no son afectas del todo por la enfermedad por lo que se diseñara un equipo de rehabilitación multifuncional que conste de un bipedestador estático y que contenga un columpio pélvico para poder realizar terapia de marcha.



3.1.6 Altura.

Existen fundaciones que no cuentan con el suficiente espacio ya que realizan otro tipo de terapia y es un impedimento poder colocar un bipedestador, es por lo que se diseñara este equipo para optimizar el espacio mediante la altura.

3.1.7 Equipo móvil.

El fisioterapeuta tendrá ocasiones que se verá obligado a llevar el bipedestador al lugar que se encuentre ubicado el paciente, para esto se diseñará el equipo que sea transportable para facilitar el trabajo.

3.1.8 Fácil mantenimiento.

El fisioterapeuta en algunos casos se hace problema en usar el equipo bipedestador o incluso en instalarlo es por lo que se diseñará el bipedestador como una herramienta sencilla y de fácil uso para organizar el mantenimiento de sus equipos e instalaciones, lo que permitirá extender su vida útil y minimizar los tiempos de indisponibilidad imprevistos.

3.1.9 Terapia focalizada.

El fisioterapeuta cuando ejecuta la terapia trata de acondicionar lo que es el tren superior e inferior lo cual en ocasiones se hace imposible ya que el equipo no brinda esa función, es por lo que se diseñara el bipedestador de manera que trate las dos partes del cuerpo es decir que realice terapia focalizada.

3.1.10 Equipo estático. Control postural

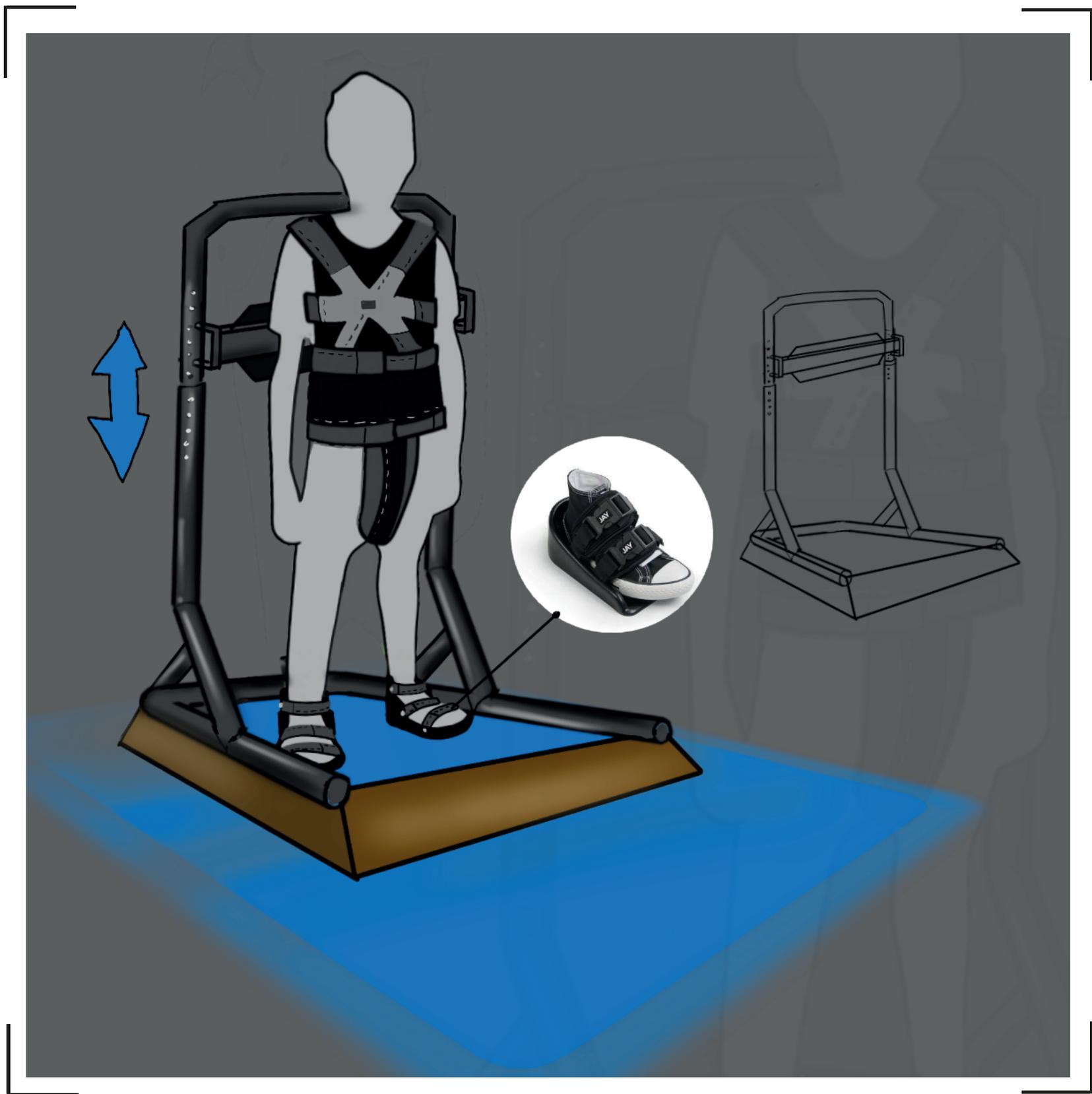
Diferentes casos de pacientes requieren de una terapia de bipedestación en carácter de control postural y para eso se ve necesario diseñar el equipo bipedestador de manera estática.

3.2 BOCETACIÓN

Dentro del proceso de bocetación se realizó una preselección de 3 ideas, las mismas que trataban de satisfacer las necesidades del usuario mientras que respondían a los objetivos planteados para el presente proyecto de graduación.

- MULTI FUNCIONALIDAD.
- ADAPTABILIDAD.
- EQUIPO MÓVIL.

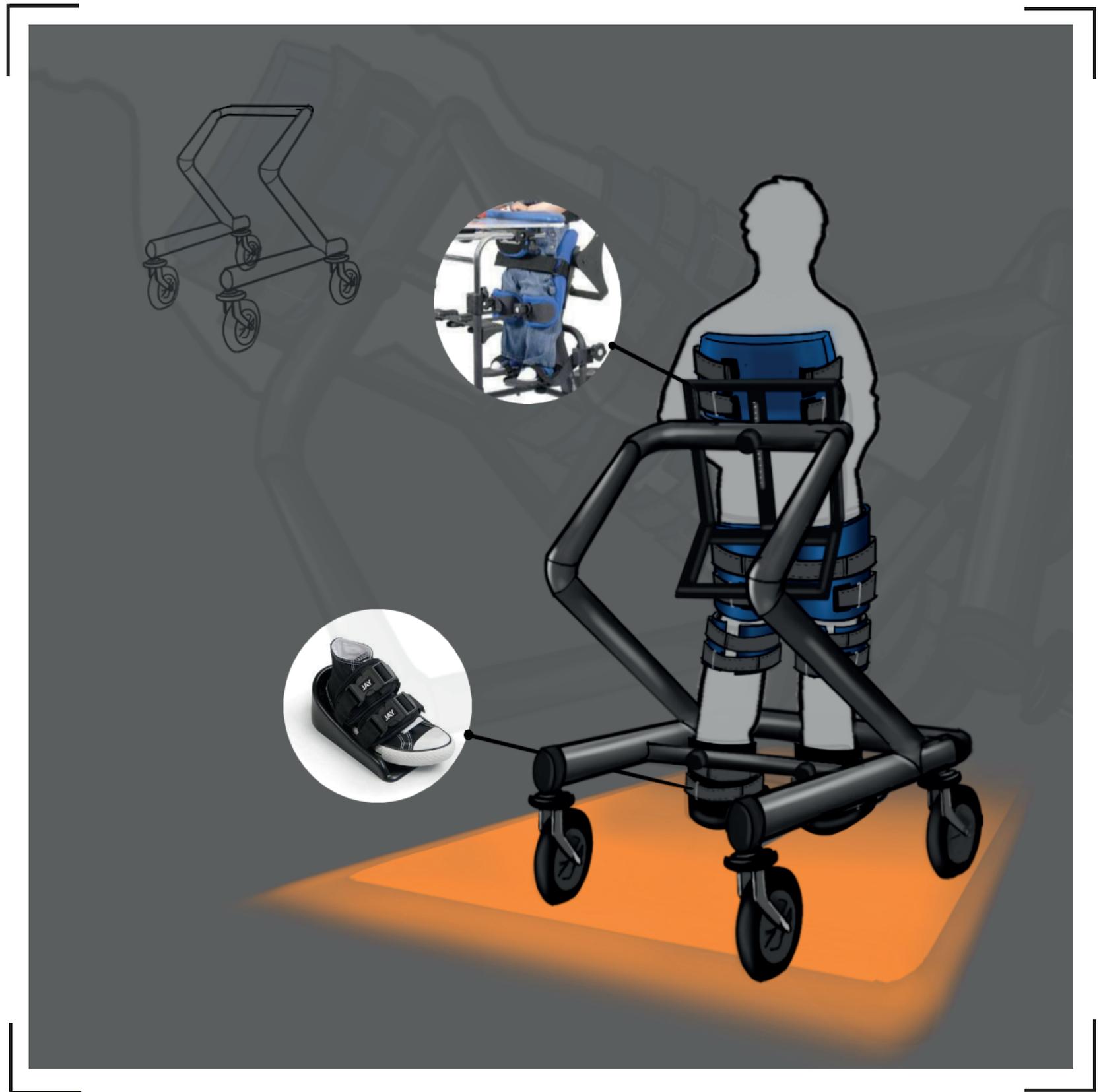
IDEACIÓN



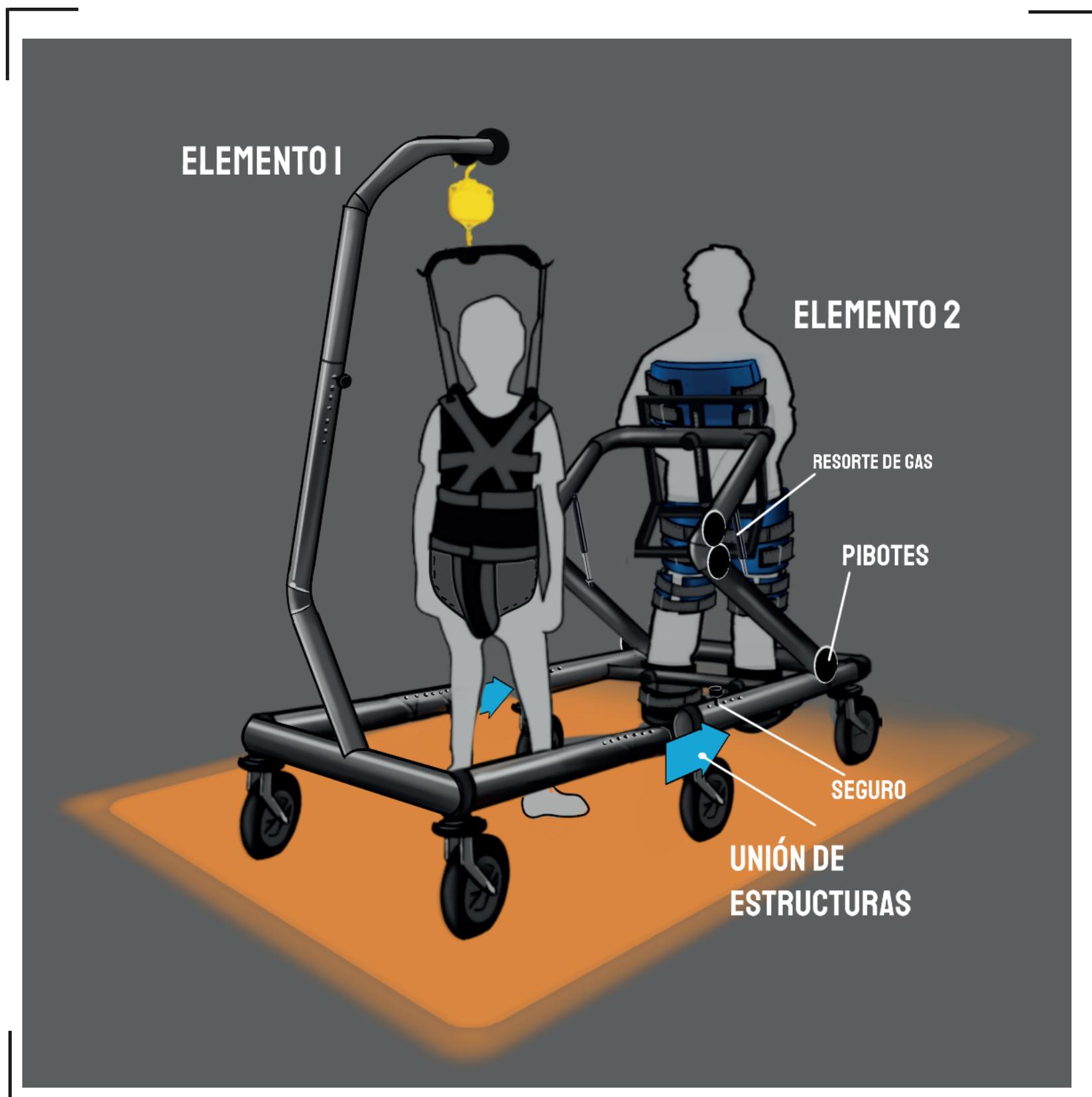
IDEACIÓN



IDEACIÓN



IDEACIÓN



3.7 CONCLUSIÓN

Concluyendo el capítulo 3 del presente proyecto de graduación nos permitió explorar las posibles formas que podemos generar con el material seleccionado, a través de la bocetación, esta exploración nos llevó a analizar las ventajas y desventajas de cada propuesta hasta poder seleccionar una y trabar en ella para que así alcance un resultado satisfactorio, el mismo que nos abre paso para poder generar los documentos técnicos.

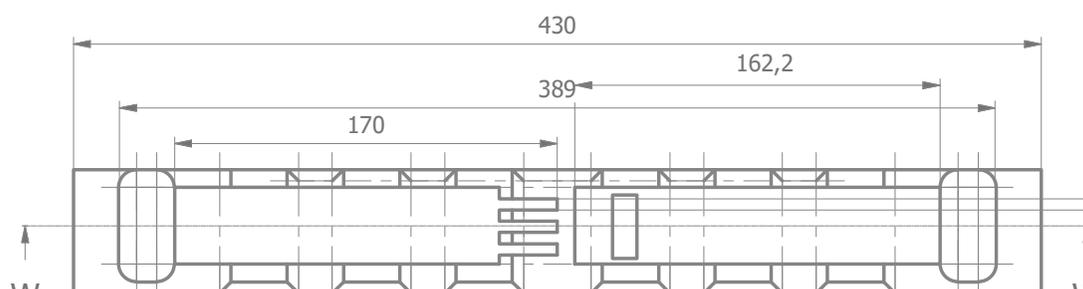
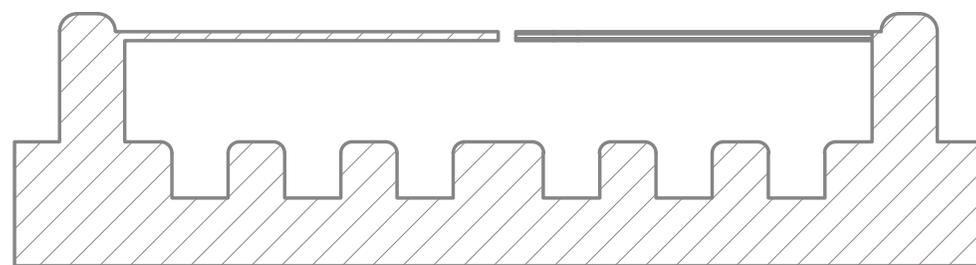
CAPITULO

RESULTADOS

4



CORTE W-W (1 : 3)



49

131,42

RESULTADOS

CALCULO DE COSTOS VARIABLES				
Empresa XYZ				
Valor por bipedestador				
Materias Primas				
M.P	Cant.	Unidades	Costo x Unidad	Costo Total
Tubo redondo de 1/2 pulgada	10	m	\$ 3,33	\$ 33,30
ruedas	8	Und	\$ 5,20	\$ 41,60
resorte de gas	2	Und	\$ 15,00	\$ 30,00
velcro	10	m	\$ 3,50	\$ 35,00
cojin	3	Und	\$ 5,00	\$ 15,00
Tornillos Sujeccion	11	Und	\$ 0,08	\$ 0,88
porta zapatos	10	Und	\$ 0,07	\$ 0,70
Pintura	30	m	\$ 8,00	\$ 240,00
chaleco de sujecion	1	Und	\$ 30,00	\$ 30,00
gancho	1	Und	\$ 3,00	\$ 3,00
tapones	5	Und	\$ 0,60	\$ 3,00
sistema traba	6	Und	\$ 1,50	\$ 9,00
Suelda	6	Und	\$ 0,10	\$ 0,60
			Total Materia Prima	\$ 442,08

RESULTADOS

Mano de Obra directa

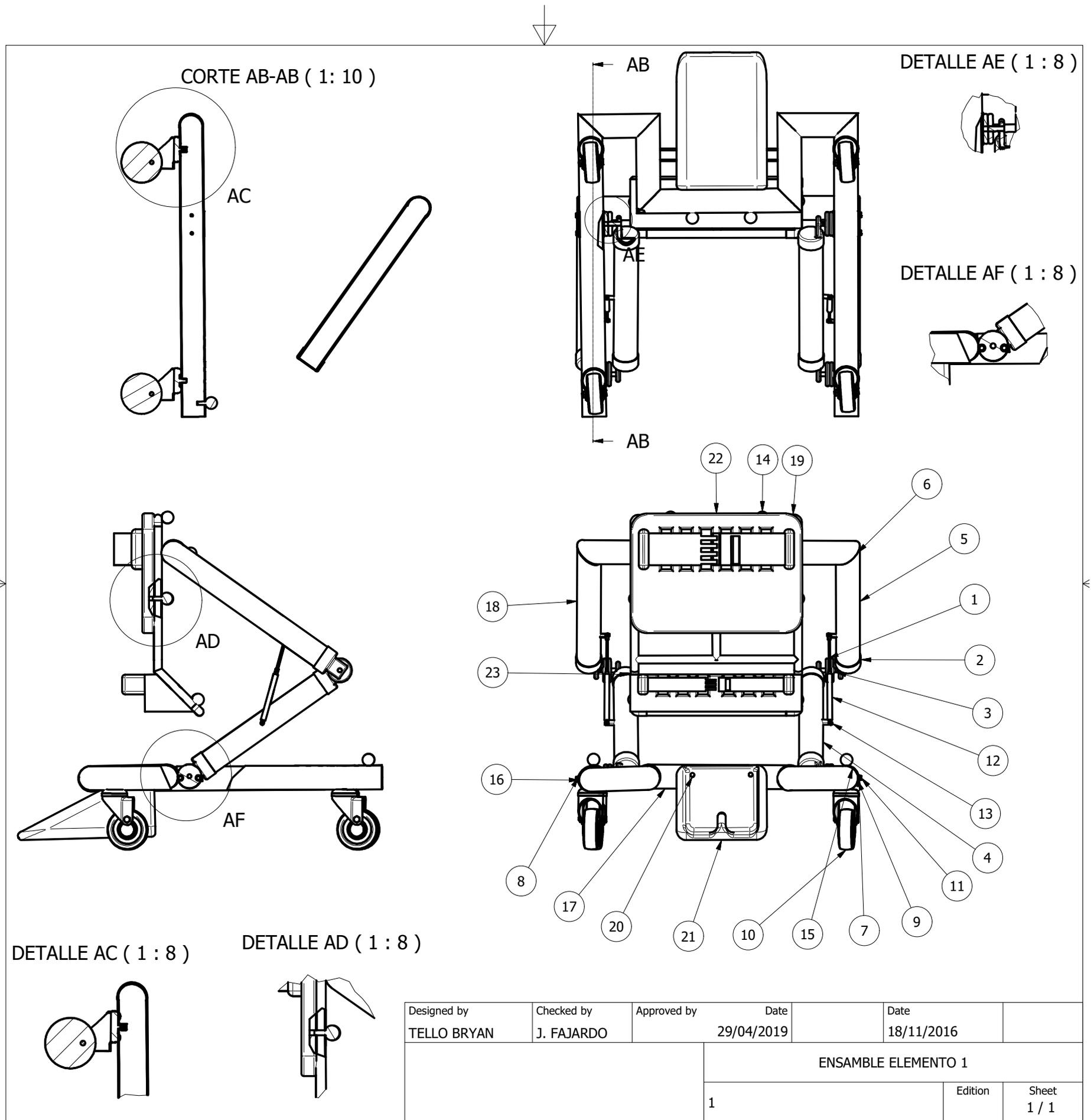
Descripción	Cant	Unidad	Costo x Unidad	Costo Total
Minutos de operación por bipedestador	1	min	\$ 0,062	\$ 0,06
Total MOD				\$ 0,06

Costos indirectos de Fabricación CIF

Descripción	Cant	Unidad	Costo x Unidad	Costo Total
Articulos de Oficina	1	Und	\$ 0,50	\$ 0,50
Gas	0,04	m ³	\$ 0,75	\$ 0,03
Limpieza	0	min	\$ -	\$ -
Transporte y almacenamiento	1	Und	\$ 0,20	\$ 0,20
Cargos por mantenimiento	0	min	\$ -	\$ -
TOTAL CIF				\$ 0,73

COSTO VARIABLE POR \$ 442,87

	1	2	3	4	5
el producto cumple los mismos beneficios que los bipedestadores de gama alta.					
el bipedestador cumple las necesidades especificadas del fisioterapeuta.					
los familiares de los pacientes sienten atraccion por el producto y la terapia que brinda.					
el paciente muestra interes por el producto.					



Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
				ENSAMBLE ELEMENTO 1	
				1	Edition

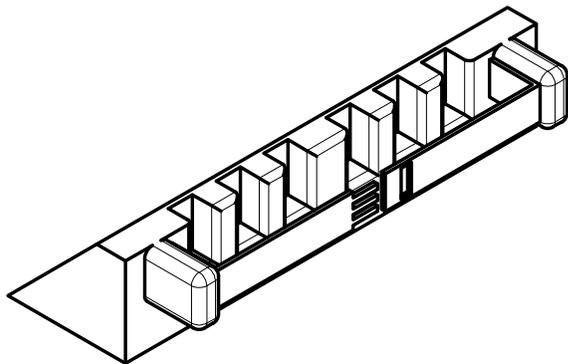
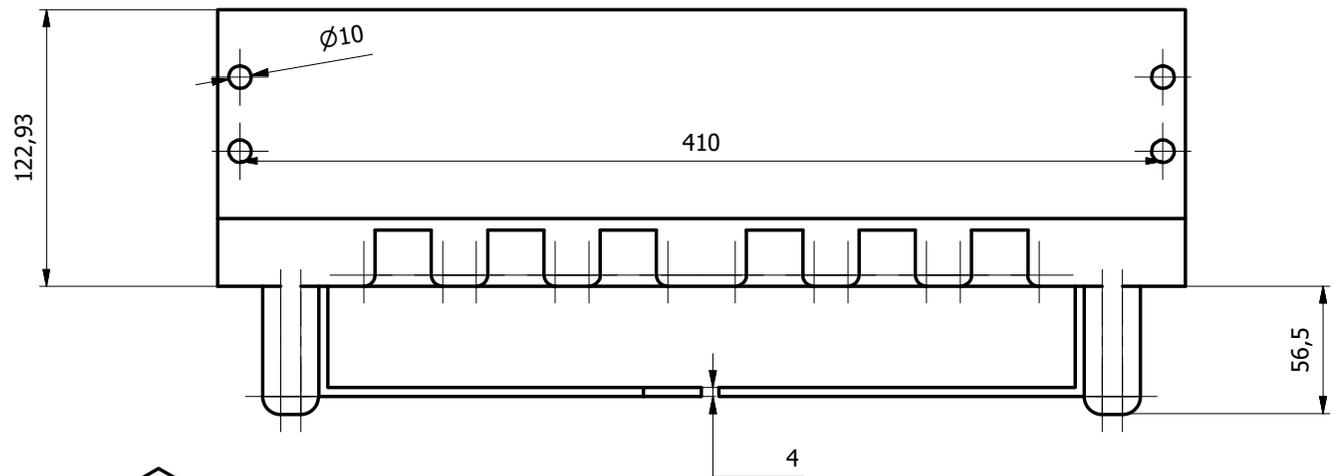
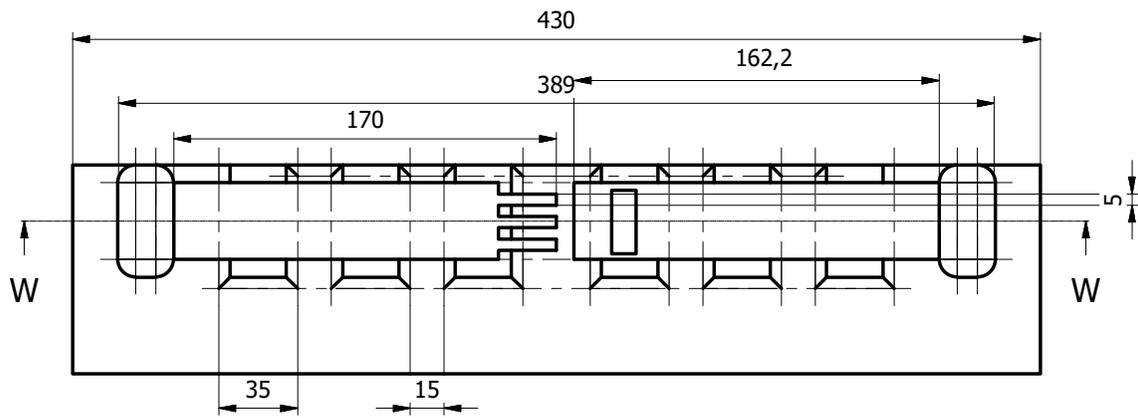
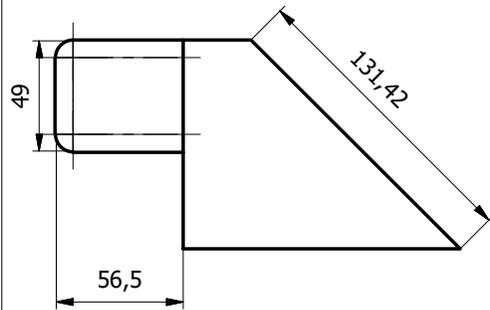
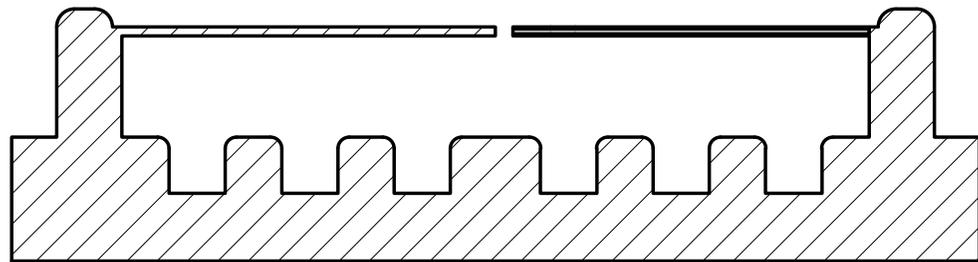


PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	2	SISTEMA 122	
2	2	SISTEMA 223	
3	2	EJE 23	
4	2	LATERAL 1 SUPERIOR	
5	1	LATERAL 2 SUPERIOR	
6	1	FRONTAL SUPERIOR	
7	2	ENSAMBLE AGARRADERA INFERIOR	
8	1	LATERAL INFERIOR 1	
9	1	LATERAL INFERIOR 2	
10	4	ruedass	STEP AP203
11	4	DIN 6921 - M6 x 12	Hexagon Flange Bolt
12	2	reso	STEP AP203
13	4	AS 1427 - M4 x 30	ISO metric machine screws
14	8	SEGURO	
15	1	frontal inferior 5	
16	1	frontal inferior 4	
17	1	frontal inferior subensamble	
18	1	LATERAL 2.1 SUPERIOR	
19	1	ENSAMBLE ESTRUCTURA ESPALDA	
20	3	SEGURO 2	
21	1	porta zapatos	
22	1	cojin	
23	1	COJIN 2	
Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by Date 29/04/2019	Date 18/11/2016
		TABLA ELEMENTO 1	
		1	Edition Sheet 1 / 1





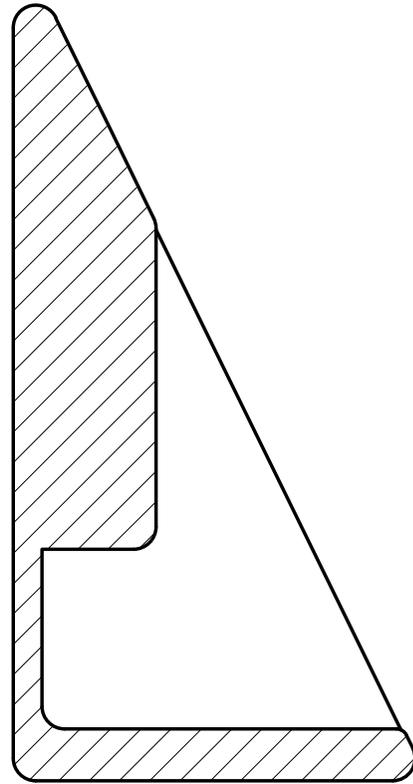
CORTE W-W (1 : 3)



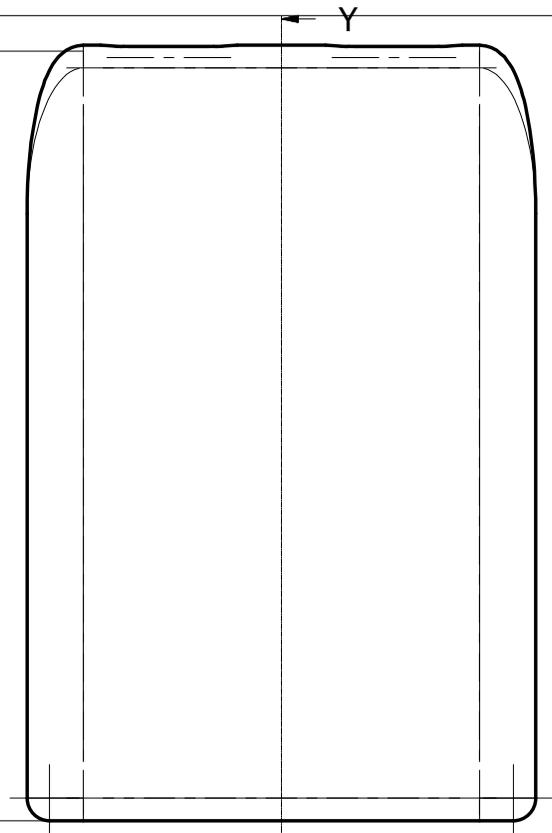
Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			COJIN 2		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



Y-Y (1:3)



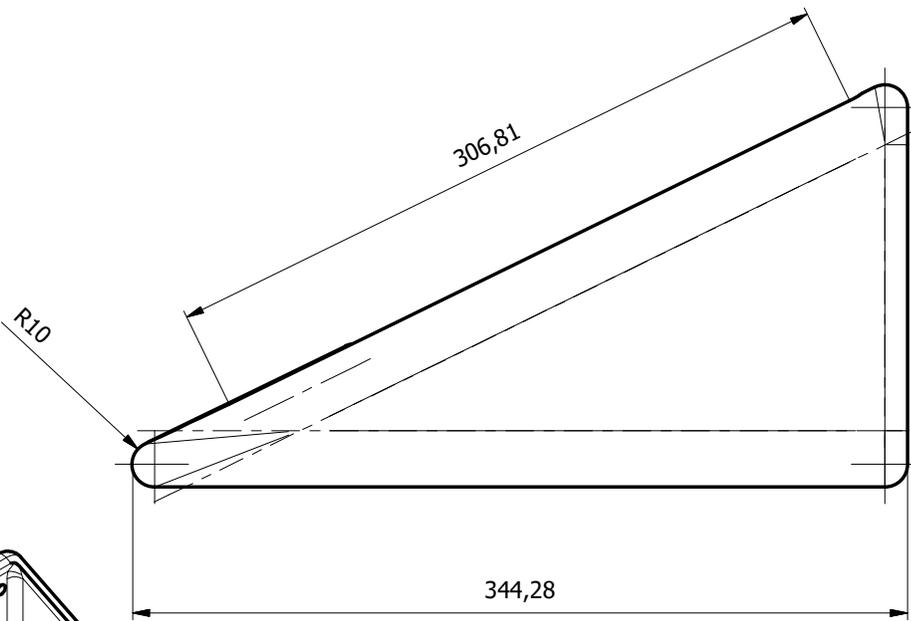
342,03



Y

Y

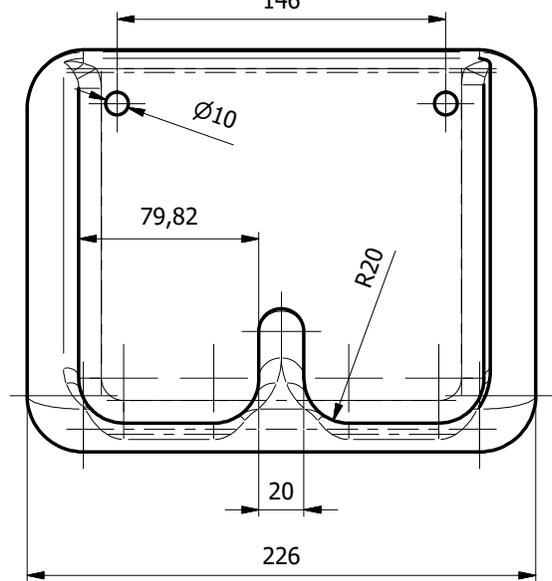
146



306,81

R10

344,28



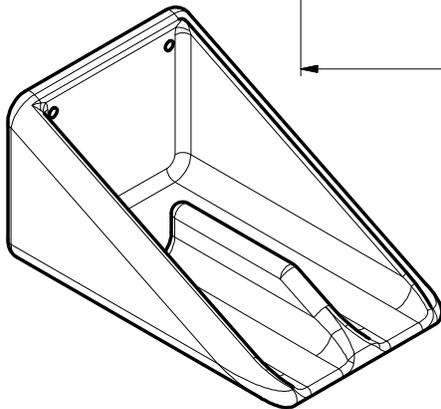
Ø10

79,82

R20

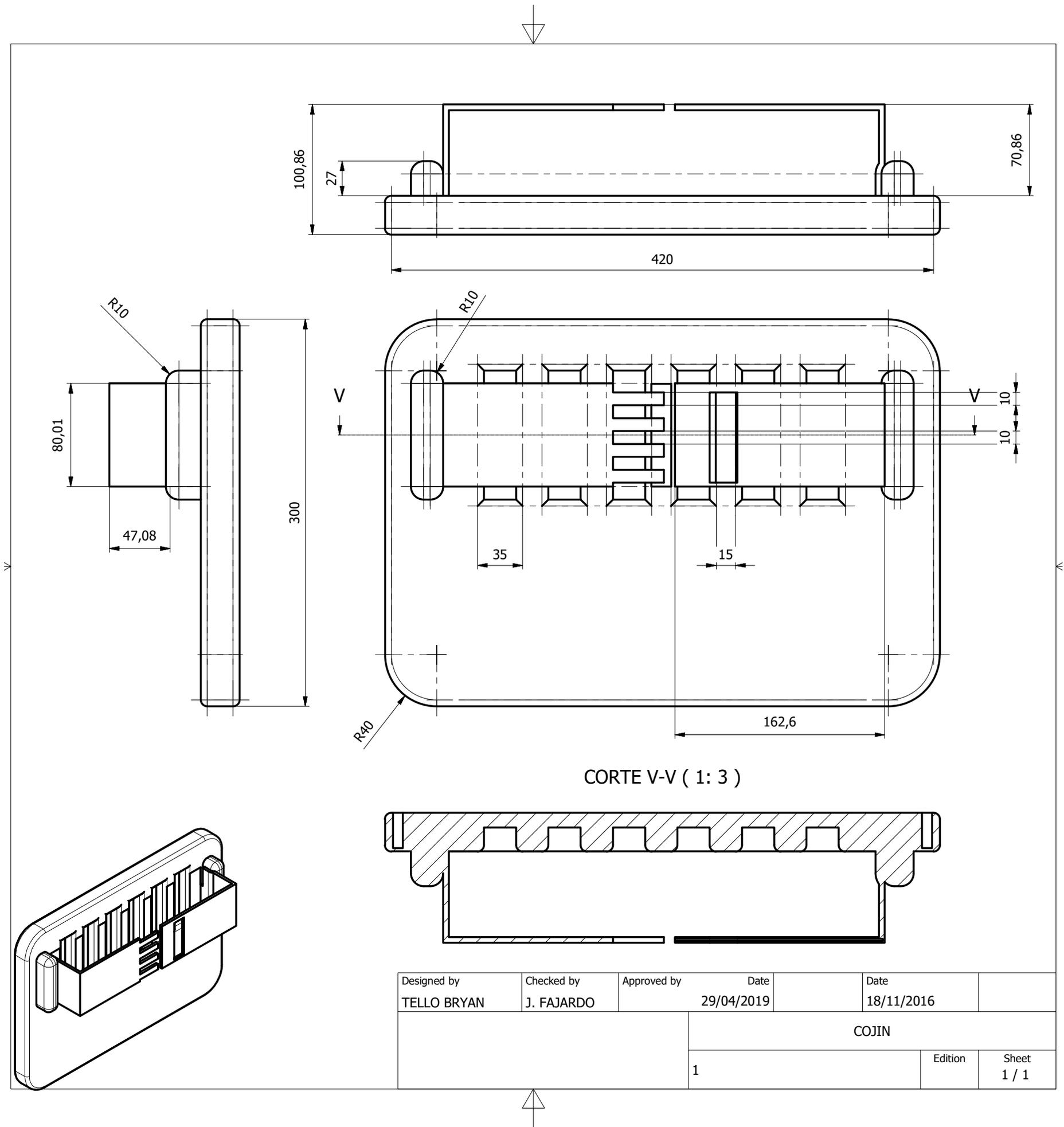
20

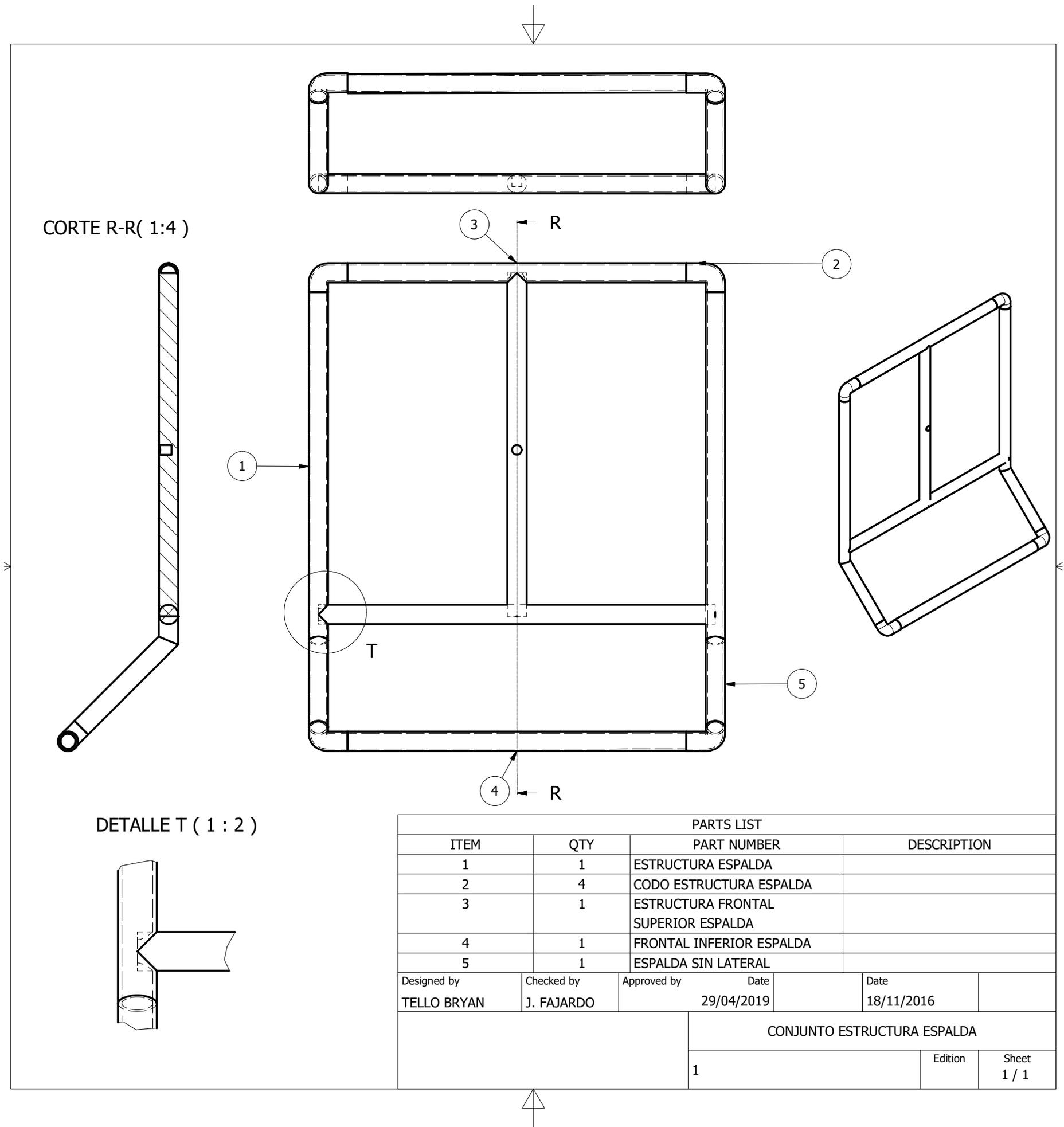
226



Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			COJIN 3		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



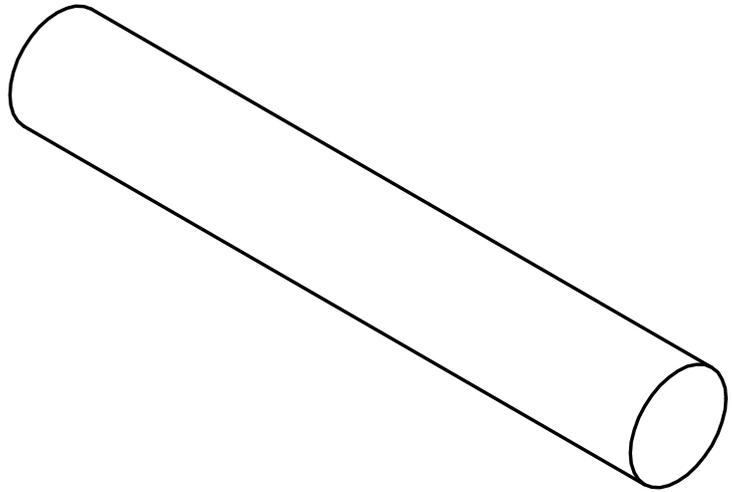
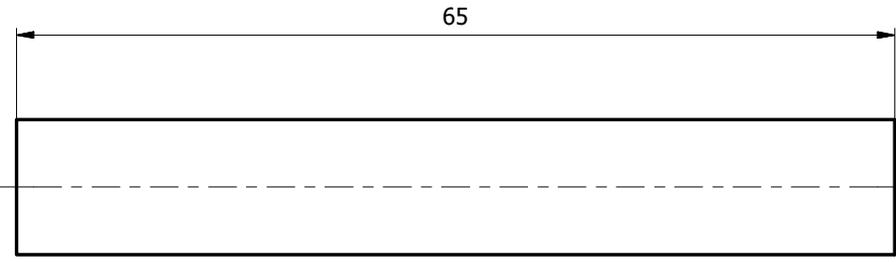
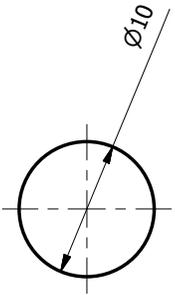
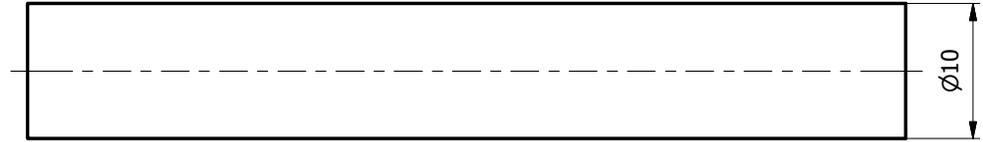




CORTE R-R(1:4)

DETALLE T (1 : 2)

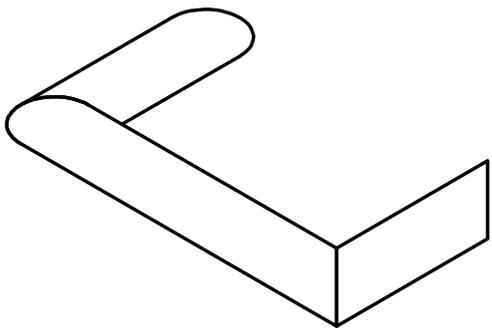
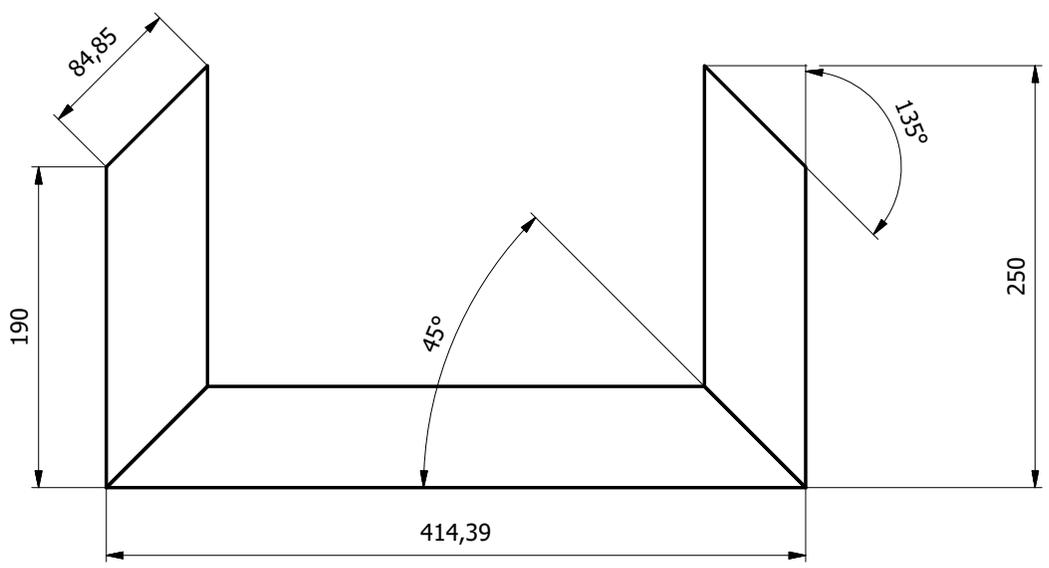
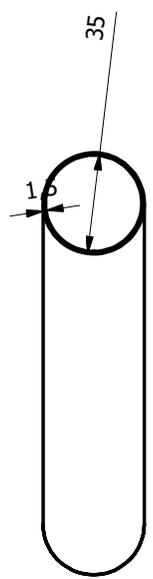
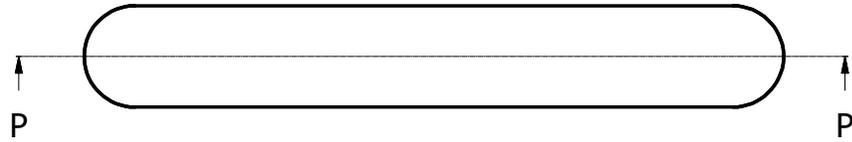
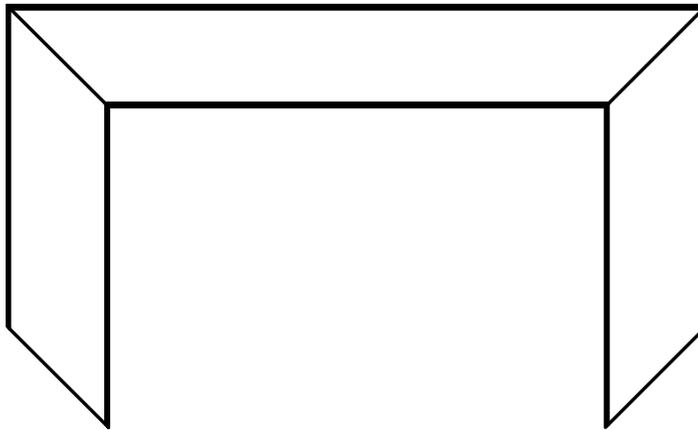
PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	ESTRUCTURA ESPALDA	
2	4	CODO ESTRUCTURA ESPALDA	
3	1	ESTRUCTURA FRONTAL SUPERIOR ESPALDA	
4	1	FRONTAL INFERIOR ESPALDA	
5	1	ESPALDA SIN LATERAL	
Designed by TELLO BRYAN		Checked by J. FAJARDO	Approved by Date 29/04/2019
		Date 18/11/2016	
CONJUNTO ESTRUCTURA ESPALDA			
1			Edition Sheet 1 / 1



Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			EJE		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

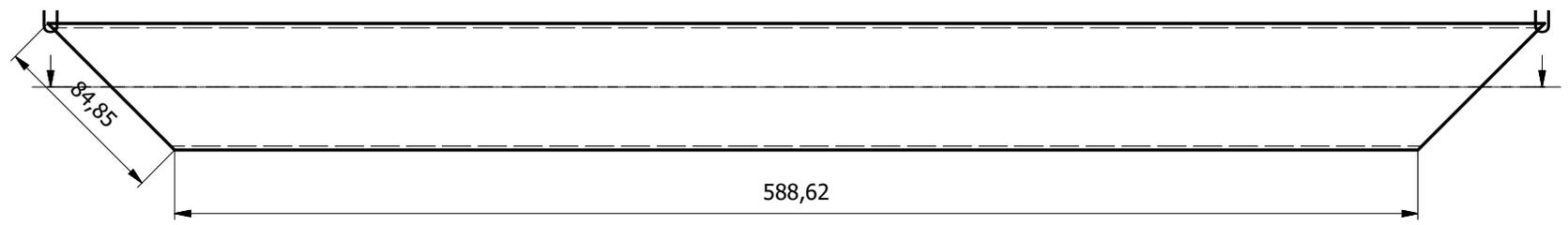
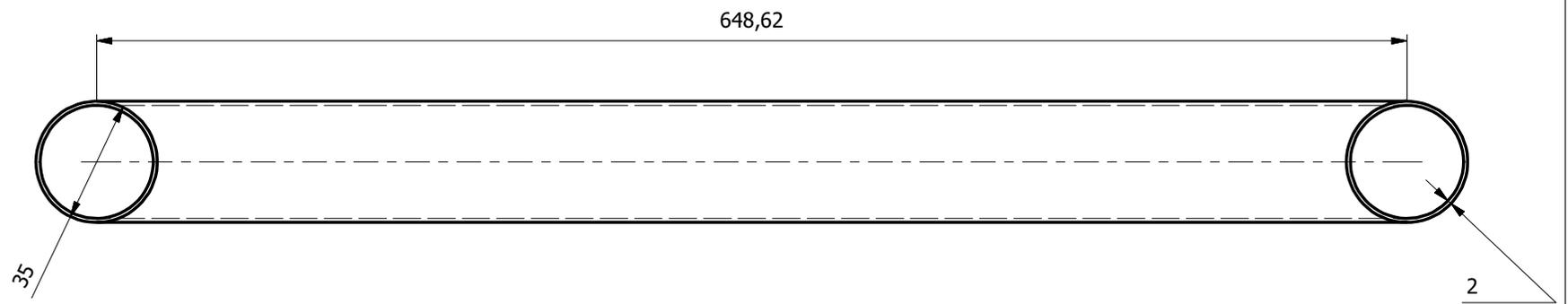


↓
CORTE P-P (1 : 4)

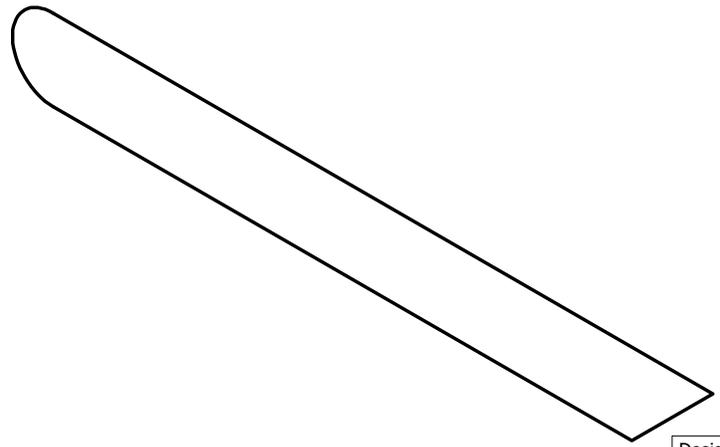


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			LATERAL INFERIOR 1		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



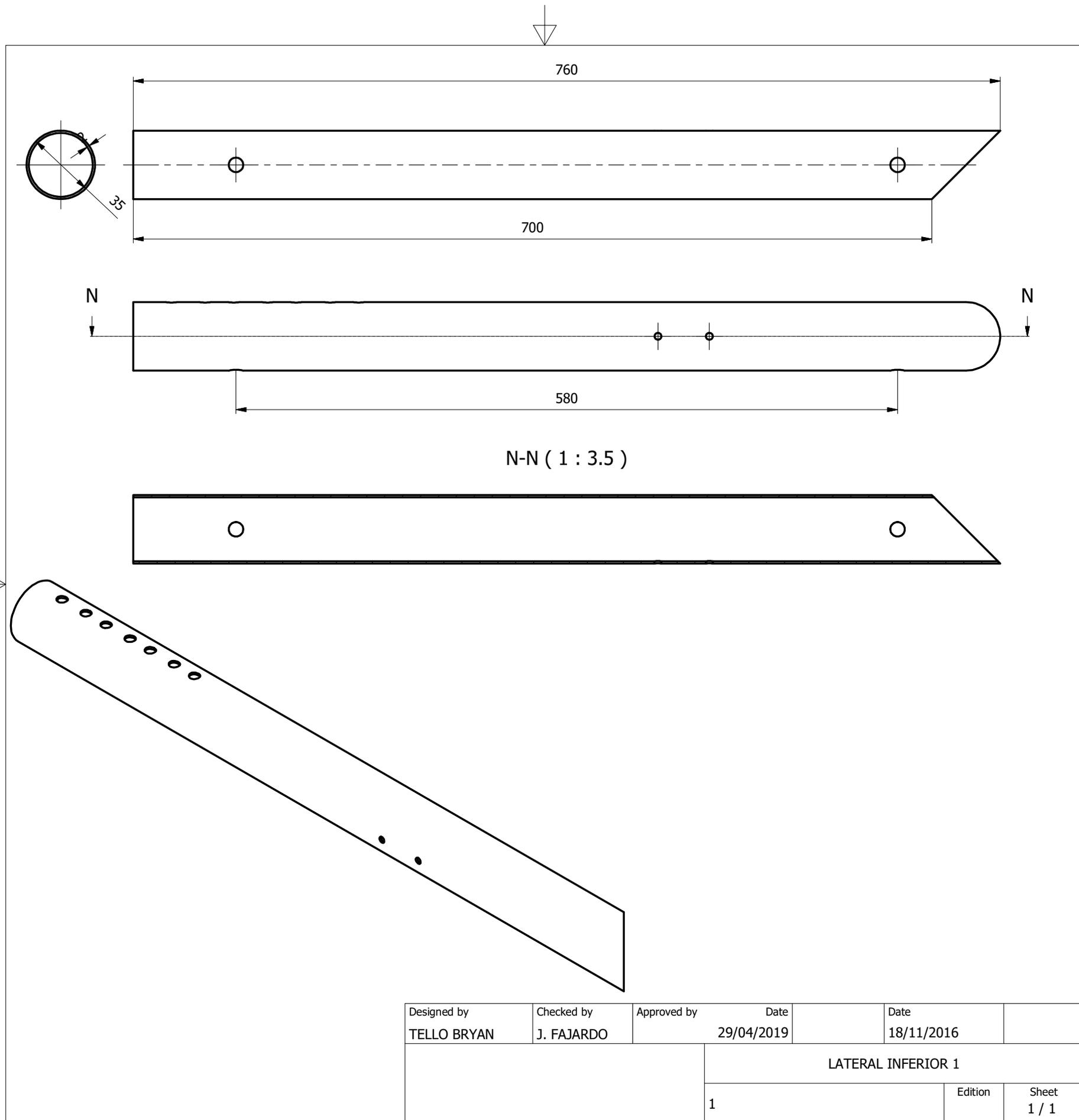


U-U (1 : 3)

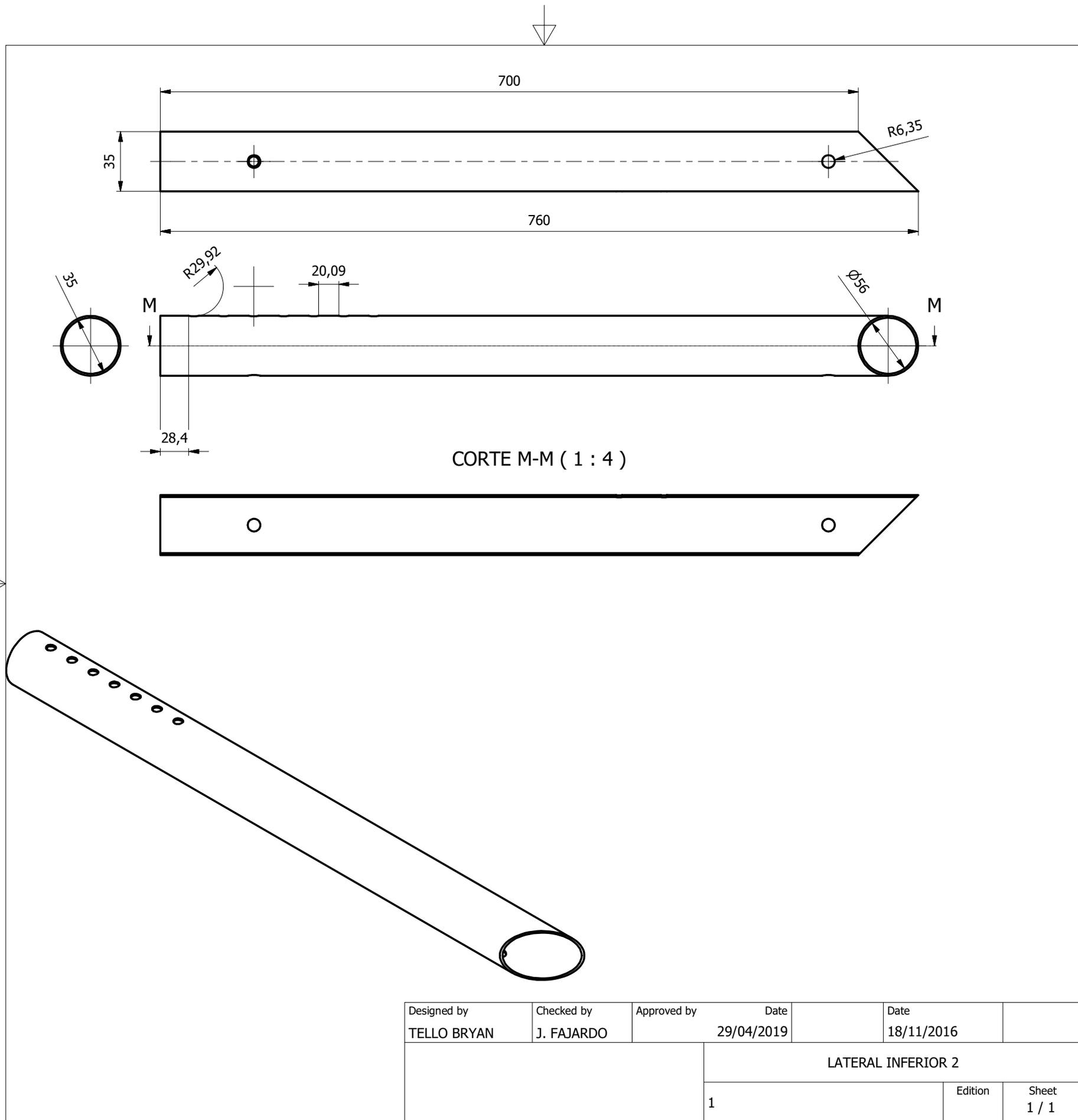


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			FRONTAL SUPERIOR		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

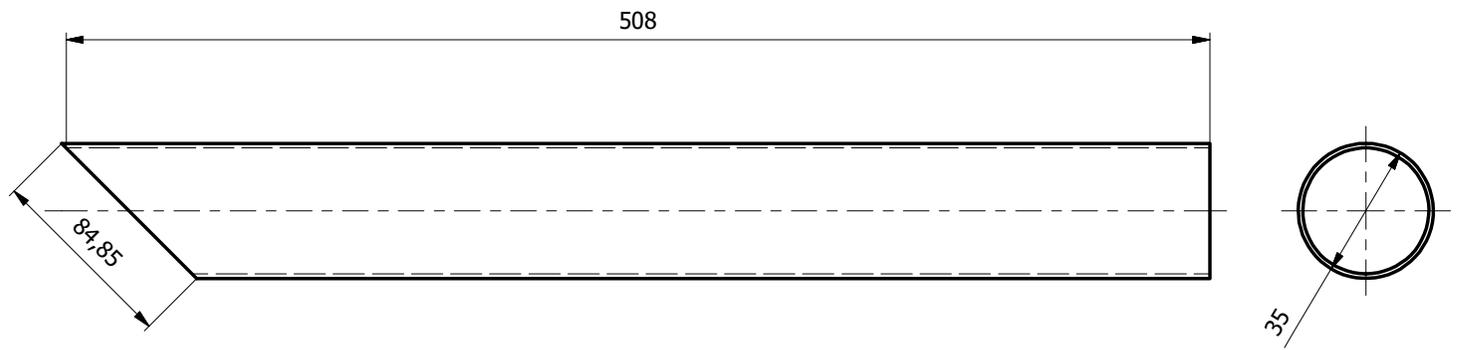




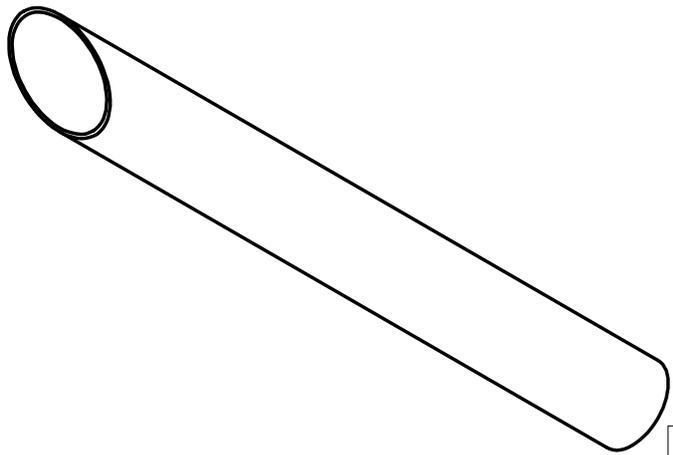
Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			LATERAL INFERIOR 1		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			LATERAL INFERIOR 2		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

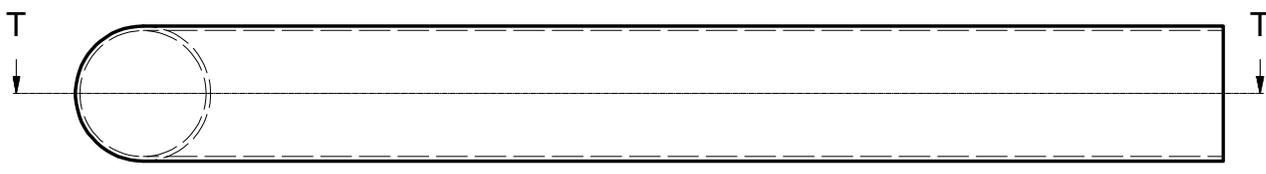
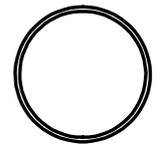


CORTE R-R (1 : 3)

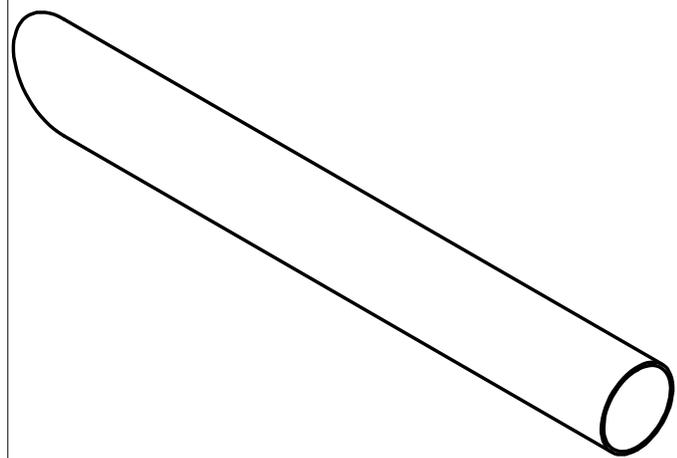


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			EJE		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



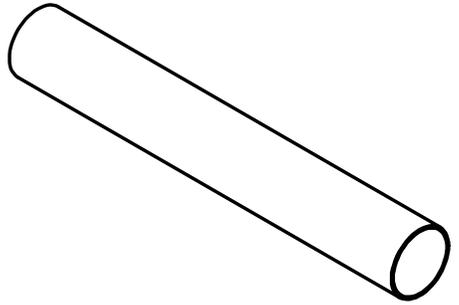
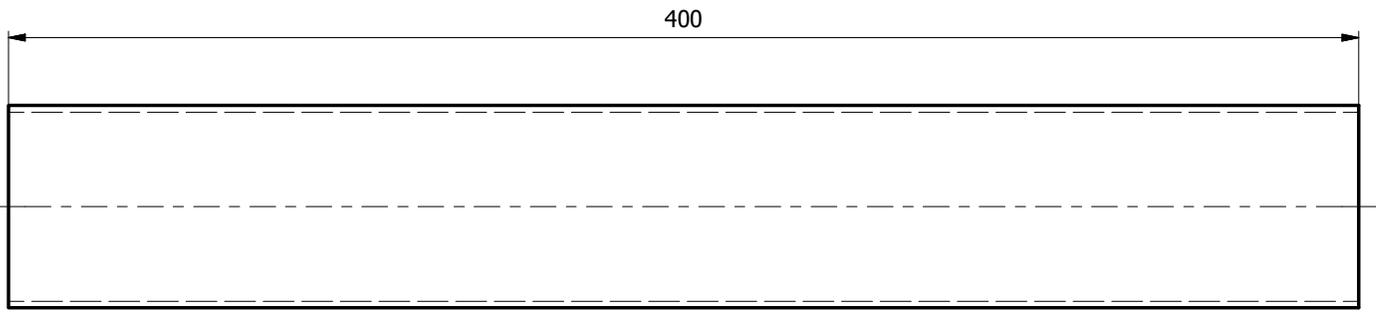
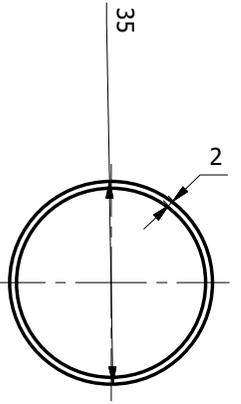


T-T (1 : 3)



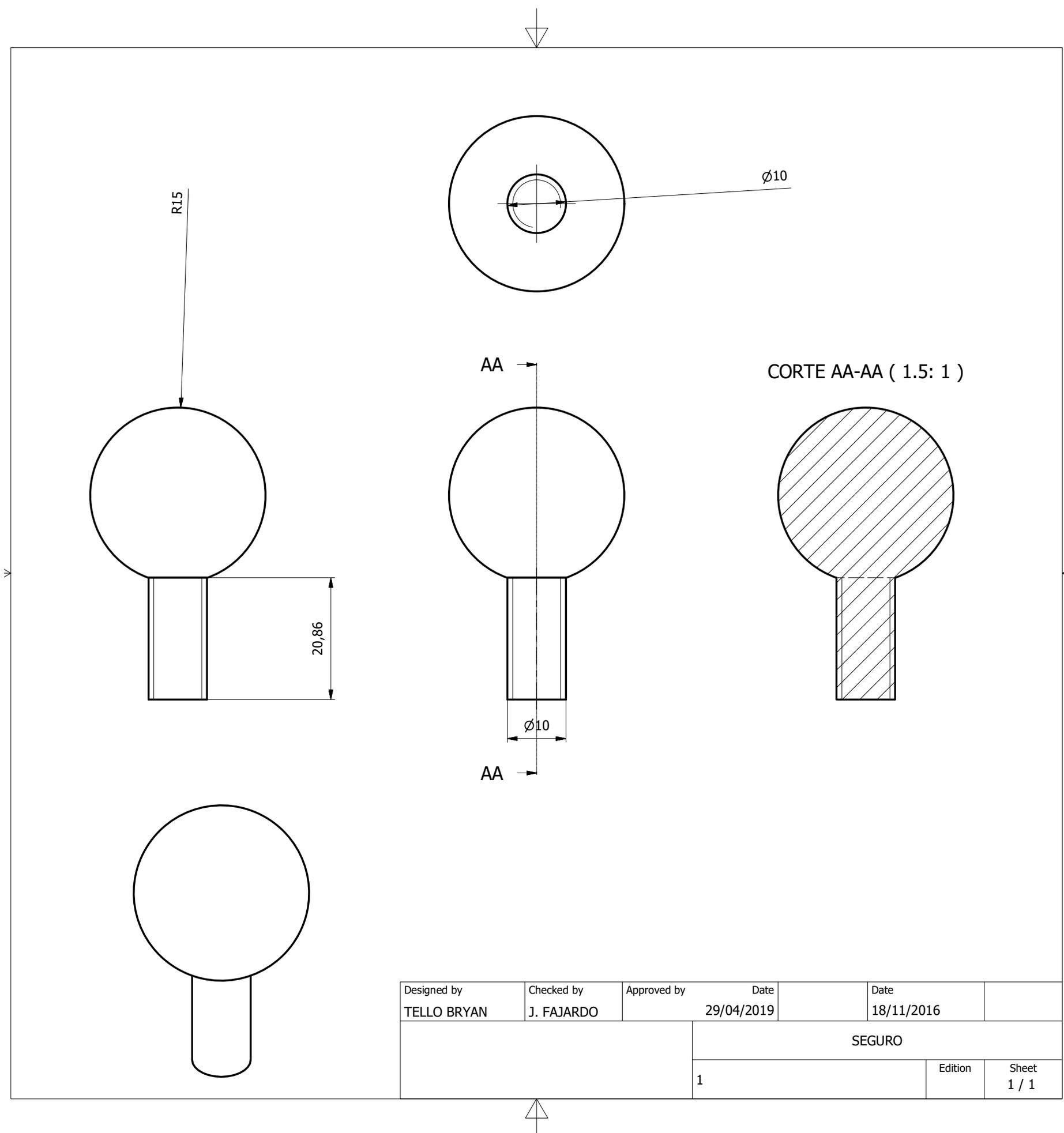
Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			LATERAL SUPERIOR 2		
			1	Edition	Sheet 1 / 1





Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			EJE		
			1	Edition	Sheet 1 / 1





R15

Ø10

AA

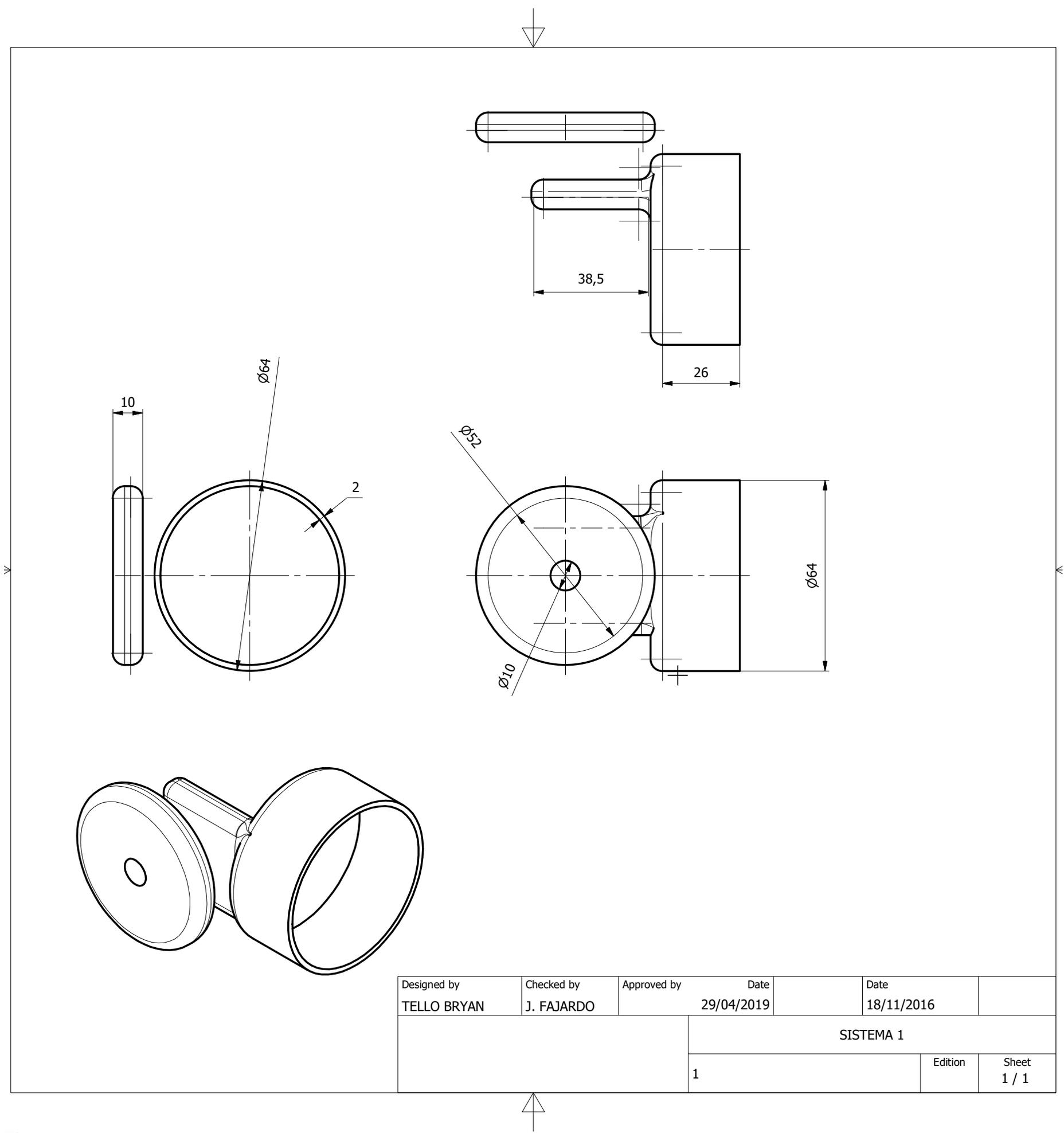
CORTE AA-AA (1.5: 1)

20,86

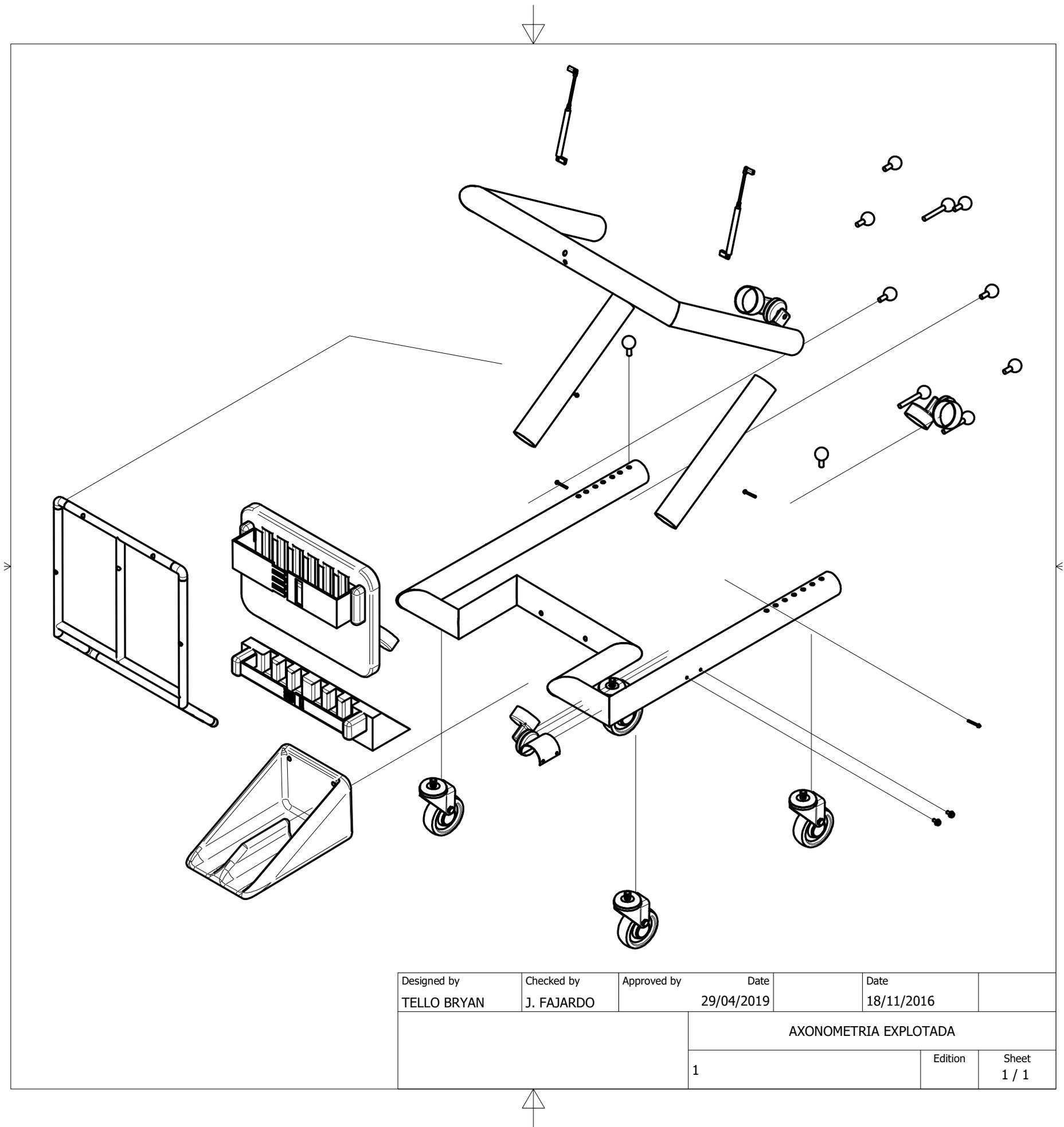
Ø10

AA

Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			SEGURO		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			SISTEMA 1		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

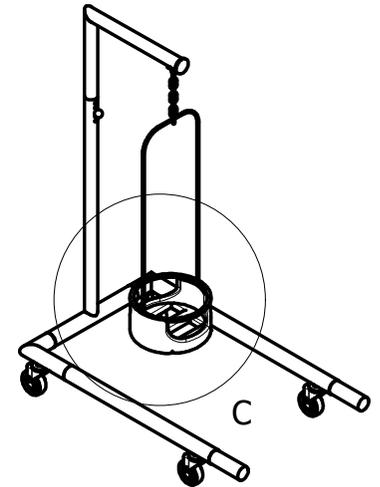
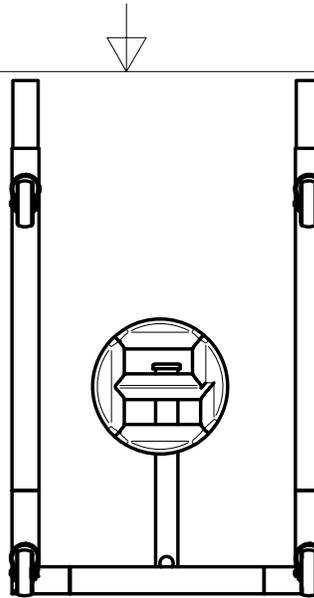
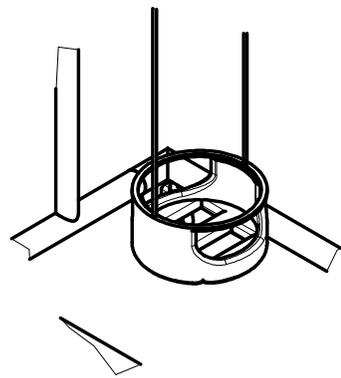


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			AXONOMETRIA EXPLOTADA		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

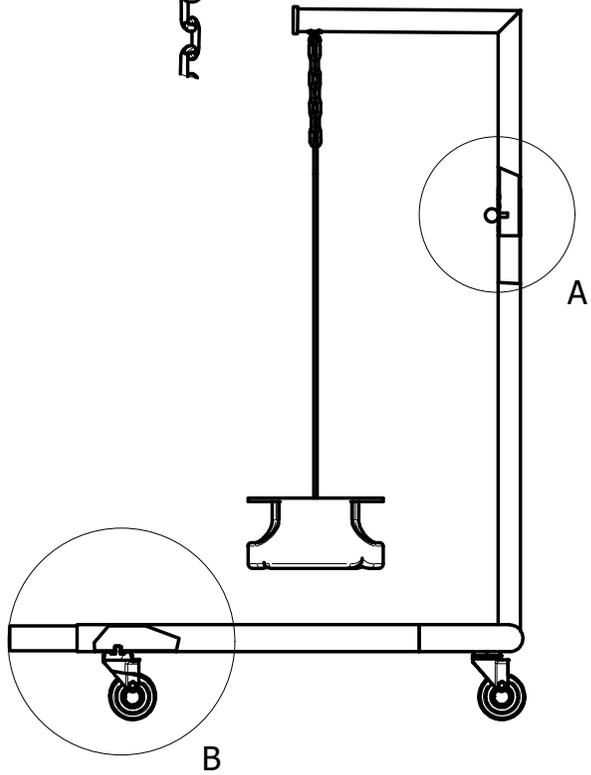
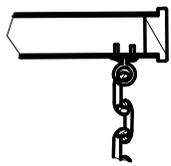
DETALLE A (1 : 8)



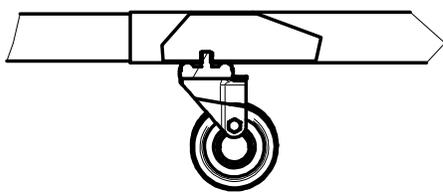
DETALLE C (1 : 15)



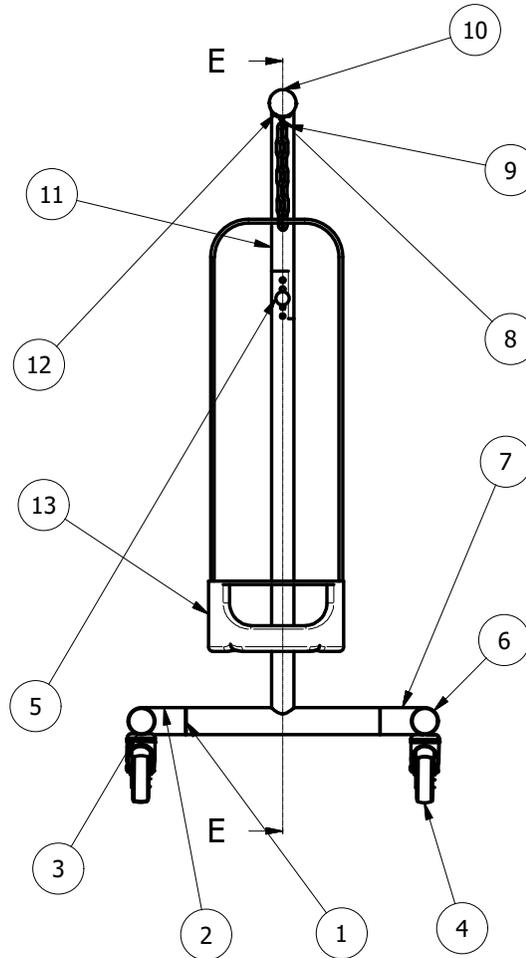
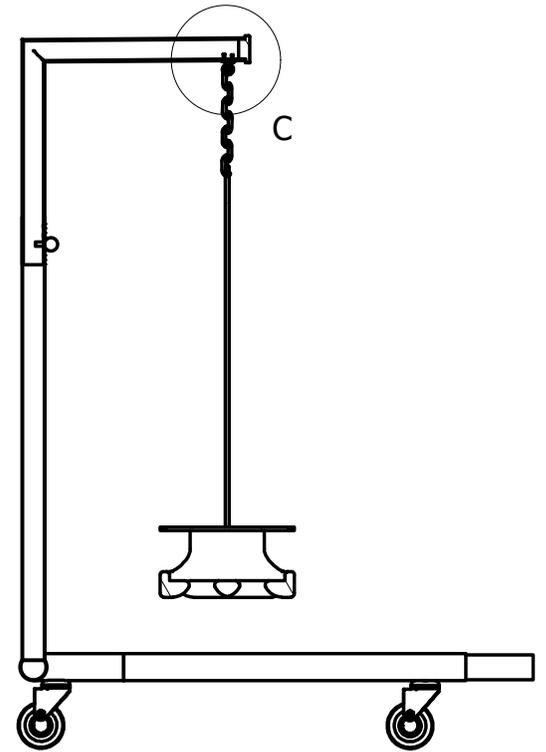
DETALLE C (0,13 : 1)



DETALLE B (1 : 8)



CORTE E-E (1 : 15)

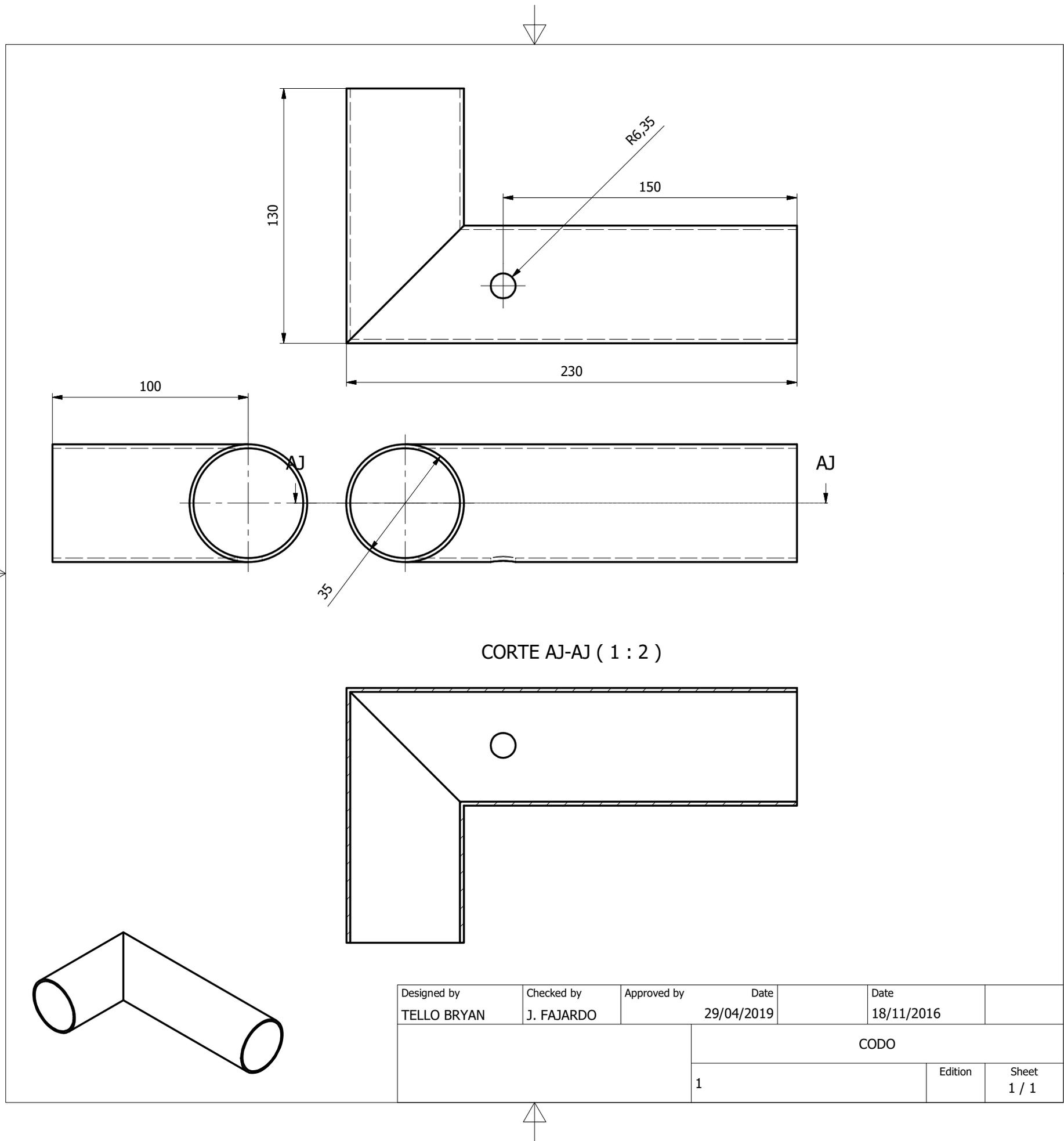


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			ENSAMBLE ELEMENTO 2		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

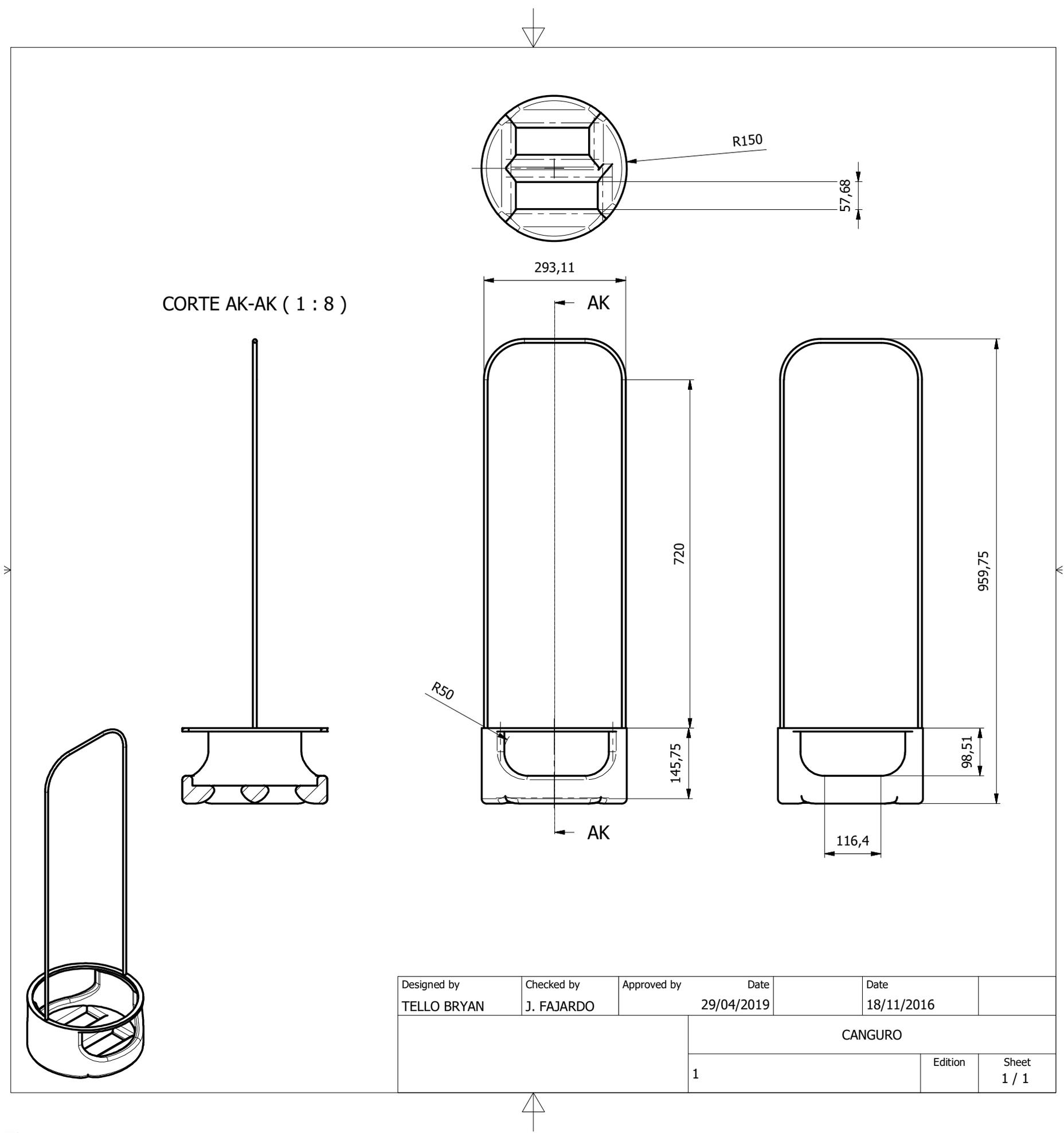


PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	FRONTAL INFERIOR ELEMENTO 2	
2	1	CODO 1 ELEMENTO 2	
3	1	LATERAL 1 INFERIOR ELEMENTO 2	
4	4	ruedass	STEP AP203
5	1	SEGURO	
6	1	LATERAL 2 INFERIOR ELEMENTO 2	
7	1	CODO 2 ELEMENTO 2	
8	4	AS 1427 - M4 x 16	Pozidriv ISO metric machine screws
9	1	CADENA	
10	1	TAPONES ELEMENTO 2	
11	1	SUPERIOR ARRIBA ENSAMBLE	
12	1	ganchos	STEP AP203
13	1	CANGURO	
Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by Date 29/04/2019	Date 18/11/2016
		TABLA ELEMENTO 2	
		1	Edition Sheet 1 / 1

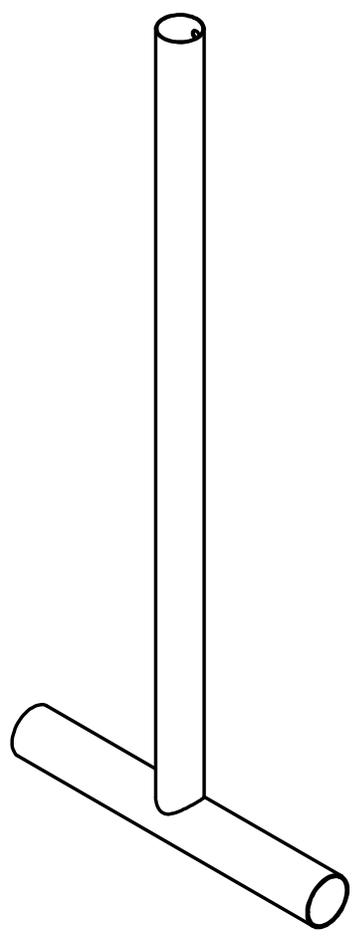
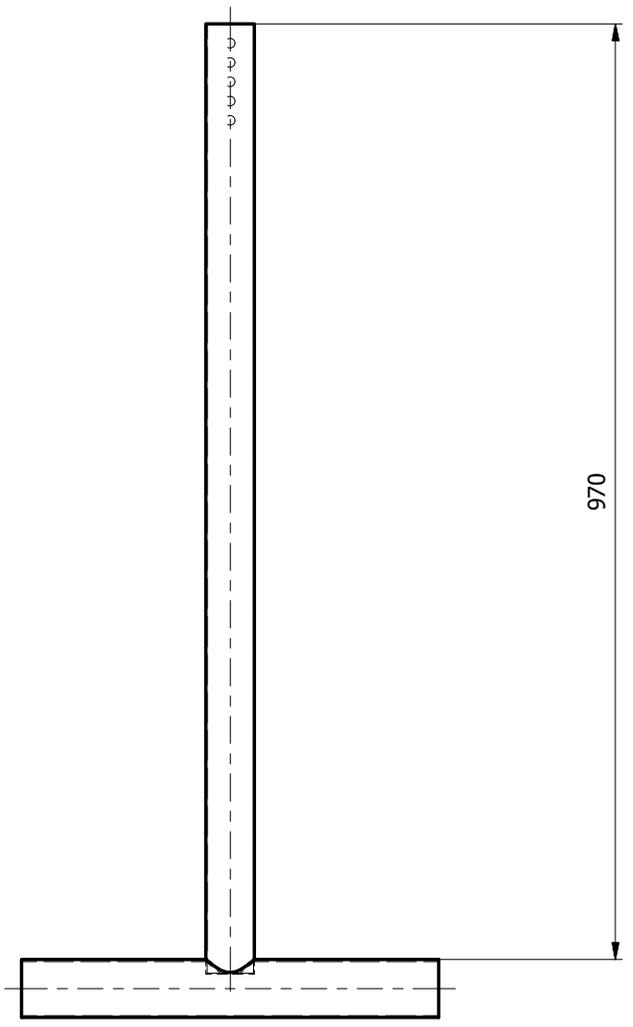
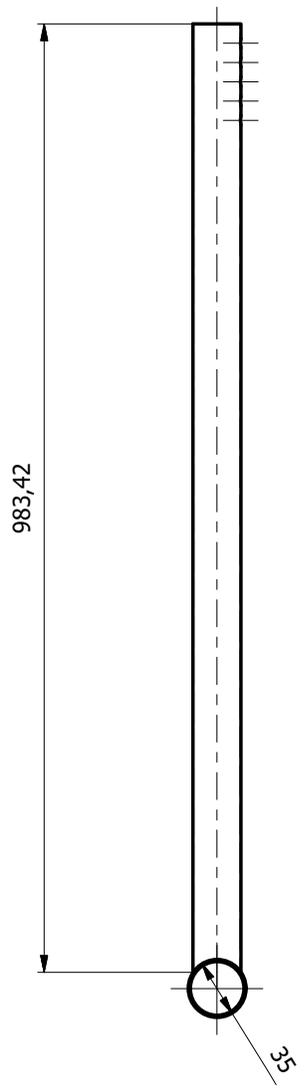
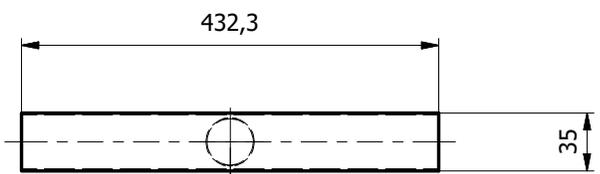




Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			CODO		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

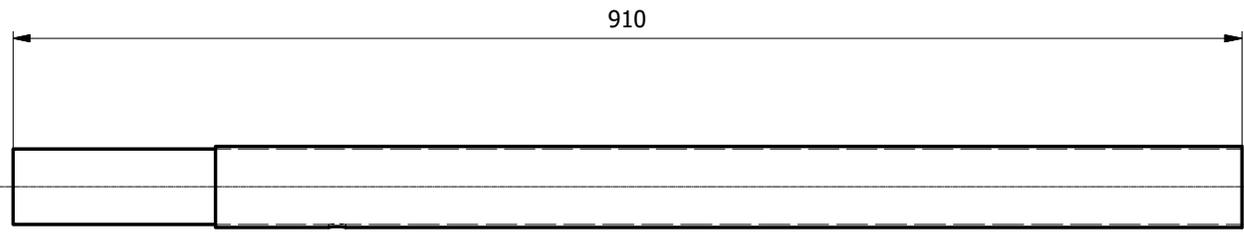


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			CANGURO		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

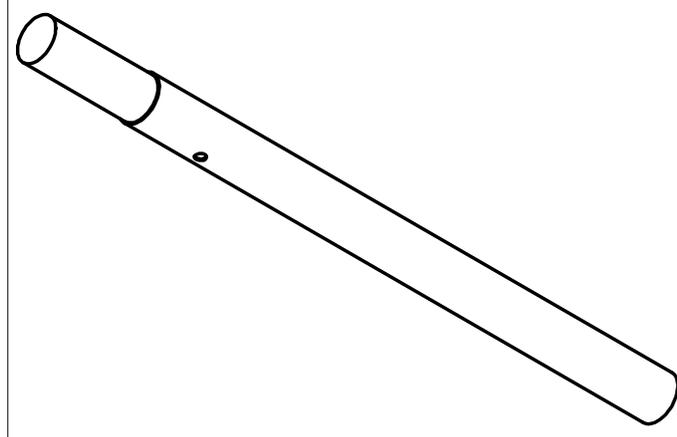


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			FRONTAL INFERIOR		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



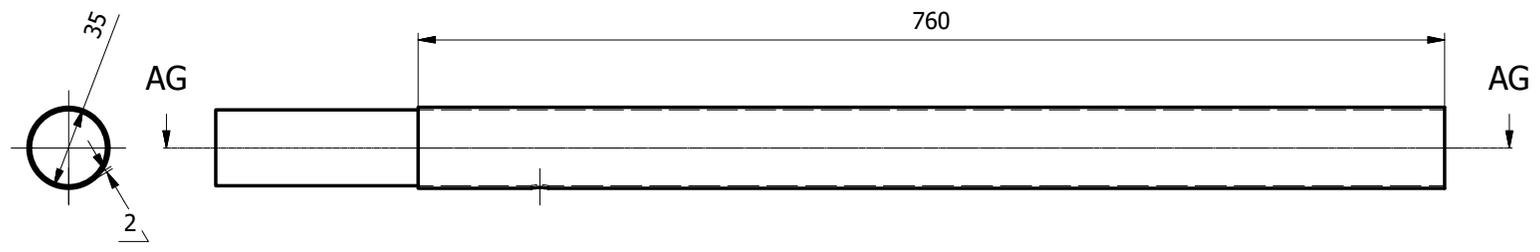
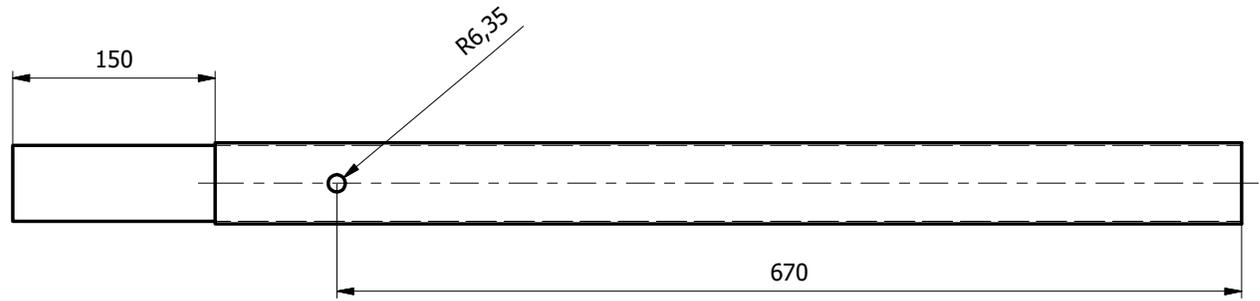


AH-AH (1 : 5)

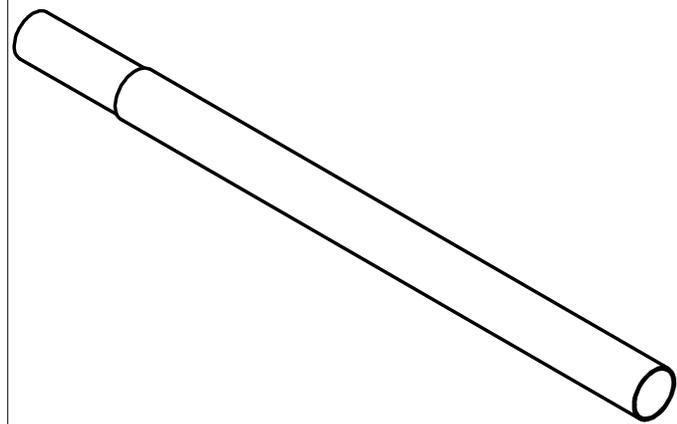


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			LATERAL INFERIOR 1		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



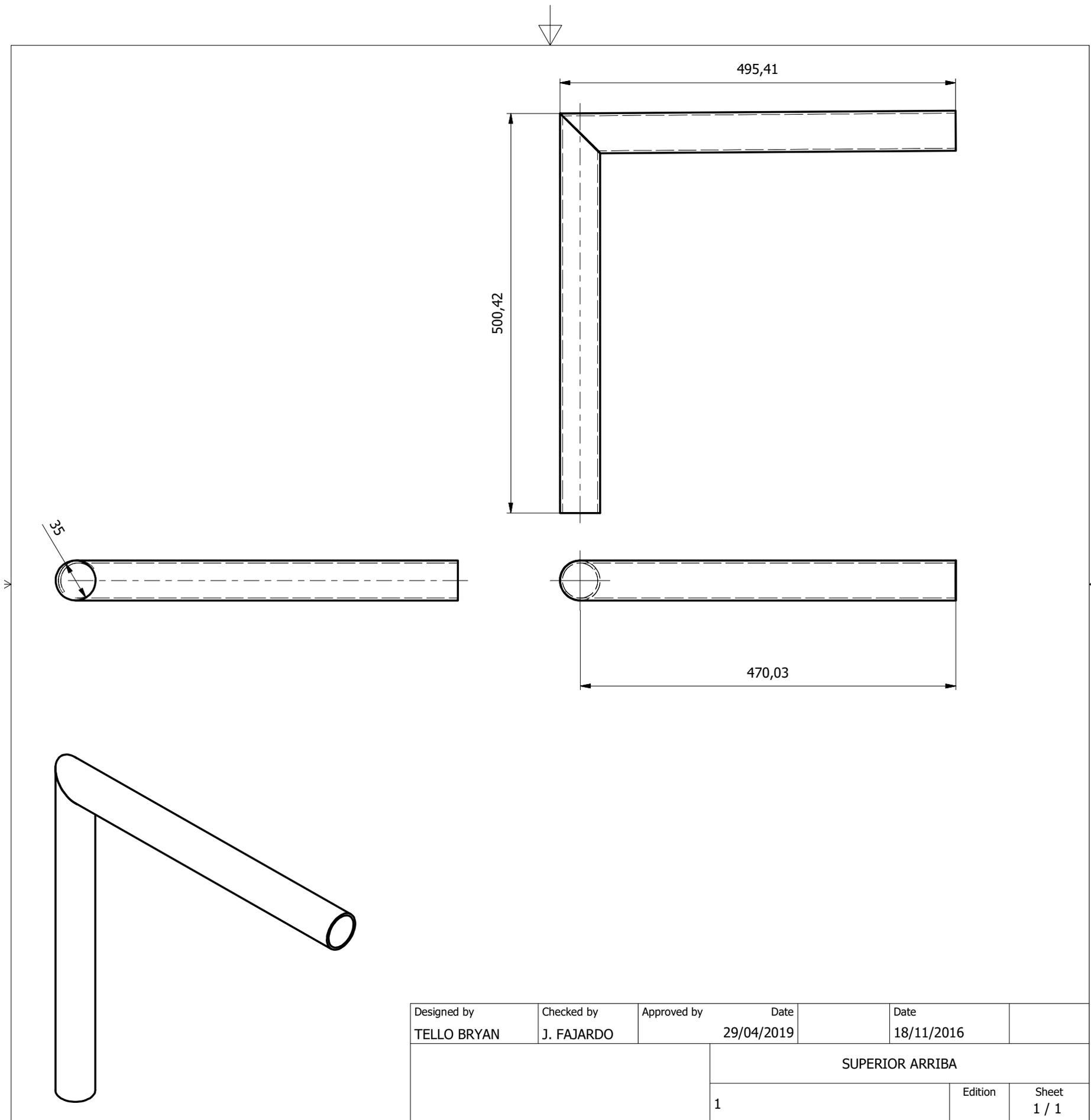


CORTE AG-AG (1:5)

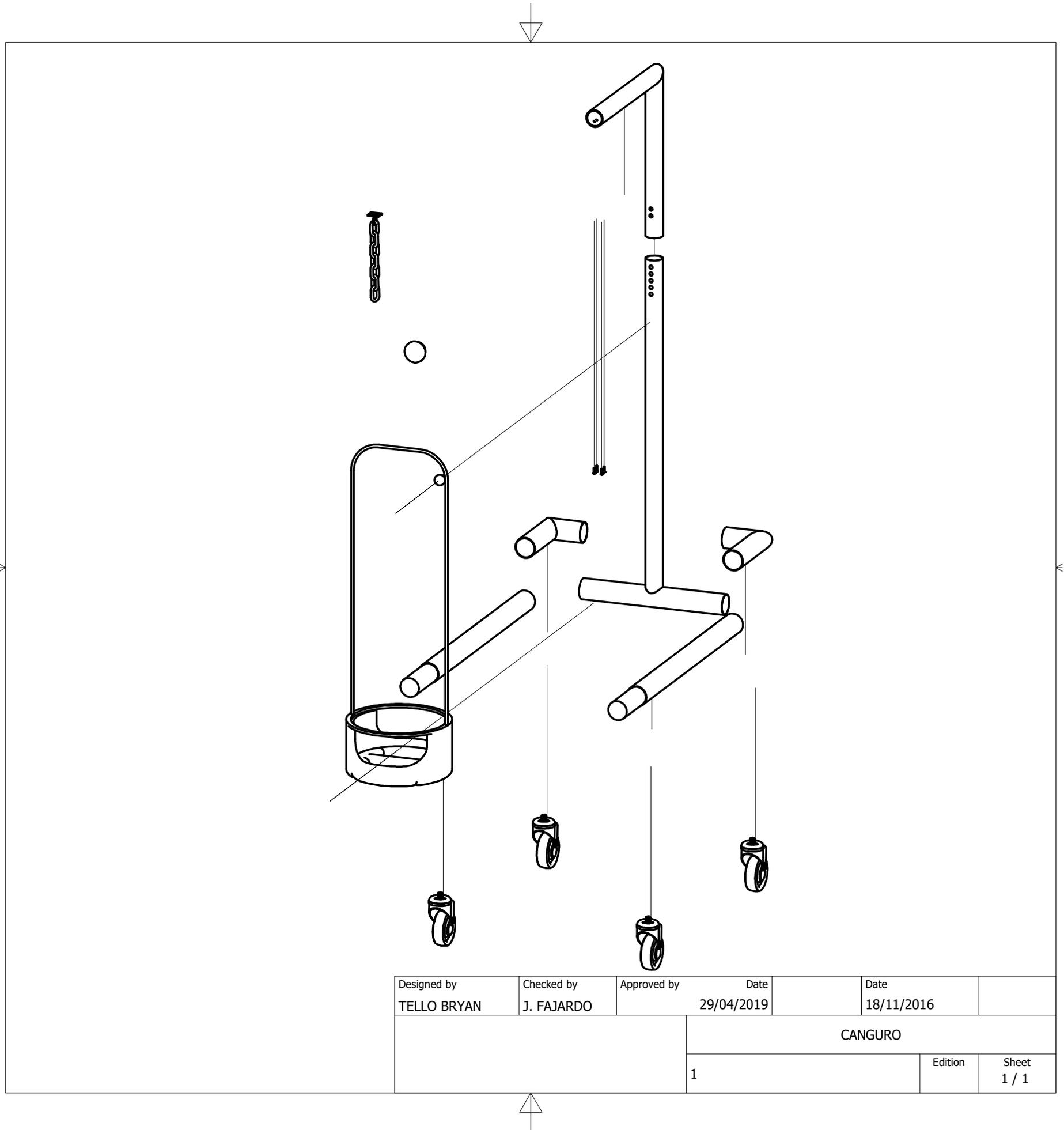


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			LATERAL INFERIOR 2		
			1	Edition	Sheet 1 / 1



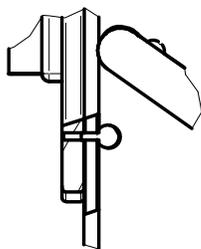


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			SUPERIOR ARRIBA		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

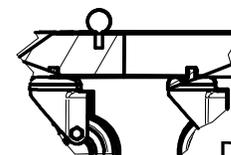
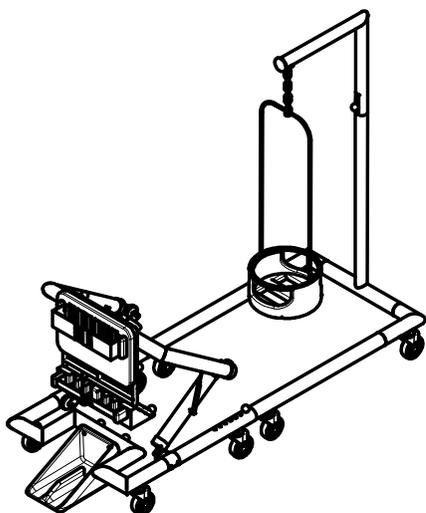
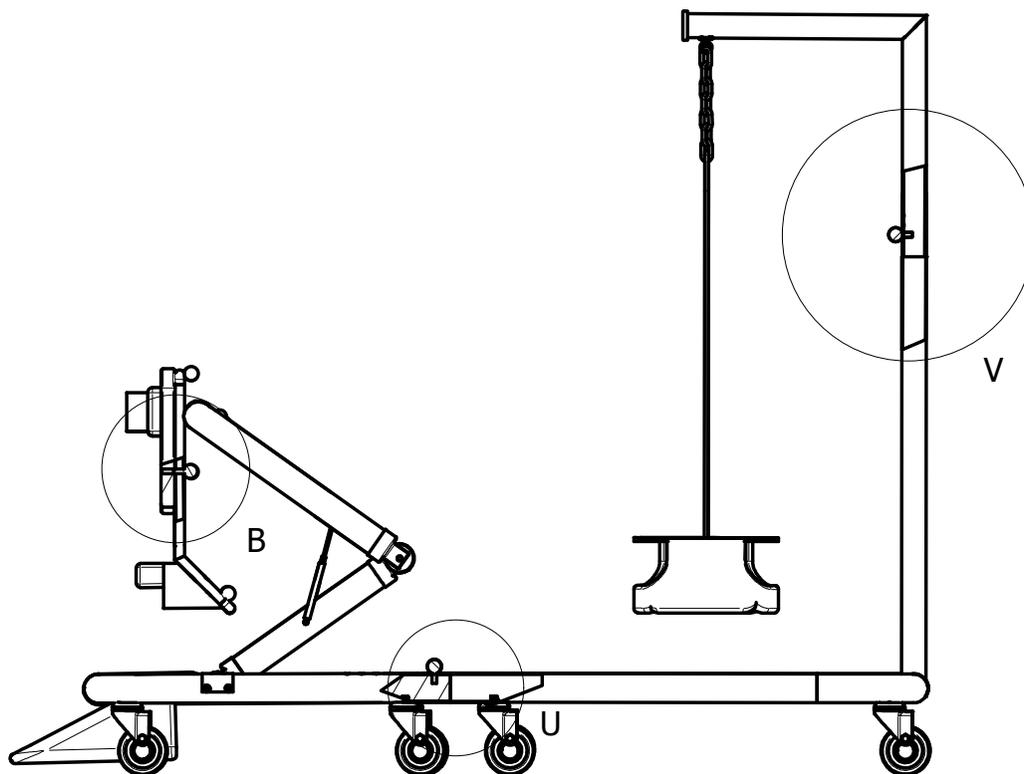
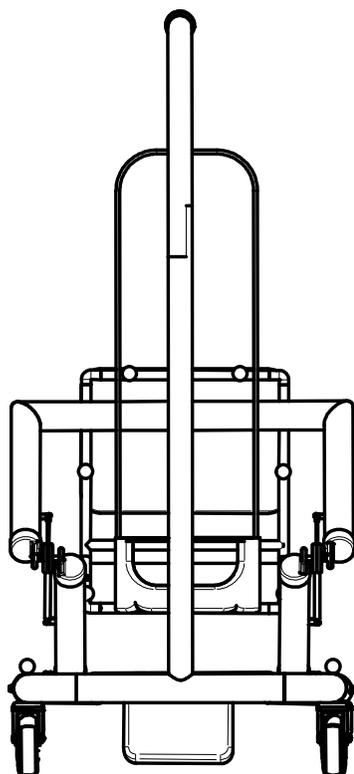
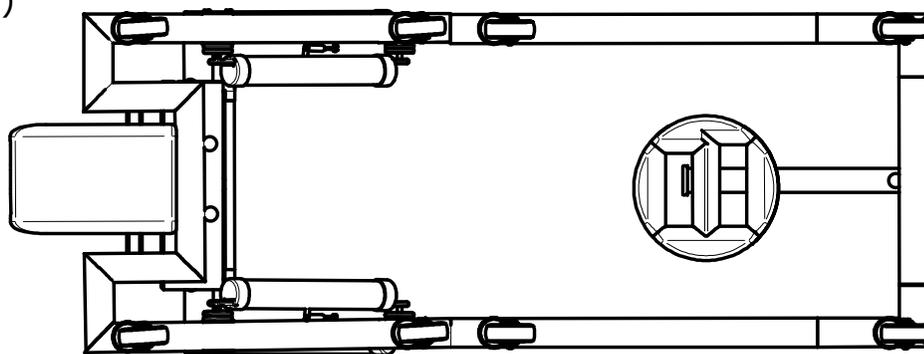
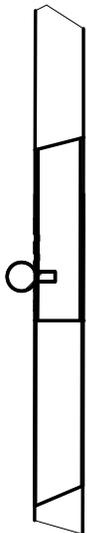


Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by	Date 29/04/2019	Date 18/11/2016	
			CANGURO		
			1	Edition	Sheet 1 / 1

DETALLE B (1 : 9)

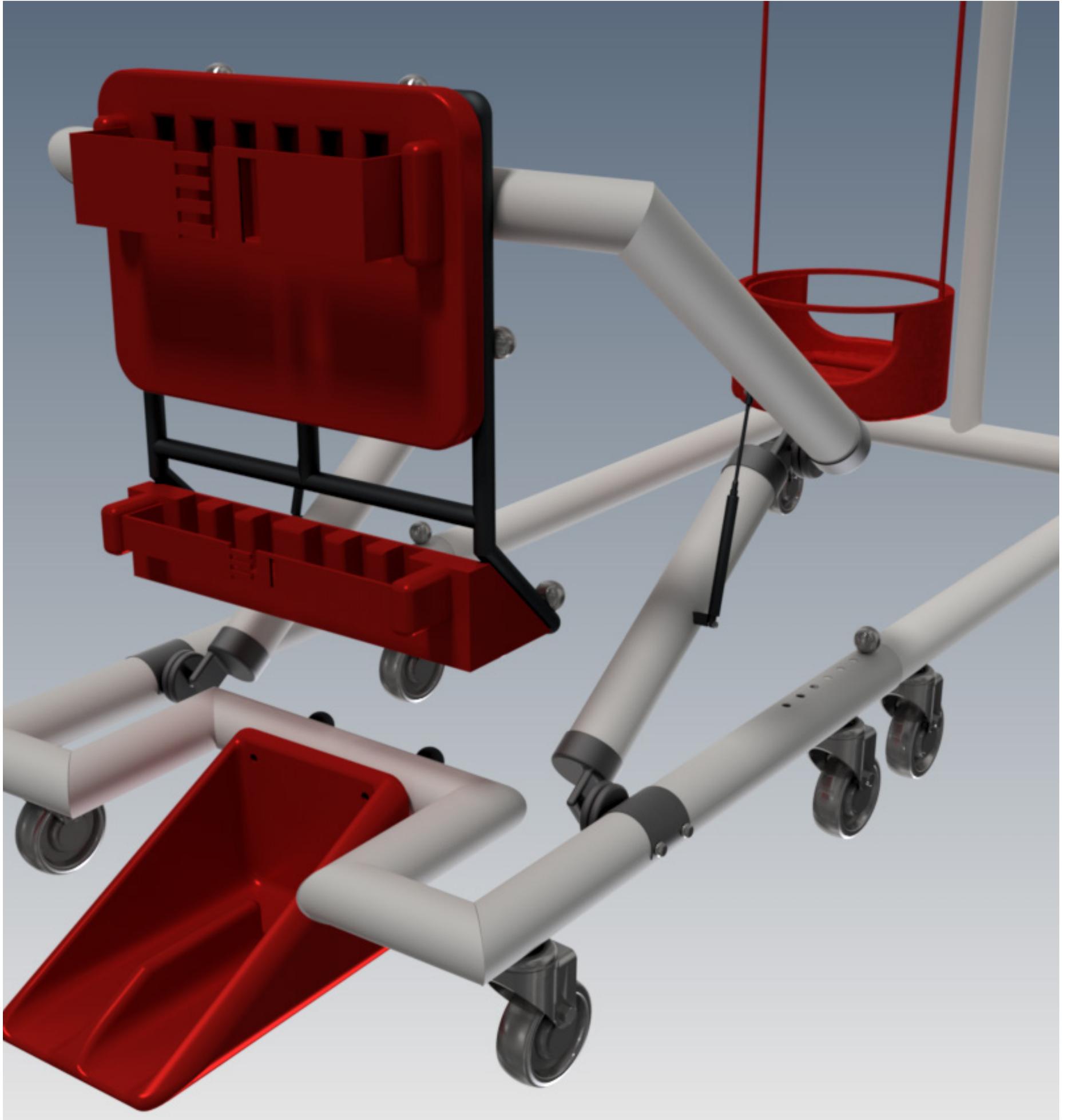


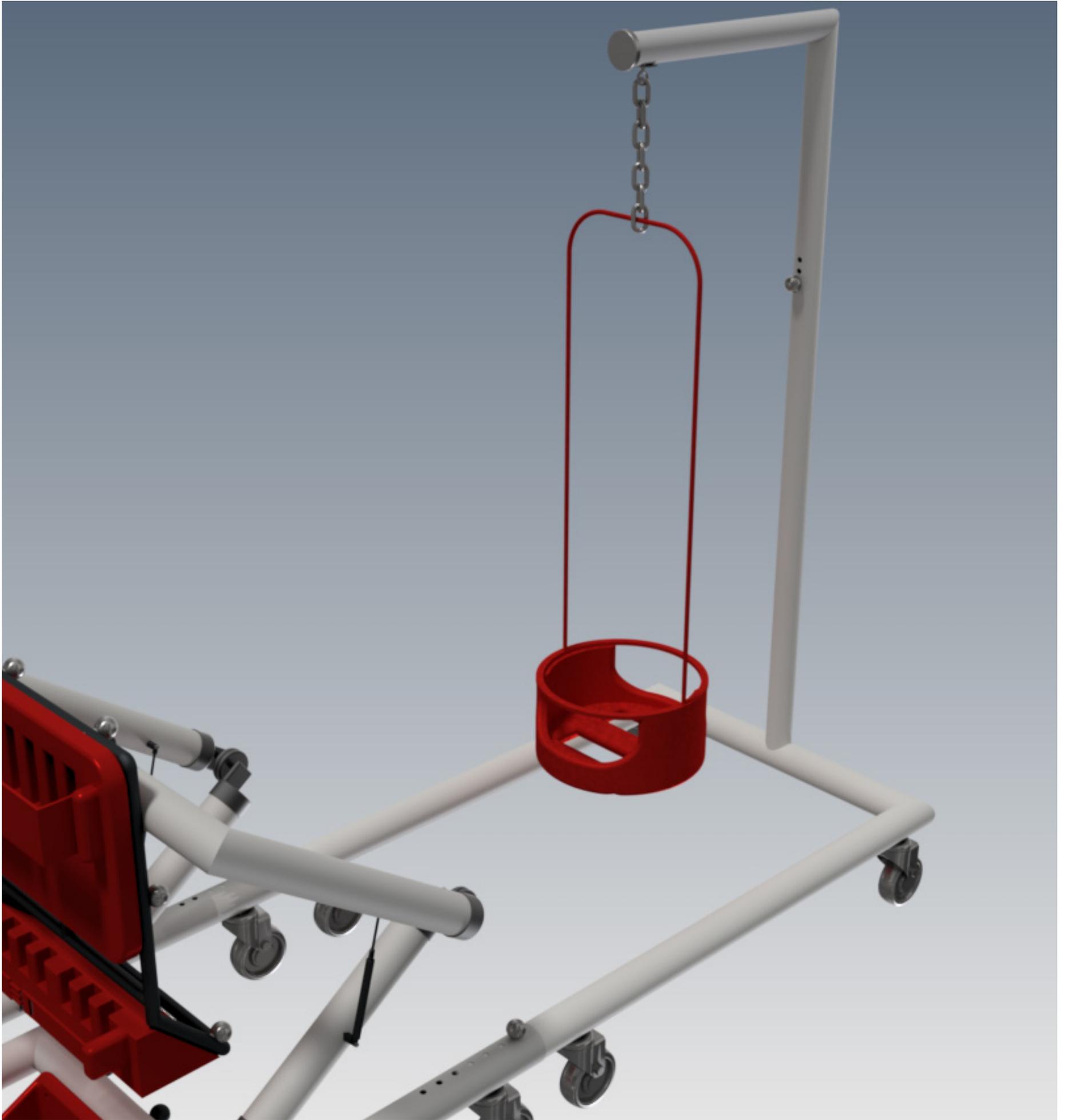
DETALLE V (1 : 7)



DETALLE U (1 : 9)

PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	ENSAMBLE SISTEMA DE CODOS 2	
2	1	ENSAMBLE ELEMENTO 2	
Designed by TELLO BRYAN	Checked by J. FAJARDO	Approved by Date 29/04/2019	Date 18/11/2016
			CONJUNTO GENERAL
1			Edition Sheet 1 / 1









CONCLUSIONES

La parálisis cerebral es la pérdida de la función muscular, para la rehabilitación de este tipo de enfermedad existe la terapia de bipedestación la cual sirve de ayuda para la recuperación paulatina de las personas afectadas por esta enfermedad.

Analizando algunos de los problemas más recurrentes en la realización de este tipo de terapia, destaca la adquisición de equipos necesarios, improvisación de parte de fisioterapeutas para la realización de la terapia e incomodidad de las personas afectadas al recibir el tratamiento.

Se sintetizó que el equipo bipedestador es necesario, ya que ayuda en diferentes aspectos tanto al fisioterapeuta en el sentido de comodidad como al paciente para que reciba su terapia de una manera más adecuada.

Considerando los puntos anteriores se rediseñó un equipo bipedestador el mismo que cuenta con sistema de plegabilidad, de fácil manejo para el fisioterapeuta y funcional e ineficiente para la persona afectada.

Redesign of Low-cost Equipment for Bipedalism Therapy

Abstract

Bipedalism is a type of physical therapy that involves changing from a seated to a biped position. Its objective is to help on the treatment of people that suffer the loss of muscular function (cerebral paralysis). For treating this condition, a series of equipment is available. However, due to their cost or size, they tend to be inconvenient causing many people not to receive the therapy that they need. For this project, theoretical arguments, such as user-centered design and design for manufacturing and architecture of products were analyzed, and a low-cost foldable bipedal equipment was designed to comply with the users' needs.

Key words: Bipedalism, physiotherapy, paralysis, modularity, manufacturing.

Bryan Javier Tello Samaniego
Student

José Luis Fajardo Seminario
Thesis Supervisor



Ana Isabel Andrade
Translated by
Ana Isabel Andrade



BRYAN TELLO