



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

NEUROACTIVA

Que presenta:

Denise Arely Gordillo Arriaga

Selma Hernández Torrealba

Proyecto final más réplica oral que para obtener el título de:

Licenciado en Diseño Industrial

Asesores de proyecto final:

Dra. Norma Edith Alonso Hernández

LDI. Ricardo Alberto Obregón Sánchez

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México.

Febrero 2021.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

A nuestra querida Universidad Nacional Autónoma de México.

A la Clínica de Geriátría Iztacalco por abrimos sus puertas.

Al Dr. Alberto Morales junto con todo su equipo de apoyo médico, por guiarnos, enseñarnos y apoyarnos.

A los pacientes que contribuyeron al desarrollo e inspiración de NeuroActiva.

A nuestros tutores de tesis Lic. Ricardo Obregón y la Dra. Norma Alonso, los cuales nos inspiran a crecer día con día.

A todos nuestros maestros de Diseño Industrial FES Aragón.

A Dios y a la vida

Por ponernos en el lugar correcto, con las personas correctas, en el tiempo correcto.

Denise Gordillo y Selma Hernández.

A mis padres y hermanos:

Por todo el apoyo brindado en mi vida y estudios, por creer en mí.
Nunca olviden que los amo.

A mi abuelitas Petra y Herminia:

Por estar presentes en cada momento importante, brindarme su amor y su ayuda cuando la necesito.

A Selma:

Por confiar en mí y darme la fuerza necesaria cuando la necesito.
Te querré siempre.

A mí misma por concluir una meta en mi vida y no rendirme en el camino.

Denise Gordillo

A mis padres, a mi hermano, y a mis tías:

Que siempre me han apoyado en mi carrera y con las decisiones que he tomado en la vida, sin ustedes a mi lado no estaría aquí y no sería igual de feliz. Los amo con todo mi corazón.

A mi abuelita Ana María:

Con todo mi amor y corazón te dedico este proyecto, ya que tú fuiste la inspiración para profundizar en este tema. Te llevo presente todos los días de mi vida, te amo.

A mis amigos:

Gracias por siempre apoyarme y estar para mí, son mi gran tesoro.

A Denise:

Desde el momento que nos conocimos supe que eras una gran amiga, caminando juntas logramos concluir esta etapa, terminamos una aventura pero comienzan otras, estoy totalmente agradecida y feliz de compartir esto contigo. Gracias por todo chula. Te quiero, te llevo y llevaré en mi corazón siempre.

Selma Hernández

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE.....	5
RESUMEN / ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1: TERCERA EDAD.....	12
1.1 LA ENFERMEDAD DEL PÁRKINSON.....	15
1.1.1 SITUACIÓN GLOBAL DE LA EP.....	16
1.1.2 SITUACIÓN NACIONAL DE LA EP.....	17
1.2 ¿QUÉ ES LA EP?.....	18
1.3 SÍNTOMAS.....	21
1.3.1 SÍNTOMAS MOTORES.....	22
1.3.2 SÍNTOMAS NO MOTORES.....	25
1.4 TRATAMIENTOS.....	26
1.4.1 TERAPIAS DE REHABILITACIÓN PARA LA EP.....	26
1.4.2 MARCHA.....	27
1.4.3 REHABILITACIÓN DE LA MARCHA.....	28
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	33
2.1 CONTEXTO.....	36
2.1.1 LEVANTAMIENTO.....	40
2.1.2 PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	41
2.2 USUARIO.....	42
2.3 OBJETO.....	46
2.3.1 BARRAS PARALELAS.....	46
2.3.2 BASTÓN DE MADERA.....	48
2.4 ACTIVIDAD.....	50
2.4.1 MARCHA.....	50
2.4.2 MARCHA Y EJERCICIOS EN BARRAS PARALELAS.....	52
2.4.3 MARCHA CON BASTONES NÓRDICOS.....	56

2.4.4 EJERCICIOS DE ESTIMULACIÓN Y COORDINACIÓN	.59
2.5 PROBLEMÁTICA	60
2.6 OBJETIVO	62
2.7 ANÁLISIS DE OBJETOS INDIRECTOS Y DE INSPIRACIÓN	63
2.8 REQUERIMIENTOS	76
2.8.1 CIRCUITO	77
2.8.2 BASTÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE LA EP	79
2.9 SIMULADORES	81
2.10 BOCETAJE	83
2.11 CONCLUSIÓN CAPÍTULO 2	85
CAPÍTULO 3:NEUROACTIVA	87
3.1 CONCEPTO DE DISEÑO	88
3.2 UBICACIÓN	90
3.3 CIRCUITO DE BARRAS PARALELAS	92
3.3.1 SECUENCIA DE USO CIRCUITO	101
3.3.2 DIAGRAMAS ERGONÓMICOS DEL CIRCUITO	113
3.3.3 ASPECTOS COGNITIVOS CIRCUITO	116
3.4 BASTÓN PARA LA TERAPIA DE REHABILITACIÓN DE LA EP	117
3.4.1 SECUENCIA DE USO BASTONES	124
3.4.2 DIAGRAMAS ERGONÓMICOS	129
3.5 MUEBLE AUXILIAR	131
3.6 ASPECTOS FORMALES	133
3.7 ENTIDAD PRODUCTIVA	136
3.8 PROCESO DE PRODUCCIÓN	137
3.9 COSTO PROTOTIPO	142
3.10 MANTENIMIENTO	148
3.11 DISEÑO RESPONSABLE	149

CONCLUSIONES.....	152
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
BIBLIOGRAFÍA.....	154
GLOSARIO.....	156
ANEXO 1: TERAPIAS DE REHABILITACIÓN DE LA EP.....	157
ANEXO 2: PLANOS.....	160

RESUMEN / ABSTRACT

NeuroActiva es una familia de objetos conformada por: un par de bastones, un circuito de barras paralelas y mueble auxiliar, diseñados para terapia de rehabilitación de pacientes con la enfermedad de Parkinson (EP). El objetivo de este equipo es lograr que los pacientes aumenten la movilidad articular, eviten la debilidad muscular, mejoren la postura, el equilibrio, la coordinación en la marcha y activen la vía indirecta de la dopamina por medio de actividades didácticas y gráficas.

NeuroActiva: is an objects family made up by a pair of walking sticks, parallel bars circuit and one auxiliary furniture, designed for physical therapy, given at The Geriatric Clinic in Mexico City for patients with Parkinson's Disease (PD). The objective of this equipment is to achieve that patients, in phase 2 and 3 of PD, increase muscle movement, to avoid muscular weakness, to improve posture, balance and coordination with walking, specially activating the indirect route of dopamine through didactic and graphic activities.

INTRODUCCIÓN

NeuroActiva es un equipo de rehabilitación integrado por un par de bastones, un circuito de barras paralelas y un mueble auxiliar, diseñados para la terapia de la rehabilitación de pacientes en las etapas iniciales de la enfermedad del Parkinson (EP), impartidas en la clínicas de Geriátrica que ayudan a ejercitar la marcha y la vía indirecta de la dopamina.

El siguiente documento se desarrolló a partir de una investigación previa, que inició con la elección del tema mediante observaciones y análisis generales de problemáticas reales dentro de un contexto específico. Elegimos la terapia física de rehabilitación de la marcha en pacientes con la enfermedad de Parkinson, este documento se integra de 3 capítulos y los anexos, en ellos se va describiendo la forma como se fue desarrollando el proyecto.

El primer capítulo abarca la etapa de investigación, este se abordó desde el ámbito médico, específicamente de las enfermedades neurodegenerativas de la tercera edad, estudiamos y reflexionamos en torno a la enfermedad de Parkinson ¿Qué es? ¿Cuáles son sus síntomas y tratamientos? ¿Cuál es la situación nacional y global?, esta información nos permitió generar y determinar los parámetros para el diseño del proyecto.

En el capítulo 2 se describe la Metodología de Diseño Centrada en el Usuario, mediante ella se analizaron los elementos que conformaron la matriz de diseño (contexto, usuario, actividad y objeto): se realizó el análisis particular e integral del contexto que es la Clínica de Geriátrica de la CDMX, elaboramos una descripción y análisis de los usuarios: los pacientes con párkinson en etapa 2 y 3 que realizan rehabilitación de la marcha por medio de barras paralelas y un par de bastones en terapias físicas, este análisis detallado nos permitió definir nuestro objetivo e identificar las problemáticas que nos ayudaron a determinar los requerimientos y parámetros de NeuroActiva los cuales se ven plasmados en resultado.

El capítulo 3 es la presentación de los elementos que integran NeuroActiva, se describe a partir del concepto, posteriormente se presenta la descripción general y particular de los elementos que la conforman haciendo hincapié en las cualidades y beneficios que obtendrá el paciente mediante secuencias de uso-función, diagramas y esquemas, finalmente se desarrolla el proceso de producción e impacto ambiental.

NeuroActiva es parte del desarrollo e implementación de nuevos equipos y sistemas que benefician y mejoran la calidad de vida de las personas que padecen enfermedades neurodegenerativas.

CAPÍTULO 1:

LA TERCERA EDAD

LA TERCERA EDAD

“La geriatría es la rama de la medicina que se ocupa de los aspectos clínicos, preventivos, terapéuticos y sociales del anciano, en situación de salud o de enfermedad” (Rozman y Cardellach, 2017, p. 346). La tercera edad también conocida como senectud es un término utilizado para nombrar las últimas décadas de vida del ser humano, se considera a partir de los 60 años de edad, en esta etapa la **calidad de vida** en términos de salud se determina en los puntos siguientes:

- Satisfacción médica (seguro, disponibilidad de medicamentos).
- Bienestar físico y psicológico.
- Capacidad de realizar actividades de la vida cotidiana.
- Calidad en relaciones interpersonales.
- Sexualidad, imagen corporal e intimidad.

La vejez está llena de cambios y deterioros en las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (IADL) y en las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ADL) las cuales afectan en el estado físico, cognitivo, emocional y social del adulto mayor puesto son propensos a sufrir diversas enfermedades, de acuerdo a McPhee y Papadakis (2007):

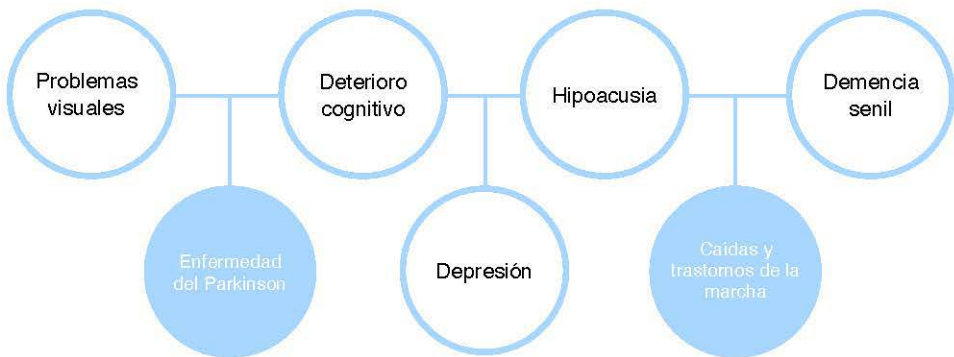


Figura 1: Diagrama enfermedades de la tercera edad, 2021, Creación propia, CDMX.

Dentro de estas enfermedades encontramos las neurodegenerativas, que se estudian dentro del campo de la Neurología, la especialidad médica que se ocupa de la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que involucran al sistema nervioso central, sistema nervioso periférico y el sistema nervioso autónomo.

Existen un gran número de enfermedades neurológicas estas se estudian a partir de la Neuroanatomía, Neurofisiología entre otras subcategorías de estudio neurológico dentro de las cuales encontramos las enfermedades neurodegenerativas y la neurorehabilitación.

El paciente geriátrico es propenso a padecer enfermedades neurodegenerativas, una de las mas comunes entre esta población es “La enfermedad de Parkinson es el segundo trastorno neurodegenerativo más común tras la enfermedad de Alzheimer, la edad media de inicio es aproximadamente a los 60 años, con una duración media de la enfermedad desde el diagnóstico hasta la muerte de 15 años y presentando una tasa de mortalidad de 2 a 1” (Lau y Breteler, 2006, p. 5). En el siguiente esquema podemos ubicar donde se sitúa la EP en la Neurología (Ver Figura 2):

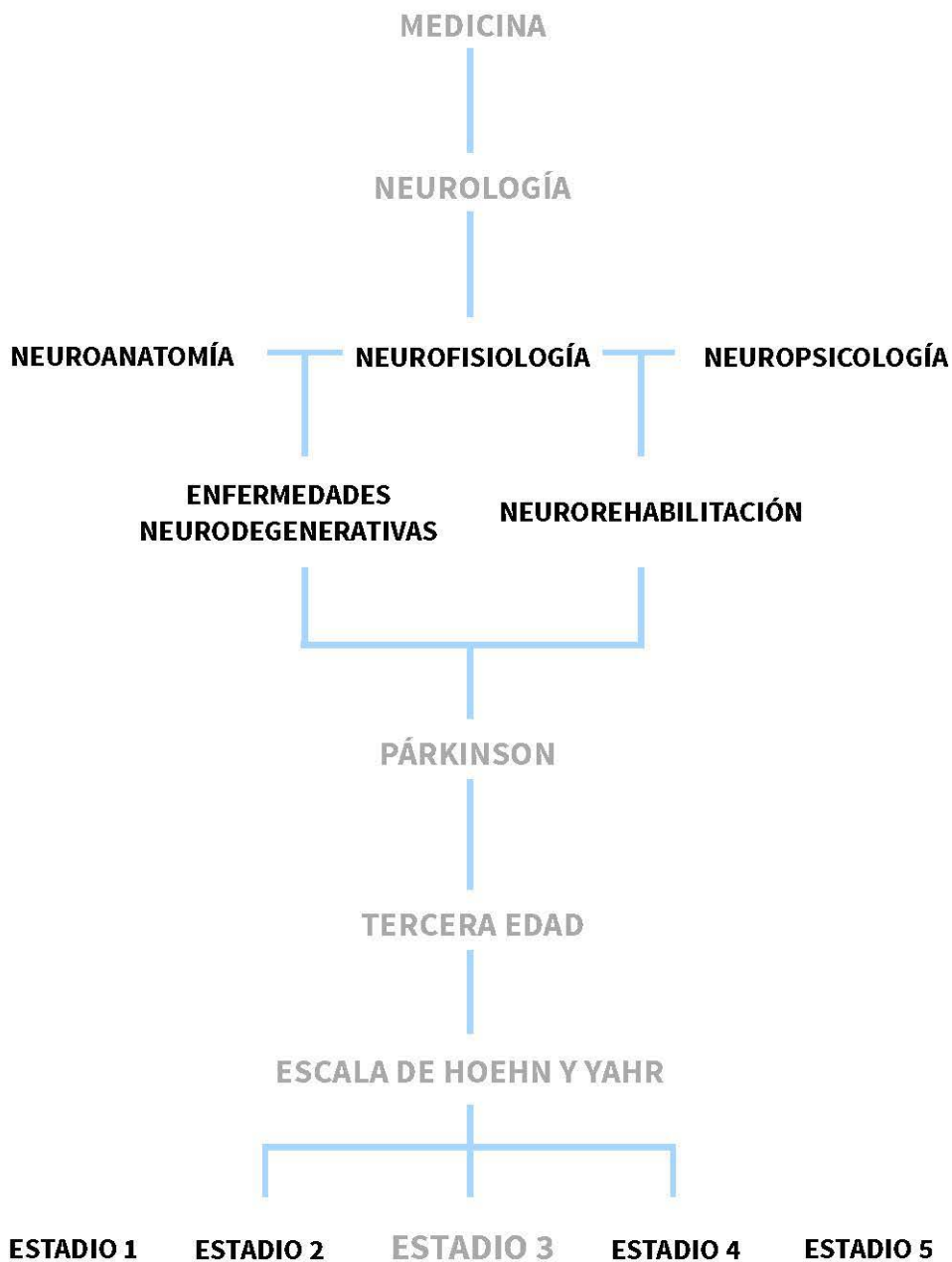


Figura 2: Diagrama área de estudio,2021, Basado en : (Fustini y Pérgola, 2001; Kasper, Fuaci, Hauser, Longo, Jameson y Loscalzo, 2016), CDMX.

1.1 LA ENFERMEDAD DEL PÁRKINSON

La enfermedad del Párkinson (EP), también conocida como parkinsonismo idiomático, parálisis agitante o como tal Párkinson es un **trastorno neurodegenerativo** que afecta el sistema nervioso central (SNC) el cual se encarga de coordinar la actividad, el tono muscular y los movimientos (Peñas, 2015). En la siguiente imagen podemos ver los acontecimientos históricos que dieron paso a nuevas y diversas líneas de investigación.



Figura 3: Línea del tiempo, Historia de la enfermedad de Parkinson, 2021, Basado en: (Peñas, 2015; Fustini y Pergola, 2001), CDMX.

1.1.1 SITUACIÓN NACIONAL DE LA EP

Estados Unidos y España son los pioneros en el campo de investigación, con múltiples fundaciones enfocadas a la investigación, descubrimiento y desarrollo de tratamientos preventivos para el párkinson entre los principales institutos de investigación se encuentran:



Figura 4: Esquema instituciones a nivel global,2021, Creación propia,CDMX.

1.1.2 SITUACIÓN NACIONAL DE LA EP

La EP se presenta de 150 a 200 casos por 100,000 habitantes por año en diversas partes del mundo; en México 50 de cada 100,000 habitantes puede padecerla, algunas de las instituciones en México donde se tienen especialistas en el campo de la rehabilitación de la EP son:

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA VELASCO SUÁREZ

Es una institución líder en nuestro país, con gran reconocimiento internacional, lo que representa una oportunidad única para diseñar programas, guías de atención y estrategias para los padecimientos neurológicos, neuroquirúrgicos y neuropsiquiátricos en México.

CLÍNICA DE GERATRÍA DE LA CDMX

En la Ciudad de México viven aproximadamente 800 mil personas de la tercera edad de las cuales 7% tiene un grado de probabilidad de padecer enfermedades neurodegenerativas como la EP, la clínica encargada de contribuir a la mejora de calidad de vida del paciente geriátrico cuenta con servicios especializados en nutrición, psicología, terapias de rehabilitación de enfermedades neurológicas, odontogeriatría y oftalmología.

Figura 5: Esquema instituciones a nivel nacional, 2021, Creación propia, CDMX.

1.2 ¿QUÉ ES LA EP?

La EP es un proceso crónico producido por la degeneración y destrucción de las neuronas **dopaminérgicas** cuyo neurotransmisor primario es la **dopamina**, las cuales se encuentran en una región del cerebro denominada **ganglios basales**, ubicadas en una parte del tronco del encéfalo conocida como **sustancia negra**. Estas neuronas actúan en sistema nervioso central y utilizan como neurotransmisor primario la **dopamina**, encargada de transmitir la **información necesaria para el correcto control de movimientos** (Peñas, 2015).

Debido al deterioro de la sustancia negra se produce una baja del nivel del neurotransmisor dopamina.

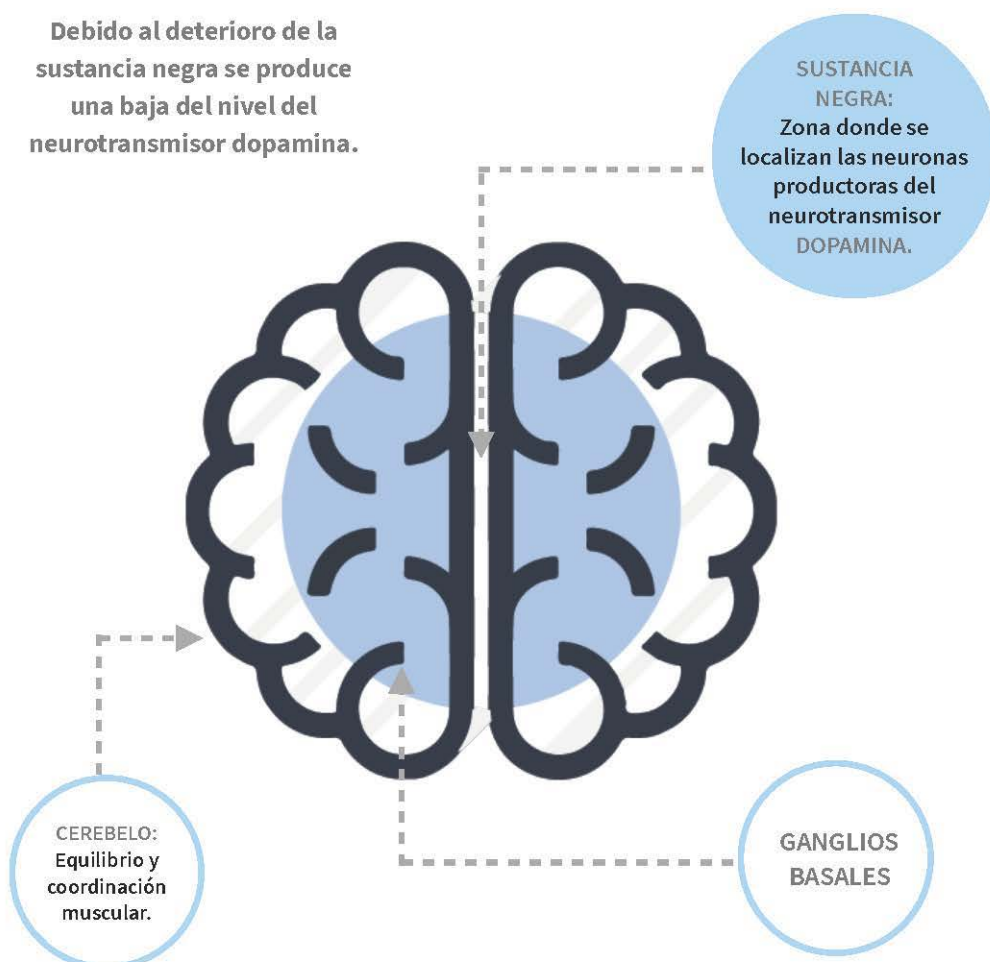


Figura 6: Esquema origen de la Enfermedad del Parkinson, 2021, Basado en: (Peñas, 2015), CDMX.

El desencadenante químico o genético que inicia el proceso de muerte celular en las **neuronas pigmentadas dopaminérgicas, en la sustancia negra** es objeto de intensos estudios científicos como el que predijo los efectos de la L-dopa (Zaidat y Lerner, 2003). Muchos creen que mediante la comprensión de la secuencia de eventos que conduce a la pérdida de células de dopamina, los científicos serán capaces de desarrollar tratamientos para detener o revertir la enfermedad.

Como ya se menciona la edad media de inicio son los 60 años , con el envejecimiento y el incremento sustancial en la población de las personas de la tercera edad en riesgo, se prevé que los casos de enfermedad del Párkinson aumentaran drásticamente en las próximas décadas (Carrillo, 2019).

La dopamina es el mensajero químico responsable de transmitir señales entre la sustancia negra y la siguiente “estación de relevo” del cerebro, llamada cuerpo estriado el cual es el encargado de generar movimientos uniformes y deliberados, la mayoría de las personas con Párkinson pierden entre el 60 al 80 por ciento de estas células en el momento de la aparición de los síntomas, existen dos vías de de la dopamina:

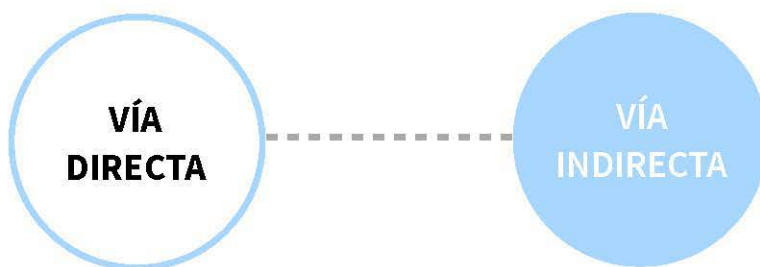


Figura 7: Esquema vías de la dopamina, 2021, Elaboración propia,CDMX.

A continuación se explicará la estimulación de la vía indirecta de la dopamina y el por qué se acude a ella cuando la vía directa deja de funcionar:



La vía directa transforma la idea abstracta de un movimiento en la realización del mismo (movimientos activos o voluntarios), un ejemplo de esto es cuando intuitivamente tomamos una taza sin temblor en la manos.

La vía indirecta de la dopamina no se habilita hasta que la vía directa es afectada.



La vía indirecta se estimula por **medios externos al cuerpo** como:



SONIDOS: la estimulación mediante sonidos rítmicos permite que el paciente con EP tenga un guía del momento exacto cuando debe de ejercer una serie de movimientos como los que implica la marcha.



COLORES: la estimulación por medio de colores causa un efecto subliminal e intuitivo en los pacientes, al elegir una gama de colores específicos y armónicos estos repercuten en el estado de ánimo físico, mental y emocional de la persona con EP.

Figura 8: Esquema vías de la dopamina, 2021, Elaboración propia, CDMX.

¹ Propiocepción: Es la capacidad que tiene nuestro cerebro de saber la posición exacta de todas las partes de nuestro cuerpo en cada momento, regula el equilibrio, la coordinación de movimientos y mantiene el nivel de alerta del cerebro.

1.3 SÍNTOMAS

El comienzo de la enfermedad puede ir desde dolores parecidos a la artrosis, cuadros depresivos, dermatitis seborreica y hasta 10 o 20 años después presentar síntomas motores; el temblor en reposo es uno de los síntomas iniciales y se presenta por la pérdida de la producción de dopamina lo cual provoca ascinecia, inicialmente puede presentarse en un solo lado del cuerpo y con el paso de los meses o de los años puede volverse bilateral (Fustinoni y Pégola, 2001).

La escala de Hoehn y Yahr es comúnmente utilizada por los neurólogos, ya que esta describe los estadios evolutivos de la EP y con esto se les facilita evaluar a los pacientes dependiendo de los síntomas presentes:

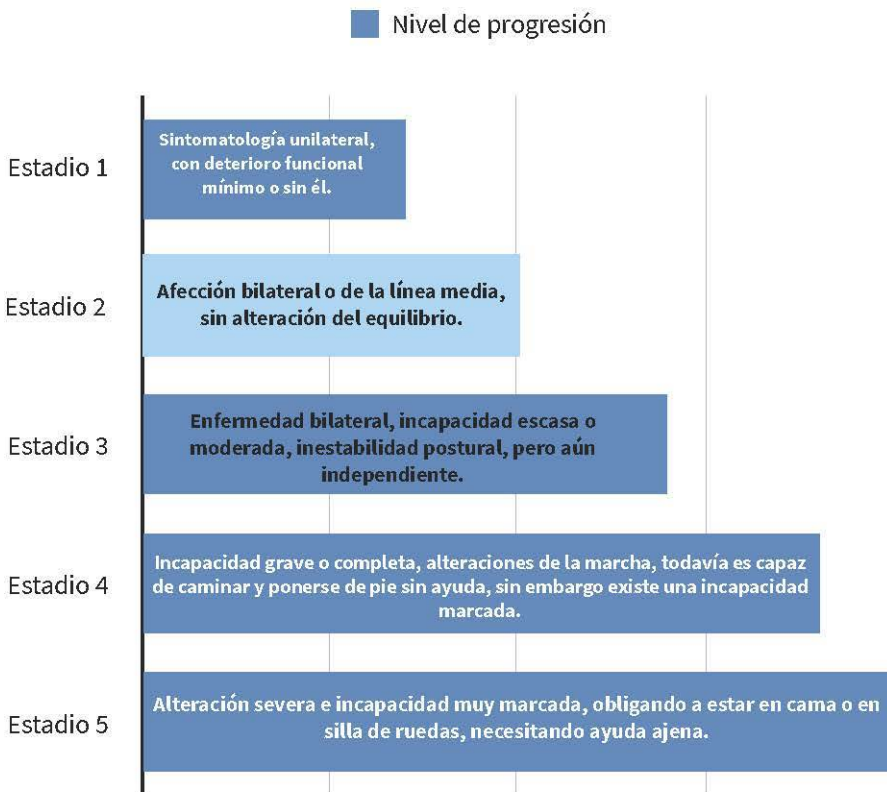


Figura 9: Gráfica escala Hoehn y Yahr, 2021, Basado en: (Fustinoni et al, 2001, P. 136), CDMX.

Como se muestra en la gráfica los síntomas van avanzando aunado a que la calidad de vida del paciente se ve afectada, se vuelve dependiente de sus familiares o de una tercera persona puesto que los síntomas se intensifican e influyen en las actividades cotidianas: marcha, comer, tomar bebidas, ducharse, cambiarse, etc.

El **estadio 3** es la fase “intermedia” de la EP, en la cual el paciente llega a sufrir y desarrollar los síntomas con más frecuencia, visibilidad e intensidad, aún es capaz de asistir a terapias de rehabilitación.

1.3.1 SÍNTOMAS MOTORES

En la siguiente gráfica se visualizan los principales síntomas motores de la enfermedad del Parkinson:

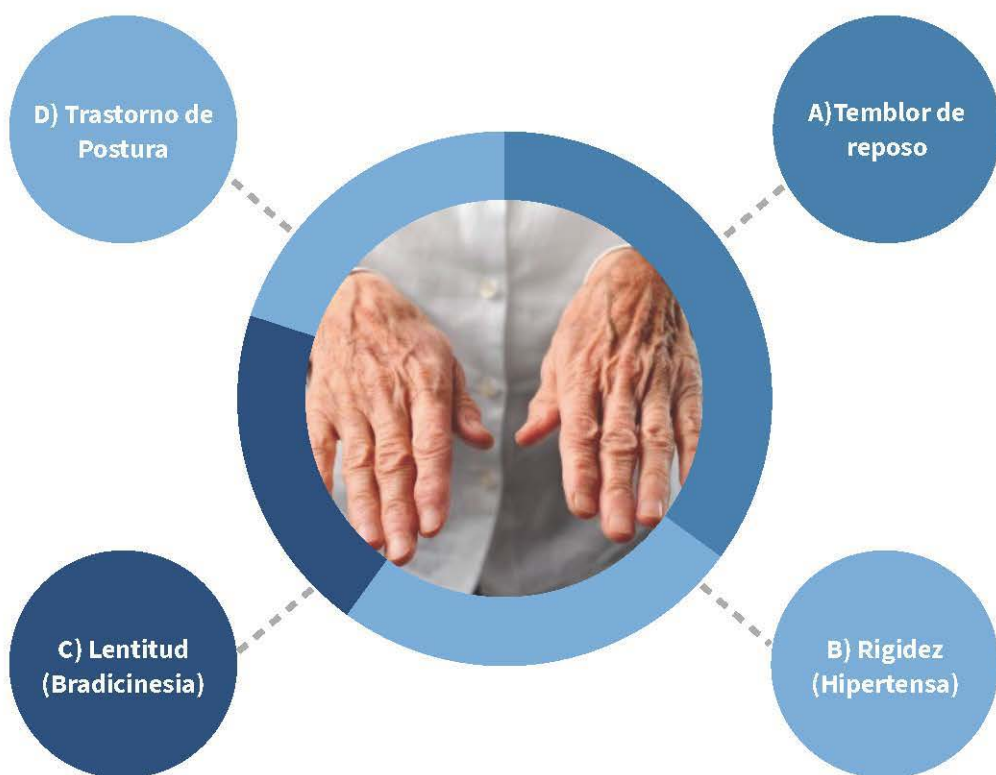


Figura 10: Esquema sistemas motores, 2021, Basado en: (Peñas, 2015, P.P 13 - 14), CDMX.

A. Temblor de reposo

Generalmente es el primer síntoma por el que las personas buscan atención médica.

A este se le conoce por formar un movimiento rítmico (hacia adelante y hacia atrás) de 4 a 6 latidos por segundo, se presenta el temblor cuando la parte afectada esta en reposo pero al realizar una acción puede dejar de temblar. A menudo puede presentarse en las piernas, mandíbula pero es mas frecuente en los brazos (Peñas, 2015).

Cuando se involucra el temblor del pulgar y el índice se le conoce como temblor cuenta monedas (Fustinoni at al, 2001).



Figura 11: Temblor cuenta monedas, 2021,
<http://grupos.emagister.com/>, CDMX.

B. Rigidez (Hipertensa)

Es la resistencia al movimiento en la cual los músculos permanecen tensos y contraídos la mayoría del tiempo, por lo que el paciente presenta dolor y tensión en las zonas afectadas (Peñas, 2015).

Usualmente la rigidez puede provocar la reducción de la amplitud de los movimientos:

- Al mover los brazos, extenderlos o al momento del balanceo cuando el paciente esta caminando (Peñas, 2015).
- Dolores y calambres en extremidades al igual que reducción de expresividad facial (Peñas, 2015).

La rigidez conocida como de “rueda dentada” es la mas frecuente, en ella el brazo se mueve solamente en forma de torniquete, es decir, con movimientos cortos y espasmódicos (Fustinoni et al, 2001).

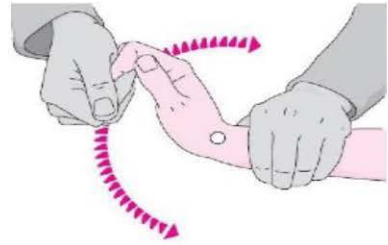


Figura 12: Rueda Dentada, 2021, <http://grupos.emagister.com/>, CDMX.

C. Lentitud (Bradicinesia)

Es la disminución del movimiento espontáneo, incapacidad para iniciar un movimiento preciso y automático, a este síntoma también se le conoce como parálisis (Peñas, 2015).

Es particularmente frustrante debido a que las tareas sencillas se vuelven difíciles, la persona no puede realizar rápidamente movimientos rutinarios, pues se dificulta la planificación, iniciación, ejecución, desempeño, secuencia y la realización de estas tareas simultáneas (Peñas, 2015).

D. Trastorno de postura

Signo típico, el cual se manifiesta como inestabilidad postural o alteración del equilibrio. Conforme la enfermedad avanza el paciente adopta una postura encorvada, piernas dobladas, tronco echado hacia adelante y brazos flexionados (Peñas, 2015).

Esta alteración provoca inestabilidad corporal por lo cual es el principal riesgo de caídas en las actividades cotidianas como es la marcha.



Figura 13: Postura típica en la marcha, 2021, <http://grupos.emagister.com/>, CDMX.

1.3.2 SÍNTOMAS NO MOTORES

En el siguiente esquema se mencionan los principales síntomas no motores de la enfermedad del Parkinson:



Figura 14: Esquema síntomas no motores, 2021, Creación propia, CDMX.

1.4 TRATAMIENTOS

“Aún no existe cura para el párkinson, así que son múltiples los factores que, como en cualquier otra enfermedad, intervienen en el estado de salud de la persona con párkinson. La propia manera en que ésta la encare, o la disposición de quienes le rodean en su día a día pueden resultar cruciales” (Peñas, 2015, P. 22).

Por lo que el tratamiento se centra en reducir los síntomas ya sea farmacológicamente, quirúrgicamente, mediante rehabilitación y psicológicamente.

El diseño industrial tiene un área de oportunidad dentro de la rehabilitación mediante el diseño de equipo para el desarrollo de terapias.

1.4.1 TERAPIAS DE REHABILITACIÓN PARA LA EP

Existen terapias de rehabilitación que permiten a los pacientes ejercitarse física y mentalmente para así realizar sus actividades diarias con mayor calidad como el caminar, subir escaleras, comer, beber, vestirse, tomar un baño, trabajar, etc., se dividen en dos:

- A. **Ocupacional:** consiste en el aprendizaje de forma segura y eficiente para realizar actividades diarias como abotonarse una camisa, atarse las agujetas, abrir un frasco, higiene personal, etc. o aquéllas relacionadas con el trabajo (cortar, escribir) y la enseñanza del uso de férulas o dispositivos especiales de adaptación y asistencia (Ver Anexo 1) (Rozman y Cardellach, 2017).
- B. **Física:** también llamada fisioterapia consta en analizar y corregir problemas de postura, actividades relacionadas a la marcha y de síntomas motores mediante ejercicios y técnicas de rehabilitación indicadas por el terapeuta con las cuales se logra controlar el dolor y manejar las alteraciones que causan estos síntomas en su cuerpo.

1.4.2 MARCHA

La marcha es una de las actividades primordiales en la vida diaria y por lo tanto esta se retoma como parte de la terapia física además ayuda a estimular y trabajar áreas con parálisis, rigidez o debilidad. “Los trastornos de la marcha constituyen uno de los síntomas más comunes de la EP, además de ser uno de los principales factores limitantes de la autonomía y la calidad de vida de estos pacientes” (Goncalves y Pereira, 2013, P. 759).

Los pacientes con EP a partir del estadio 2 padecen con mayor frecuencia trastornos en la marcha, presentan un déficit en el control del equilibrio de su cuerpo en cuanto a la acción de dar pasos, sin un tratamiento adecuado conforme el estadio va avanzando los síntomas se vuelven incontrolables esto los hace más propensos a tener caídas, afectando así la vida independiente del paciente. En el siguiente esquema se describen los trastornos de la marcha del estadio 2:

Marcha festinante: aceleración progresiva de los pasos (en general con inclinación hacia adelante), que puede culminar en un trote para evitar caer hacia adelante.

Dificultades para iniciar o mantener la marcha.

Retropulsión: la inclinación hacia atrás al iniciar la marcha o la caída hacia atrás mientras el individuo camina.

Pérdida de la simetría: en el movimiento y el tiempo de desplazamiento del lado izquierdo y el derecho.

Freezing: se caracteriza por la sensación de tener los pies “pegados al suelo”, siendo más común en los estados avanzados de la enfermedad.

Inestabilidad del tronco: irregular e impredecible (posturas), inclinación hacia adelante.

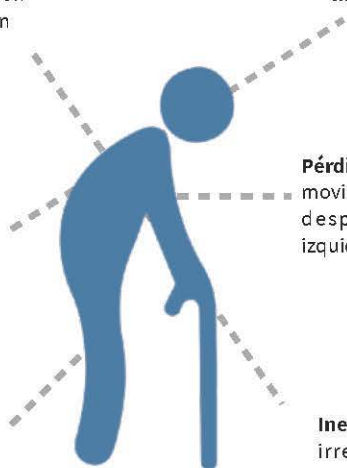


Figura 15: Esquema trastornos de la marcha en EP, 2021, Creación propia, CDMX.

1.4.3 REHABILITACIÓN DE LA MARCHA

La rehabilitación de la marcha es un aspecto fundamental en la rehabilitación física y neurológica del adulto mayor, tiene como objetivo mejorar la capacidad del paciente para alcanzar una marcha independiente, en las terapias se deben de incluir estímulos visuales, auditivos y somato-sensitivos de este modo la rehabilitación del paciente será mayormente aceptada y con mejores resultados (Goncalves y Pereira, 2013).

Abarcaremos dos tipos de ejercicios elementales en la terapia de la EP, la marcha en barras paralelas y la adaptación de la marcha nórdica un deporte de resistencia, hoy en día se esta retomando en la rehabilitación de la marcha por la cantidad de beneficios que otorga a los pacientes geriátricos, a continuación se explica de manera general ambas actividades:

A. Marcha con circuito de barras paralelas

Consiste en realizar la marcha con el apoyo de las barras paralelas al ritmo del metrónomo (estímulo auditivo), este facilita la coordinación de movimientos y tiempos de la caminata.



Figura 16:Terapia física en barras paralelas, 2021, <http://reactiv.com.mx/>, CDMX.

Se realizan ejercicios de equilibrio, locomoción, coordinación y posicionamiento, los cuales van de acuerdo a la etapa y la evaluación del paciente. Las plataformas por donde el paciente realiza la marcha pueden tener diversos estímulos cognitivos, los cuales tienen diversos beneficios en las personas que realizan las terapias de rehabilitación.

B. Marcha nórdica

Es un deporte de resistencia, que se realiza al aire libre y recientemente lo practican los adultos mayores, consiste en andar con el apoyo de dos bastones especialmente diseñados para el desarrollo de esta actividad, con el objetivo de optimizar el esfuerzo físico los bastones ayudan a estabilizar el movimiento biomecánico del cuerpo al andar. Esto se consigue cuando se liberan las cargas generadas sobre el tren inferior (piernas, tobillos y rodillas) y el tren superior (brazos, hombros y espalda) logrando así estabilizar el cuerpo, mejorar la marcha y repercute positivamente en el estado de ánimo de las personas con depresión.



Figura 17: Bastones para marcha nórdica, 2021, <http://fisioterapiaconbastones.com/>, CDMX.

El objetivo de la marcha nórdica es el bienestar general, físico y psíquico basado en la caminata y movimiento seguro y correcto. Esto se consigue gracias a la técnica Alfa (Ver figura 18) que consiste en generar un movimiento rítmico y dinámico que contribuye al flujo y aumento de la circulación sanguínea y del metabolismo, es por eso que se esta implementando como una nueva terapia de rehabilitación.

	DESCRIPCIÓN
Andar Derecho	Consiste en mantener una postura erguida incluida la correcta alineación de la columna vertebral, que protege la espalda y facilita el acto natural de caminar. En el nordic walking, esta posición es la clave para conseguir un correcto movimiento y requisito imprescindible para poder clavar bien el bastón.
Alargar los brazos	Tanto la fase de impulso como de recobro el nordic walking se efectúan con los brazos en extensión, lo cual incrementa la contracción funcional entre el eje de hombros y caderas.
Formar Triángulo	Puesto que los brazos mantienen extendidos y para poder ser utilizado de manera efectiva, el bastón tiene que formar un ángulo en el suelo de entre 55-60°. En la fase de transición, la pierna trasera, la delantera y los bastones forman el mismo ángulo respecto al suelo.
Adaptar el paso	No se dan pasos grandes ni pequeños, sino adaptados a la amplitud del impulso que se inicia con el movimiento del brazo al proyectarse hacia adelante buscando clavar el bastón. El tipo de terreno, la pendiente, etc demandarán un paso más o menos amplio.

Figura 18: Tabla técnica Alfa, 2021, Basado en: (Martínez, 2010, P. 125), CDMX.

La marcha nórdica es una técnica fundamental en la terapia de rehabilitación en pacientes con la EP, mediante ella logra ejercitarse y mantenerse en movimiento autónomamente.

La enfermedad del Parkinson afecta principalmente a personas de la tercera edad, al ser una enfermedad neurodegenerativa no puede erradicarse pero con los avances médicos de hoy en día se ha logrado mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Repercute en primera instancia en la marcha, que es esencial en la vida cotidiana de cualquier individuo. Los múltiples trastornos y síntomas se incrementan poco a poco con el avance de los estadios, el estadio 3 es una de las etapas más difíciles de asimilar y controlar, los síntomas se van intensificando y agravando dando paso a que el paciente empiece a perder su dependencia. Por eso es importante que las personas con esta u otra enfermedad acudan a valorarse y tratarse con tiempo, actualmente existen tratamientos y terapias que logran controlar la enfermedad por determinado tiempo.

La terapia de rehabilitación física y cognitiva de la EP es un campo en que los diseñadores industriales podemos aportar nuevas propuestas que sean funcionales, seguras, eficientes y ergonómicas para la realización de actividades o ejercicios y así obtener beneficios positivos en los pacientes.

CAPÍTULO 2:

METODOLOGÍA DE DISEÑO

METODOLOGÍA DE DISEÑO

Este capítulo abordara por medio de el desarrollo particular del tema principal la enfermedad del Parkinson el proceso de diseño en el que se describen los elementos intrínsecos del proyecto: contexto, usuario, objeto y actividad. Todo proceso de diseño es regido por una metodología la cual implica una serie de procedimientos racionales aplicados a un determinado objeto, para su análisis y desarrollo se determinó utilizar la metodología del “Diseño Centrado en el Usuario” (DCU), como filosofía de diseño, la cual engloba un heterogéneo conjunto de técnicas que comparten un objetivo común: conocer y comprender las necesidades, limitaciones, comportamiento y características del usuario, involucrando en muchos casos a usuarios potenciales o reales en el proceso” (Hassan, 2009).

Mediante la matriz de diseño (Ver Figura 19) abordamos los puntos claves del DCU que fueron: describir y analizar cada elemento para conocer las problemáticas y determinar los requerimientos, los cuales posteriormente se transformaran en soluciones de diseño bajo los parámetros definidos para finalmente evaluar los resultados de NeuroActiva.

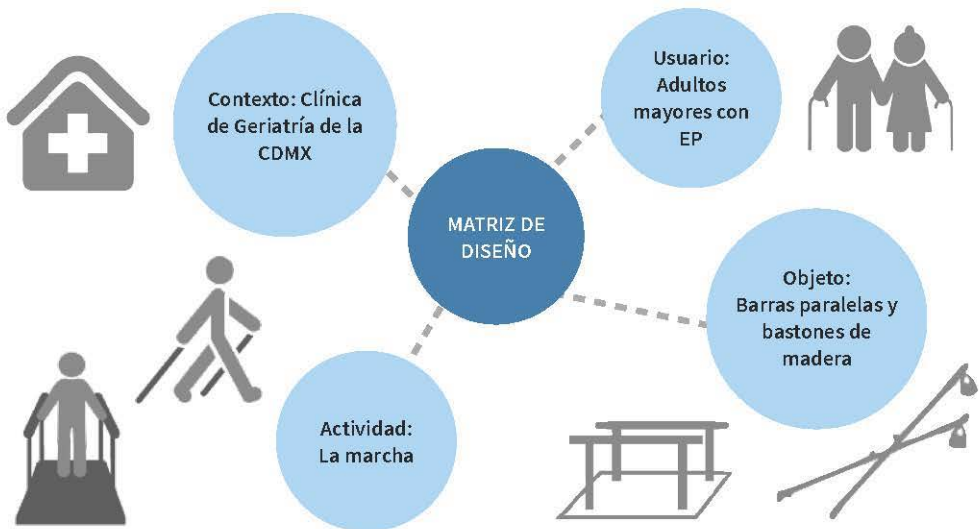


Figura 19:Matriz de diseño, 2021, Creación propia, CDMX.

Para la definición del proyecto se llevo acabo el análisis de la Clínica de Geriatría de la CDMX, cuyo propósito es garantizar el derecho a la salud a los adultos mayores y contribuir a mejorar su calidad de vida, esta es la primera Clínica de Geriatría en la delegación Iztacalco y en la CDMX.



Figura 20: Paciente en terapia de rehabilitación, 2021, Creación propia, CDMX.

Los usuarios son las personas de la tercera edad con la enfermedad del Parkinson que se encuentran en los estadios 1, 2 y 3, los pacientes reciben terapias de rehabilitación de la marcha que les permite sobrellevar esta enfermedad las cuales se realizan en un espacio acondicionado, apoyado por el terapeuta el paciente realiza actividades similares a las que hace en su vida diaria con ayuda de aparatos y objetos que facilitan e imitan, las actividades realizadas son:

-Marcha: con ayuda de un circuito de barras paralelas ejercitan pies, manos, equilibrio, estabilidad postural y corrección de posturas.

-Caminata: por medio de banda sin fin y escaleras sin fin practican el caminar y el subir y bajar escaleras.

-Marcha nórdica: por medio de dos palos de madera con correa practican los principios básicos de este deporte.

Estos elementos determinaron los objetos y actividades principales de la matriz de diseño. En el proyecto se diseñará un circuito de barras paralelas para trabajar la marcha, el equilibrio, la coordinación de miembros inferiores y terapia física de personas con EP.

miembros inferiores y terapia física de personas que son víctimas de traumatismos de la tercera edad con la enfermedad del Parkinson y un par de bastones para practicar los principios de la marcha nórdica, empleados en la rehabilitación de la marcha puesto que permiten caminar correctamente, reducir la sensación de cansancio, mejorar la eficiencia del movimiento mediante el impulso creado, favorecen la corrección postural y evitan sobrecargas en caderas, rodillas y tobillos, estos ejercicios no se frecuenta en México por el costo que implican los bastones especializados para marcha nórdica.

La marcha implica una serie de movimientos alternados y rítmicos de las extremidades y tronco que nos permiten desplazarnos hacia delante del centro de gravedad con un mínimo uso de energía “pero esto cambia cuando un paciente sufre una afección neurológica y debe aprender todas aquellas actividades que se habían convertido en rutinarias, simples y que no requieran especial atención” (Martínez, 2017), por lo que se debe de restablecer o entrenar el patrón de la marcha.

Actualmente en el ámbito de la medicina existen equipos y aparatos enfocados a la rehabilitación de la marcha, diseñados para atender solo problemas generales y no están especializados para problemas concretos. En este caso los adultos mayores con EP presentan dificultad para realizar la marcha y debido a la enfermedad cada día muestran mas deficiencias en sus habilidades motoras por lo que su rehabilitación implica el uso de diversos objetos específicos.

El Diseño Industrial tiene un papel importante en los usuarios que comparten una enfermedad común, puesto que requieren de particularidades y necesidades específicas las cuales se pueden resolver mediante forma, procesos, materiales e información médica que se implementan en un diseño que no solo llegue a ser funcional sino que logre que el paciente visualice a la rehabilitación como una actividad interesante y divertida para así animarlo a asistir con mayor entusiasmo a su rehabilitación.

2.1 CONTEXTO

Clínica de Geriátría

**UBICACIÓN: Avenida Sur 16 esquina Oriente 245,
colonia Agrícola Oriental.**

El propósito de esta clínica es garantizar el derecho a la salud de las personas adultas mayores y contribuir a mejorar su calidad de vida, es la primer Clínica de Geriátría en la delegación Iztacalco y en la CDMX. Tiene habilitados 12 consultorios en la planta baja, los cuales en conjunto brindan una valoración integral al paciente y la creación de un plan de manejo para la capacitación a familiares.

Áreas de atención:

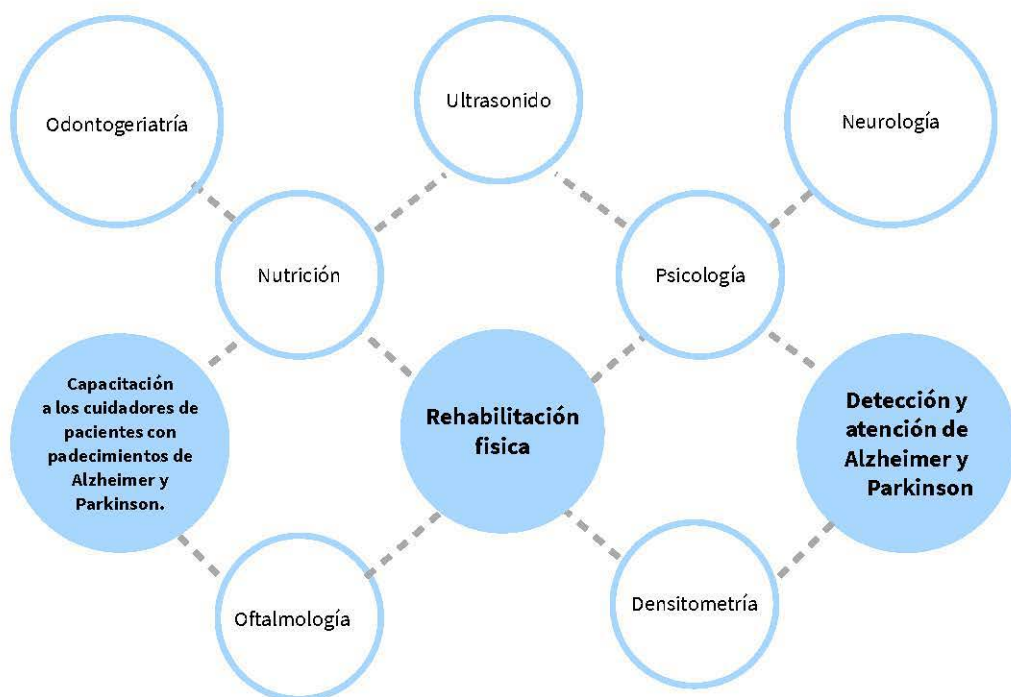


Figura 21: Esquema áreas clínica, 2021, Creación propia, CDMX.

A continuación se muestran imágenes de los consultorios:



Figura 22: Consultorio Clínica de Geriátría, 2021, <http://www.cdmx.gob.mx/>, CDMX.

En la Clínica de Geriátría Iztacalco alrededor de 15 a 20 pacientes con EP son evaluados en el espacio de rehabilitación donde reciben primordialmente terapia física y ocupacional, alrededor de una hora cada 10 días aproximadamente, anterior a esto un especialista en rehabilitación, detección y atención de la EP hace una evaluación, la cual consiste en analizar sus signos y revisar su historia clínica para así determinar la terapia que se realizará, habitualmente estas se van intercalando, dependiendo del diagnóstico o dolencias que presente el paciente.

Los especialistas que participan en esta evaluación y terapia junto con los familiares que acompañan al paciente se les conoce como red de apoyo, a continuación se presenta:

Neurólogos

Son los encargados de revisar y a su vez diagnosticar a los pacientes así como canalizarlos a los terapeutas correspondientes, para comenzar su rehabilitación.



Especialista en rehabilitación

Se encarga de la rehabilitación psicológica, física y ocupacional de acuerdo a las necesidades del paciente.

En la imagen se presenta al Dr. Alberto Morales especialista en la EP.



Enfermeras

Apoyo y auxiliar de doctores y especialistas en la terapia, así mismo realizan los chequeos de rutina, las historias clínicas y apoyo al paciente en casos especiales.



Familiares

Personas cercanas a los pacientes que acuden con ellos a terapia, contribuyen al seguimiento de actividades, ejercicios y medicación en casa.



Personal de limpieza

Dedicados a mantener las áreas limpias y en óptimas condiciones para que los paciente lleven a cabo con éxito sus terapias.



Figura 23: Red de Apoyo, 2021, Creación propia, CDMX.

Descripción de contexto

Mediante el siguiente esquema se describirá el área de rehabilitación física donde se llevan acabo las terapias de la EP:



Figura 24: Descripción de contexto, 2021, Creación propia, CDMX.

2.1.1 LEVANTAMIENTO

Planta arquitectónica con dimensiones generales del consultorio de rehabilitación física donde se imparten las consultas y terapias a los adultos mayores dentro de la Clínica de Geriatría de la CDMX.

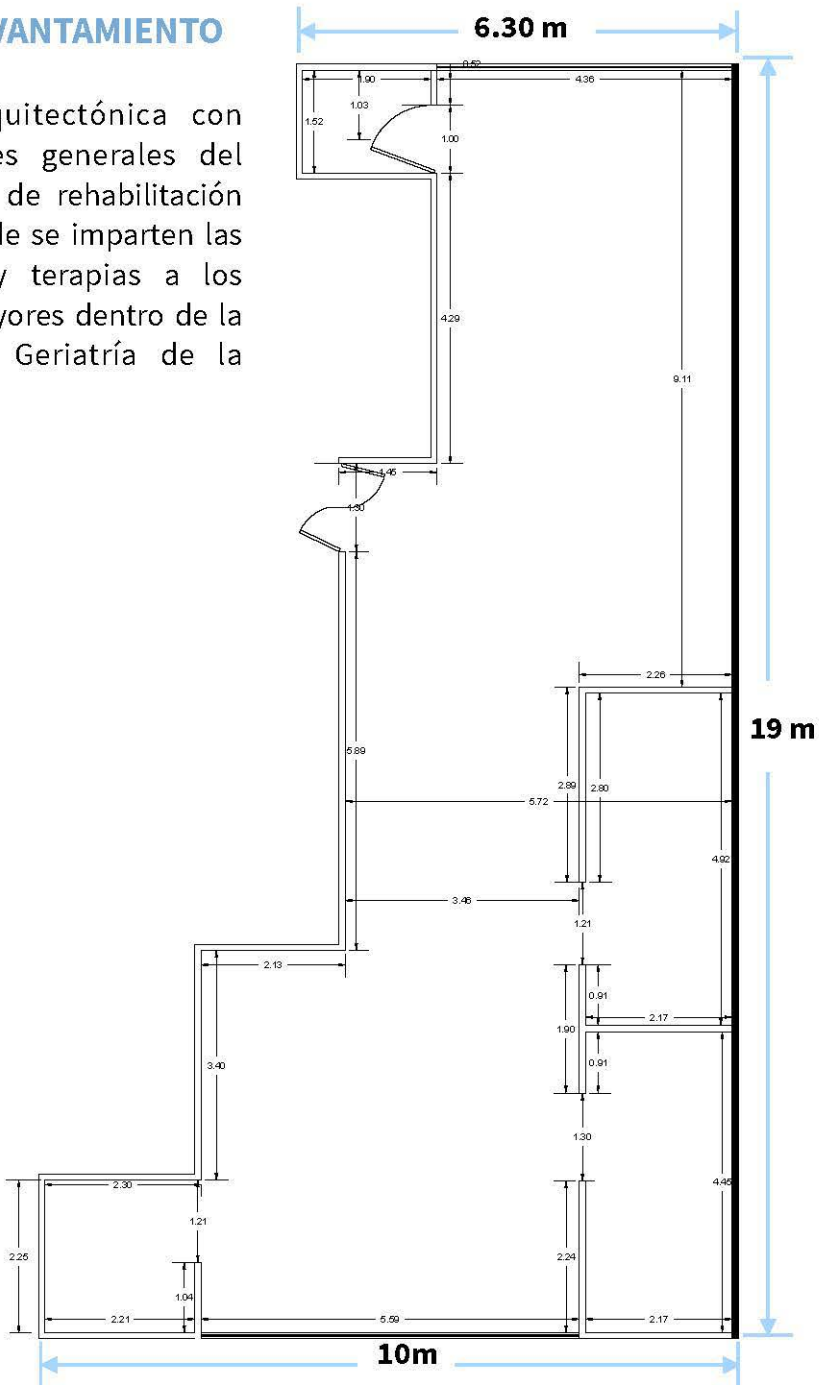


Figura 25: Levantamiento, 2021, Creación propia, CDMX.

2.1.2. PLANTA ARQUITÉCTONICA

Dentro del área de consulta y rehabilitación se encuentra:

1. Baño simulador.
2. Mesa de trabajo (toma de datos generales del paciente).
3. Escritorio.
4. Archiveros, toma de medidas y peso.
5. Barras paralelas.
6. Banda sin fin.
7. Espejo.
8. Escalera sin fin.
9. Colchonetas.
10. Cubículos de terapia.

ÁREA DE LA MARCHA

Ancho: 5 m
Largo: 10 m



Figura 26: Planta arquitectónica, 2021, Creación propia, CDMX.

2.2 USUARIO

Personas de la tercera edad con EP en ESTADIO 2 y 3.



Figura 27: Persona de la tercera edad, 2021, <https://es.123rf.com>, CDMX.

Mediante el análisis y evaluación de los datos socioeconómicos, historias clínicas y recopilación de medidas antropométricas que realizamos a los pacientes con ayuda del especialista y enfermera de la Clínica de Geriátrica se determinaron las características y condiciones generales del paciente promedio que a continuación se presentan:

Sexo: Femenino / Masculino

Edad: 60 a 90 años

Peso: 65 a 75 kg

Altura: 145 a 155 cm

Nivel de educación: Nivel primaria o sin estudios.

Situación sentimental: Divorciado o viudo.

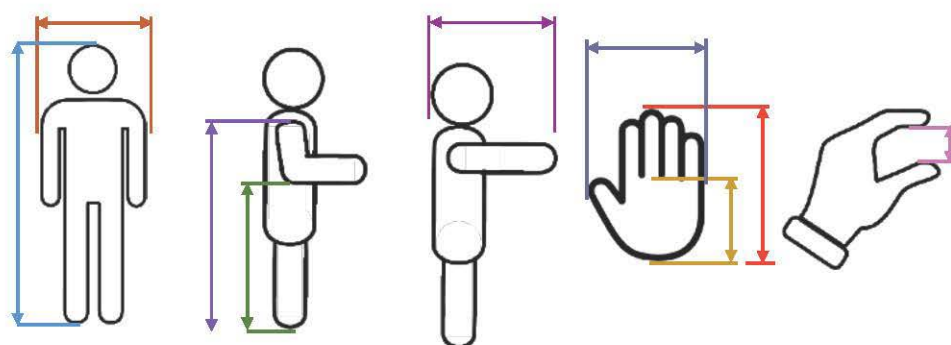
Limitaciones para realizar actividades básicas de la vida diaria como bañarse, comer, cambiarse y caminar con problemas en la postura, en la marcha y dolores musculares en articulaciones.

Usualmente acuden a terapia con uno de sus hijos, son personas jubiladas y de bajos recursos económicos.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS



MUJERES

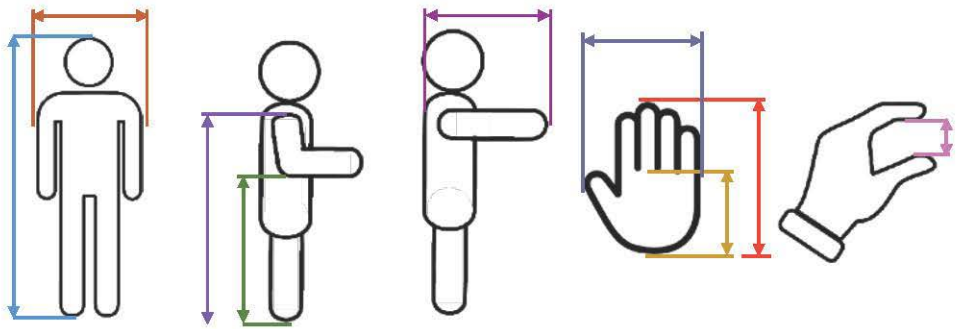


CÓDIGO	DIMENSIÓN	PERCENTIL 5 (cm)	PERCENTIL 50 (cm)	PERCENTIL 95 (cm)
	Estatura	142	153	172
	Anchura max. del cuerpo	45	55	68
	Altura hombro	120	126	153
	Altura codo flexionado	90	97	122
	Alcance brazo frontal	53	59	66
	Longitud mano	15	17	18
	Longitud palma mano	8.9	9.7	10.6
	Anchura de la mano	8.4	9.5	10.7
	Diámetro de empuñadura	3.8	4.6	5.2

Figura 28: Tabla y diagramas antropométricas mujer, 2021, Creación propia, CDMX.



HOMBRES



CÓDIGO	DIMENSIÓN	PERCENTIL 5(cm)	PERCENTIL 50 (cm)	PERCENTIL 95(cm)
	Estatura	152	163	174
	Anchura max. del cuerpo	51	55	58
	Altura hombro	123	134	145
	Altura codo flexionado	92	100	109
	Alcance brazo frontal	54	62	68
	Longitud mano	16	18	21
	Longitud palma mano	9.5	10.4	11.4
	Anchura de la mano	9.4	10.4	11.6
	Diámetro de empuñadura	3.8	4.4	5.1

Figura 29: Tabla y diagramas antropométricas hombre, 2021, Creación propia, CDMX.

El paciente geriátrico con EP padece de dolores musculares, de extremidades, lumbares, articulaciones, temblor y rigidez , también tienen dificultades en la marcha como es la marcha festinante, la inestabilidad y el freezing.

Reciben terapias físicas y ocupacionales, las cuales se asignan dependiendo el estadio del paciente:

ESTADIO	TERAPIA
Estadio 1	Terapias de estimulación y ocupacionales, chequeos 1 vez cada dos meses.
Estadio 2	Terapia de rehabilitación mediante ejercicios para postura y equilibrio, marcha en barras paralelas y bastones de marcha nórdica, estimulación de sentidos y terapia ocupacional, chequeo una vez al mes.
Estadio 3	Terapia de rehabilitación mediante ejercicios para la inestabilidad postural , equilibrio y rigidez, temblor de reposo, marcha en barras paralelas y bastones de marcha nórdica, estimulación de sentidos y terapia ocupacional, chequeo dos veces al mes.

Figura 30: Tabla estadios y terapias, 2021, Realización propia, CDMX.

Se les recomienda asistir con ropa deportiva o en su defecto ropa cómoda como son pantalones holgados, mallones, playeras, sudaderas, chaleco o suéter, tenis deportivo o zapatos de suela suave.



Figura 31: Pacientes con ropa de terapia, 2021, <http://manucortes.es/>, CDMX.

2.3 OBJETO

2.3.1 BARRAS PARALELAS

Para desarrollar las terapias físicas se utilizan barras paralelas y bastones, en este apartado se describirán las barras paralelas que se usan en la terapia de rehabilitación de la EP en los estadios 2 y 3.



Figura 32: Barras Paralelas, 2021, <http://tens-vidaplena.com/>, CDMX.

Las barras paralelas se utilizan para realizar marcha con guía, ejercicios de propiocepción y estiramientos de brazos y piernas.

Medidas generales: Plataforma de 1.05 mts de ancho, altura ajustable de 50 a 90 cm y anchura de 67 a 47 cm y 230 cm de largo.

Material: Barras paralelas con plataforma de madera de 3 cm de grosor y base de triplay 9mm, terminación en barniz natural con regatones o con antiderrapante, barras de ajuste y barras de soporte o pasamanos en acero inoxidable tipo 304.

Peso que soporta: 180kg

A continuación se presenta un análisis por áreas de los elementos que conforman las barras paralelas que se ubican dentro de la Clínica de Geriatría:






Área/Zona	Imagen	Material	Características
Estructura Es el cuerpo estructural de las barras paralelas, rige la forma.		-Barandal de acero inoxidable: perfil tubular de 2" x 2.40 m de largo -Estructura inferior: Perfil tubular de acero	-El acero, la fijación a una base rígida y forma recta de la estructura genera confianza, estabilidad postural y equilibrio al usuario, al momento de apoyarse y erradicar la marcha.
Estructura		-Acero: La parte superior de la estructura es de acero inoxidable acabado espejo, la parte inferior es de acero con recubrimiento de pintura electrostática.	-Material resistente a la corrosión e hipoalérgico -El mantenimiento y limpieza a base de agua y jabón. -El acabado protege al material de ralladuras o golpes.
Regulación de altura Ajuste de altura de los diferentes percentiles.		-Aluminio: Barrenos colocados cada 5 cm para la regulación de altura (5 niveles) de 65 a 90 cm, por medio de un perno se fija.	-Cuenta con 5 barrenos los cuales sirven para adecuar la altura acorde a la estatura del usuario, el sistema es sencillo ya que solo se desliza el tubo de forma vertical y se aprieta con el perno.
Empuñadura Zona prensil		-Acero inoxidable: Empuñadura lisa y fija cilíndrica 2".	-La forma cilíndrica y diámetro del barandal permite una sujeción confortable y precisa. -El material resiste la sujeción constante (no se dobla o deforma).
Base Estructura y anclaje de las barras paralelas.		-Madera barnizada: La estructura esta fija a una base de madera por medio de tornillos.	-La base se encuentra solo al inicio y final de las barras, por no ser continua puede generar al usuario problemas al girar o al entrar o salir de ellas, puesto que el usuario puede tropezarse al dar al salir o entrar.

Figura 33: Tabla de elementos barras, 2021, Creación propia, CDMX.

2.3.2 BASTONES DE MADERA

Los bastones se utilizan para ejercitar la coordinación y ritmo en la marcha, la sujeción, agarre y arrastre objetos, a continuación se describen:



Figura 34: Bastones clínica, 2021, Creación propia, CDMX.

Medidas generales: 120 cm de altura y 2cm de diámetro.

Material: Madera de pino, cuerda de poliéster y cinta de aislar.

Peso que soporta: 340 gr cada uno.

Costo: \$100

Empuñadura:
Palo de escoba de
madera de pino
recubierto con
cinta de aislar.



Puntas:
Recubrimiento
de cinta de
aislar.

Figura 35: Detalles bastón madera, 2021, Creación propia, CDMX.

Para la descripción de los bastones tomamos como punto de referencia 4 elementos : estructura, correa, empuñadura y punteros.

Área/Zona	Imagen	Material	Características
Estructura Cuerpo del bastón.		-Madera de pino (los dos bastones de madera fueron improvisados con palos de escoba).	-Material pesado. -Rígido: El bastón de madera es una estructura rígida y recta, cortada a 120 cm la cual es adecuada para un paciente con estatura de 1.70 mts. Su forma recta y material de madera no absorbe los impactos y estos recaen en el cuerpo del paciente.
Correa Da control e evita que el bastón caiga en la extensión.		-Poliéster: correa de cordón de poliéster, reforzada con cinta de aislar en su unión.	-La correa es demasiado holgada y cuenta con un sistema de unión por medio de presión con cinta de aislar. -Se ubica al principio del bastón lo que impide que los ejercicios se efectúen de forma correcta.
Empuñadura Zona prensil.		-Bastón de madera recubierto con cinta de aislar.	-La zona prensil esta recubierta con cinta de aislar para evitar que se astille el paciente y funciona como un antiderrapante. -Forma cilíndrica de 2cm de diámetro no permite que la mano y la muñeca descansen por lo cual los ejercicios se efectúan de manera incorrecta.
Puntero Estabilidad del usuario en relación al uso del bastón.		-Bastón de madera con puntas redondeadas recubiertas con cinta de aislar.	-La punta redondeada no es estable por lo que no da seguridad ni confortabilidad al paciente.

Figura 36: Tabla de elementos bastones terapia, 2021, Creación propia, CDMX.

2.4 ACTIVIDAD

2.4.1 MARCHA

El ciclo de la marcha es un recorrido entre dos apoyos sucesivos de un mismo talón, esta se divide en tres fases: la fase de apoyo, la fase de balance y la fase de doble apoyo.



1) Fase de apoyo (representa el 60% del ciclo):

Comienza con el contacto inicial del talón en el suelo y termina con el despegue del antepié.

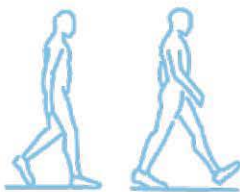
- Contacto del talón: instante en que el talón de la pierna de referencia toca el suelo.

-Apoyo plantar: contacto de la parte anterior del pie con el suelo.

-Apoyo medio: ocurre cuando el trocánter mayor está alineado verticalmente con el centro del pie, visto desde un plano sagital.

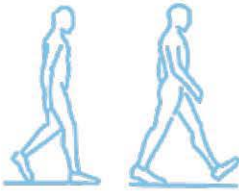
-Apoyo terminal: ocurre cuando el talón se eleva del suelo.

-Despegue: ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.



2) Fase de balanceo u oscilación (representa el 40% del tiempo):

Va desde el instante del despegue del antepié, avanzando el pie en el aire como preparación del siguiente apoyo, hasta el contacto en el suelo.



-Balanceo inicial: se caracteriza por la rápida aceleración del extremo de la pierna inmediatamente después de que los dedos dejan el suelo.

-Balanceo medio: la pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma, ya que está en fase de apoyo.

-Balanceo terminal: se da la desaceleración de la pierna que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo.



3) Fase de doble apoyo: cuando los dos pies están en contacto con el suelo.

En los cuales se consideran los siguientes parámetros:

1) Largo de paso: Es la distancia entre el talón del primer pie y el talón del subsecuente otro pie.

2) Zancada o largo de ciclo: Es la distancia entre el contacto inicial de un pie hasta el próximo contacto inicial del mismo pie.

3) Cadencia: Es el número de pasos en una unidad de tiempo.

Figura 37: Ciclo de la marcha, 2021, <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=164205>, CDMX.

2.4.2 MARCHA Y EJERCICIOS EN BARRAS PARALELAS.

Las barras paralelas se usan en fisioterapia para la reeducación de la marcha, en pacientes con Parkinson las barras paralelas distan de diferentes ejercicios los cuales primordialmente pretenden trabajar la fuerza, el equilibrio, la amplitud de movimiento e independencia.

Criterios:

- Pacientes con control de tronco y movimiento, desarrollo parcial del equilibrio y coordinación.
- La tensión arterial del paciente debe de encontrarse en límites normales.
- Ajuste de las barras paralelas al nivel del trocánter mayor de cada individuo.



Figura 38: Paciente terapia en barras paralelas, 2021, <https://physiosportsmexico.com/prevencion-de-caidas-en-el-adulto-mayor/>, CDMX.





Desarrollo de la actividad:

1. El paciente debe encontrarse en una posición bipedestada.
2. Apoyar las manos en las barras
3. Mantener el equilibrio y postura
4. Iniciar marcha dando pequeños pasos, así mismo se puede realizar ejercicios varios: marcha lateral, levantamiento de brazos, sentadillas, ejercicios de punta talón, flexiones y colocación de obstáculos con conos, aros, tablas, etc., que sirven de patrones y guías para la coordinación.



Figura 39: Paciente terapia con obstáculos, 2021, <https://www.fisiomedicdh.es/servicios/fisioterapia/nueva-p%C3%A1gina/m%C3%A1s//>, CDMX.

A continuación vemos el análisis y descripción de las actividades de la terapia de rehabilitación de la marcha en pacientes con la enfermedad del Parkinson en etapa 2 y 3 dentro de la Clínica de Geriatría de la CDMX:

#	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	OBJETOS	FOTOGRAFÍA
1	Colocación	-Paciente -Terapeuta Físico	-El paciente se aproxima a las barras paralelas, se pone en posición erguida, con los pies bien plantados a la base y a continuación sujeta las barras (mano derecha en barandal derecho y mano izquierda en barandal izquierdo). -El doctor indica en que momento iniciar los ejercicios y empieza a correr el cronómetro.	Barras paralelas	
2	Fase de apoyo	-Paciente -Terapeuta Físico	-Comienza con el contacto inicial del talón en el suelo y termina con el despegue del antepié. -En todo momento el paciente sujeta las barras por seguridad en caso de un mal paso, temblor o inestabilidad corporal.	Barras paralelas	
3	Fase balanceo y oscilación	-Paciente -Terapeuta Físico	-Despegue del antepié, justo en ese instante avanza el pie en el aire preparándose para el siguiente apoyo, hasta el contacto con el suelo (40% del tiempo de la marcha).	Barras paralelas	
4	Fase de doble apoyo	-Paciente -Terapeuta Físico	-Los dos pies están en contacto con el suelo.	Barras paralelas	


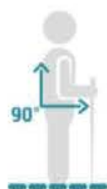
#	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	OBJETOS	FOTOGRAFÍA
4	Giro	-Paciente -Terapeuta Físico	<ul style="list-style-type: none"> - El paciente da vuelta y a continuación debe de realizar nuevamente la marcha (fase 1,2 y 3). - Al finalizar de frente al doctor el paciente realiza un par de sentadillas apoyando las dos manos en la barra. 	Barras paralelas	

Figura 40: Tabla análisis de actividad terapia de rehabilitación en barras paralelas, 2021, Creación propia, CDMX.

2.4.3 MARCHA CON BASTONES NÓRDICOS

Los principios de la marcha nórdica se utilizan en la terapia de rehabilitación de la EP en el estadio 2 y 3 con ellos ejercitan la marcha, estabilidad, postura, impulso y ritmo del paciente de 20 min a 30 min. La actividad es un ciclo de acciones y posturas que constan de:

- Posicionar los bastones a la altura de la cintura del usuario, para mantener un ángulo de 90°, en la Figura 43 podemos ver el esquema.
- Hacer la actividad con una postura y alineación adecuada del cuerpo, manteniendo una estabilidad central y activando los músculos de abdomen y espalda.



ALTURA DEL USUARIO EN CM X 0.68 = Altura del bastón

Figura 41: Posición marcha nórdica, 2021, profefclara.blogspot.mx, CDMX.




Desarrollo de la actividad:



Figura 42: Marcha Nórdica, 2021, profefclara.blogspot.mx, CDMX.

1. Arrastrar o levantar los bastones hacia adelante con la mano abierta.
2. Cierra la mano en el bastón cuando el codo este extendido.
3. Empujar el bastón con la mano hacia atrás para suavizar el esfuerzo de las articulaciones.
4. Empujar el bastón hasta abrir la mano e impulsarnos con la parte posterior de la pierna.

En la siguiente tabla podemos ver las actividades y principios básicos de esta actividad que retomamos en la clínica en la rehabilitación de la EP:

#	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	OBJETOS	FOTOGRAFÍA
1	Ajuste de altura	-Paciente -Terapeuta Físico	El terapeuta coloca y dispone los bastones a la altura correcta. Altura óptima: ALTURA DEL PACIENTE (cm) x 0.68	Bastones de madera	
2	Colocación	-Paciente -Terapeuta Físico	Con ayuda del terapeuta el paciente coloca sus manos dentro de la empuñadura y correa, toma firmemente los bastones y prueba su estabilidad y equilibrio, colocándolos frente a él.	Bastones de madera	
3	Acomodo	-Paciente -Terapeuta Físico	El terapeuta explica en que área se debe de realizar el ejercicio y como debe realizarse .	Bastones de madera	
4	Marcha: arrastre de bastones	-Paciente -Terapeuta Físico	El paciente camina en línea recta al ritmo del metrónomo (este permite que el paciente lleve un ritmo) dejando que los bastones arrastren, así el empieza ha relacionarse con el objeto, esto lo repite de dos a tres veces (vueltas).	Bastones de madera	

#	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	PARTICIPANTES	DESCRIPCIÓN	OBJETOS	FOTOGRAFÍA
5	Marcha: arrastre de bastones	-Paciente -Terapeuta Físico	El paciente debe arrastrar los bastones (adelante - atrás) sin moverse de su lugar durante 3 a 5 minutos según lo que el terapeuta indique, así el va preparando e identificando con el siguiente ejercicio.	Bastones de madera	
6	Marcha nórdica	-Paciente -Terapeuta Físico	Para iniciar la marcha mueve el brazo derecho junto con el pie derecho y el brazo izquierdo junto el pie izquierdo, posicionado firmemente el bastón en el suelo, al ritmo del metrónomo. El paciente realiza de dos a tres vueltas, mientras que él terapeuta va variando el ritmo del metrónomo.	Bastones de madera	

Figura 43: Tabla análisis de actividad terapia de rehabilitación con bastones, 2021, Creación propia, CDMX.

2.4.4 EJERCICIOS DE ESTIMULACIÓN Y COORDINACIÓN

Las pacientes con Parkinson realizan ejercicios de coordinación óculo-manual, equilibrio e estimulación con diversos objetos dinámicos colocados en el suelo con cierto ritmo y fin, ya sea bancos para simular un escalón, aros para coordinación, líneas para ritmo, líneas de seguimiento, esponjas para sensaciones, etc.

Para esto el terapeuta usa objetos accesibles, fáciles de conseguir, guardar y apilar, repetitivos, coloridos para crear circuitos variados aunque muchas veces no se cuenta con el espacio adecuado para la disposición de las actividades dinámicas.

DATOS GENERALES DE MATERIALES A UTILIZAR EN LA TERAPIA

Medidas: por colocación de módulos o objetos que el terapeuta crea prudente.

Materiales: Conos, aros, cintas adhesivas de color, palos de escoba, tapetes circulares, etc.

Colores disponibles: Varios.



Figura 44: Circuito coordinación,2021, <http://www.personamayor.org/circuito/>, CDMX.



Figura 45: Tratamientos párkinson, 2021, <http://parkinsoncantabria.com/>, CDMX.

2.5 PROBLEMÁTICA

Los adultos mayores con la enfermedad del Parkinson desarrollan trastornos los cuales principalmente afectan la marcha, su autonomía y su independencia que poco a poco se va deteriorando.

Conforme se va desarrollando la enfermedad van perdiendo coordinación, estabilidad y la capacidad de caminar correctamente o por si solos, por esto los pacientes necesitan tomar terapias de rehabilitación físicas y ocupacionales las cuales les permiten generar confianza, manejar los síntomas y practicar de forma segura.

Aunque la Clínica cuenta con los aparatos mínimos para la rehabilitación de la marcha no cuenta con aparatos y objetos funcionales para los pacientes con Parkinson en estadio 2 y 3.

A continuación se muestra mediante el siguiente gráfico (Ver Figura 41) el análisis puntual de la problemática:

BARRAS PARALELAS

-Las barras a pesar de contar con regulación de altura no se adecuan a la estatura del paciente por falta de tiempo ya que es más práctico para el terapeuta dejarlas a una altura promedio, esto puede provocar incomodidad en espalda y extremidades.



-Barra de acero inoxidable de 1 1/2", no permite una sujeción confortable :

Análisis del diámetro de empuñadura de pacientes:

-5° (3.8 cm)

-50° (4.4 cm)

-95° (5.1 cm)

-Plataforma de 2 mts. de largo, el recorrido es muy rápido y repetitivo.

-No cuenta con los elementos necesarios para la estimulación de la vía indirecta de la dopamina como: guías de caminata, colores, secuencias didácticas, aros, obstáculos.

-No existe puntero el cual permita hacer ejercicios de adaptación, coordinación y arrastre, actividad que consiste en arrastrar adelante y atrás por 3-5 min los bastones para familiarizarse con ellos.

-No disponen de punteros para pisos de linóleo o madera los cuales con cada impulso marquen con sonido el ritmo de la caminata.

AMBOS OBJETOS

No cuentan con un sistema, mecanismo o diseño que estimulen la vía indirecta de la dopamina del paciente, ya sea por medio de sonido, luz, vibración o color.



BASTÓN PARA MARCHA NÓRDICA

-No existen bastones para marcha enfocados a la terapia de la enfermedad del Parkinson. Los bastones de marcha nórdica son los que en su caso se deberían de emplear pero su costo es elevado.

-El único par de bastones no tiene la altura ideal para los percentiles 5°, 50° y 95°, no es ajustable.

-La estructura de madera no cuenta con los elementos curvos necesarios para evitar daños al paciente en espalda por las cargas producidas en el impacto.

-El mango es un cilindro demasiado delgado y duro por lo cual no es ergonómico.

-La cinta de apoyo al igual que el área de sujeción del bastón se encuentra protegidas por cinta de aislar.

Figura 46: Análisis de problemática, 2021, Creación propia, CDMX.

2.6 OBJETIVO

Con base a la descripción de las terapias y sus elementos necesarios el objetivo de NeuroActiva es:

Diseñar circuito de barras y bastones para la terapia de rehabilitación de la marcha y la estimulación de la vía indirecta de la dopamina dirigidos a personas de la tercera edad con la enfermedad de Parkinson en Estadio 1, 2 y 3, que acuden a la Clínica de Geriatría, los cuales deberán generar en el paciente beneficios a corto, mediano y largo plazo.

2.7 ANÁLISIS DE OBJETOS INDIRECTOS Y DE INSPIRACIÓN

En el siguiente apartado se presenta el análisis de objetos indirectos que cuentan con determinadas características que hacen referencia o alusión a las barras paralelas y a los bastones para la rehabilitación de la marcha impartida en la Clínica de Geriatría. A través del análisis de productos se elaboró una ficha técnica con datos relevantes: marca, medidas generales, peso, materiales, color, costos y productor acompañada de una tabla descriptiva la cual permite analizar las áreas y zonas (material y características) similares a los objetos de la matriz de diseño para finalizar con la investigación se colocó el apartado de Aplica/No aplica donde especificamos que elementos del objeto analizado pueden ser o no ser empleados en el diseño de NeuroActiva, los productos analizados son:

- Indirectos de barras paralelas: Barras modulares Inda Cebra, paralelas con pista cuadrículada, escalera y rampa de cuatro peldaños.
- Indirectos de bastones: Bastón blanco Slim Line, bastón nórdico curvo y bastón nórdico plegable.

También se estudiaron productos de inspiración los cuales forman parte fundamental de nuestro diseño ya que aportaron los elementos primordiales para la estimulación de la vida indirecta de la dopamina, los productos analizados son:

- Zapatos de tap y los Gym Boree.

Barras modulares Inda Cebra



DATOS GENERALES

Empresa: Desconocida
Altura: 92 cm
Ancho: 107 cm
Largo: 240 cm
Capacidad de carga: 100kg
Material: Acero Inoxidable
Colores disponibles: Natural




#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
1	Estructura y zona prensil.		-Acero Inoxidable	-Barandales modulares 92 cm y 72 cm base-agarre de paciente. -La zona prensil es la superficie del tubo (Diámetro: 2”).
2	Base (soporte)		-Espuma de poliuretano	-Amortigua la caminata del paciente, da confort a su pisada en ejercicios de estimulación. -Antideslizante.
3	Gráficos y movilidad.		-Goma EVA (Etilvinilacetato)	-La base cuenta con gráficos a color en forma curvilínea, el paciente debe seguir las líneas para practicar y activar la vía indirecta.
Aplica			No aplica	
<ul style="list-style-type: none"> Gráficos visuales. Material de base antideslizante. Cuenta con barandales para los percentiles 5º y 95º. Modular. 			<ul style="list-style-type: none"> No se pliega. No se regulan las alturas. Solo cuenta con la base de espuma. 	

Figura 47: Tabla análisis Inda Cebra, 2021, Pinterest/, CDMX.

Paralelas con pista cuadriculada



DATOS GENERALES

Empresa: ORTO F.53

Altura: 92 cm

Ancho: 107 cm

Largo: 240 cm

Capacidad de carga: 100kg

Material: Acero Inoxidable

Colores disponibles: Natural y azul

Precio: \$20,000




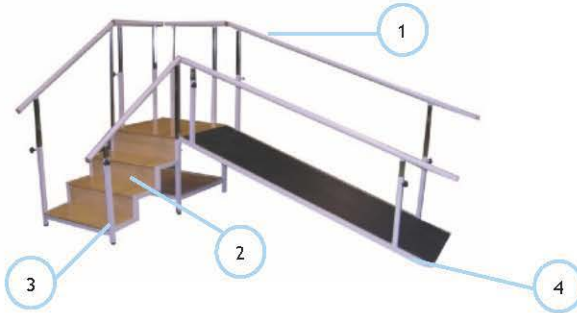
#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
1	Estructura y zona prensil.		-Acero Inoxidable	-Barandal recto de acero, el cual permite a los pacientes sostenerse al realizar su terapia.
2	Regulación de altura		-Acero Inoxidable	-Regulación de alturas en 3 niveles para adaptarse a los diferentes usuarios: percentil 5°, 50° y 95°.
3	Base		-Acero inoxidable	-Base con obstáculos ubicados simétricamente, permite que el paciente realice ejercicios de coordinación y equilibrio.
Aplica			No Aplica	
<ul style="list-style-type: none"> • Barandal ajustable a diferentes alturas. • Contiene obstáculos en el suelo, los cuales permite realizar ejercicios de coordinación. • El material hipoalérgico y anticorrosivo. 			<ul style="list-style-type: none"> • El obstáculo se repite en todo el circuito y desmontarlo es complejo. • La estructura que ancla las barras al suelo puede causar accidentes al momento de dar un mal paso, por el desnivel que ocasiona el grosor del material. 	

Figura 48: Tabla análisis paralelas cuadriculada, 2021, <https://ortoteca-rehabilitacionyfisioter.comx>, CDMX.

Escalera y rampa de cuatro peldaños



DATOS GENERALES

Empresa: PRIM

Ancho: 67 cm





Largo rampa: 197 cm

Peso: 110 kg

Capacidad de carga: 80kg

Material: Acero pintado (7035),
madera haya

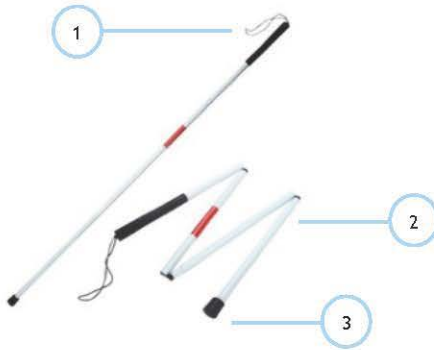
Colores disponibles: Blanco

#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
1	Estructura y zona prensil.		-Acero al bajo carbón con acabado blanco mate.	-Su diseño en escuadra con una rampa perpendicular a los escalones permite realizar caminatas con superficies inclinadas y escalonadas. - Se puede ejercitar la estabilidad postural y coordinación de la caminata.
2	Regulación de altura		-Acero al bajo carbón con acabado blanco mate.	-Regulación de alturas en 3 niveles para adaptarse a los percentiles 5°, 50° y 95°.
3	Base Peldaños		-Madera: .Haya	-4 peldaños a 15 cm de altura cada uno, permite que el paciente realice ejercicios que estimulen la cadera.
4	Base Rampa		-PVC	-Piso antiderrapante.

Aplica	No aplica
<ul style="list-style-type: none"> • Barandal ajustable a diferentes alturas. • Escuadra con rampa perpendicular y escalones. • Mantenimiento con agua y jabón. • Piso antiderrapante. 	<ul style="list-style-type: none"> • La pendiente es muy inclinada. • No tiene lenguaje gráfico. • No es modular. • Acabado brillante en piso de madera, es propenso a ser resbaloso.

Figura 49: Tabla análisis escalera y rampa, 2021, <http://www.enraf.es/productos>, CDMX.

Bastón Blanco Slim Line



DATOS GENERALES

Empresa: VISIONU


Se extiende: 49-1 / 4 "

Se pliega: 13-1 / 2 "

Material: Aluminio

Colores disponibles: Blanco / Cinta roja

Precio: \$700

#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
	Estructura		Aluminio Perfil tubular Diámetro: 2cm	-Estructura recta que se puede desplegar esto permite que se pueda guardar en espacios concurridos, sin que este estorbe o se maltrate.
3	Puntero		Aluminio y fibra de vidrio	-Puntero que gira facilitando al usuario el desplazamiento así como la identificación de la superficie del terreno. -Genera un sonido y vibración que se intensifican cuanto más dura es la superficie sobre la que se encuentra.
1	Empuñadura y dragonera.		Polietileno	-Empuñadura de estrías para evitar deslizamientos. -Correa de seguridad.


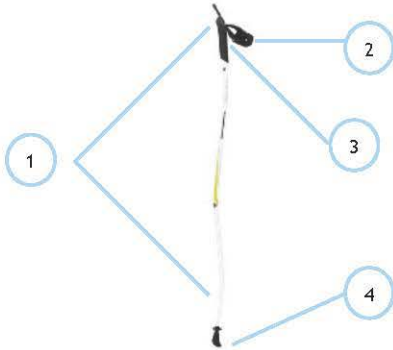
#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
2	Sistema retráctil		Elastómero (Caucho)	-Cuenta con un elástico por dentro el cual permite que el bastón se pliegue cuando no se esta usando. -Se pliega en 4 partes de 30 cm de longitud.
Aplica			No aplica	
<ul style="list-style-type: none"> • Transportación ligera y eficiente, ya que es desplegable. • Material ligero y durable. • Emite sonido y vibraciones al estar en contacto con el suelo. • Puntero intercambiable. 			<ul style="list-style-type: none"> • No cuenta con una correa apropiada: no proporciona la seguridad necesaria para que el bastón no se resbale de la muñeca. • No es un bastón de impacto. 	

Figura 50:Tabla análisis bastón blanco, 2021, <http://www.medicalexpo.es/>, CDMX.

Bastón Nórdico Curvo



DATOS GENERALES

Empresa: TSL Nordic



Altura: 125 cm

Diametro: 3cm

Peso: 0.500 kg

Materia: Aluminio 7075

Colores disponibles: Blanco con amarillo.

#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
1	Estructura		Aluminio y fibra de vidrio	<p>Estructura curva:</p> <p>1ª curva: Se ha mejorado el ángulo formado con la muñeca. Esta posición permite aliviar el esfuerzo de la muñeca y reforzar la circulación sanguínea.</p> <p>2ª curva: Permite obtener una mayor potencia de propulsión y reducir la difusión de las vibraciones en todo el bastón.</p> <p>3ª curva: la punta toca el suelo en ángulo recto, evitando así los derrapes.</p>
2	Dragonera		Polietileno	-Esta dragonera funciona como un guante, reforzando así el agarre y ajuste en la muñeca.



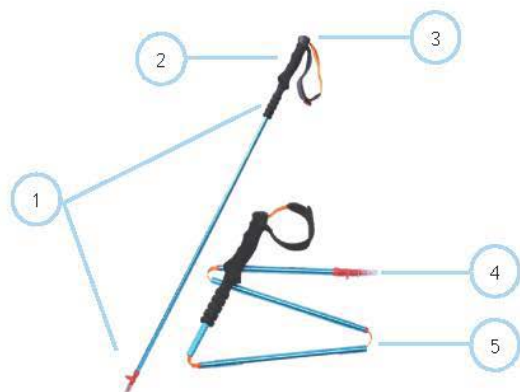
#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
3	Zona prensil		Elastómero	-Empuñadura recta, con ligera curva superior.
4	Puntero		Neopreno	-Amortigua el impacto al momento de tocar la superficie.
Aplica			No aplica	
<ul style="list-style-type: none"> • El material del que está hecho la vuelve ligera y resistente. • La dragonera es adecuada para un agarre óptimo y ergonómico, puesto que agarra la mano y muñeca. • Su estructura es curva la cual amortigua la actividad del usuario. 			<ul style="list-style-type: none"> • No emite alguna estimulación: vibración, luz o sonido (esto permite la estimulación de la vía indirecta de la dopamina). • Empuñadura cilíndrica sin formas curvas que se adecua a los dedos de la mano. • No es ajustable a diferentes alturas. • No es plegable. • No se pueden intercambiar las puntas y no son adecuadas para pisos de linóleo. 	

Figura 51: Tabla análisis bastón Curvo, 2021, <http://www.tankasports.com/>, CDMX.

Bastón Nórdico Plegable



DATOS GENERALES

Empresa: AONIJIE

Altura: 125 cm

Plegado: 35cm

Díametro: 3 cm

Peso: 0.500 kg

Material: Aluminio 7075

Colores disponibles: Azul, negro y plata.

#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
1	Estructura		Aluminio 7075 Diámetro perfil: 3cm	-Estructura recta, ligera y desplegable que permite llevarse en una maleta de mano.
3	Dragonera		Neopreno con elástico de caucho.	-Funciona como un guante, reforzando así el agarre y ajuste en la muñeca. -Ajuste por medio de velcro.
2	Zona prensil		EVA	-Empuñadura con canales que se adaptan a la sujeción de la mano.
4	Puntero		Aluminio y Nylon	-Punta con protector plástico, amortigua el impacto con la superficie. -Sirve como freno y da estabilidad en la marcha.




#	Área/Zona	Imagen	Material	Características
5	Zona retráctil		Caucho	-Correa elástica interna la cual permite que el bastón se despliegue en tres partes de 35cm.
Aplica			No aplica	
<ul style="list-style-type: none"> • Práctico almacenamiento. • La estructura de aluminio lo vuelve ligero y resistente. • Dragonera ajustable por medio de velcro. • La empuñadura con formas curvas permite que la mano y los dedos sujeten el bastón con mayor comodidad. 			<ul style="list-style-type: none"> • No emite vibración, luz o sonido para estimulación de la vía indirecta de la dopamina. • No se puede regular la altura. • No se pueden cambiar las puntas, ni es adecuado para pisos diversos como linóleo o concreto. 	

Figura 52: Tabla análisis bastón plegable, 2021, www.amazon.es, CDMX.

Productos de inspiración - Zapatos de tap

Los zapatos cuentan con tapas hechas de aluminio las cuales emiten un sonido al estar en contacto con el suelo.

Este comportamiento y aplicación del material nos interesa, ya que el usuario necesita que los objetos emitan sonido al momento de impactar o tocar una superficie, el sonido debe de simular el ritmo del metrónomo así la vía externa de la dopamina será estimulada indirectamente, logrando que el paciente a su paso siga la marcha de forma rítmica y coordinada.

DATOS GENERALES

Marca: Capezio

Materiales

Suela: Cuero

Exterior: Charol, Preparados con chapas Aluminio con tableros de fibra, incluye tachuelas y tornillos.

Suela: Goma antiderrapante

Taco: 4cm



Figura 53: Persona con zapatos de tap, 2021, <http://www.maty.es/>, CDMX.

Figura 54: Stacatto Tap, 2021, <http://www.maty.es/>, CDMX.

Productos de inspiración - Gym Boree

Gimnasios de estimulación temprana, para niños y niñas en la etapa preescolar, para desarrollar terapias de integración sensorial, equilibrio, motricidad gruesa, coordinación, ubicación espacial y propiocepción.

Permiten la versatilidad en su acomodo ya que cada uno de los módulos son compatibles unos con otros facilitando armar kits independientes o circuitos de acuerdo a lo que se vaya a trabajar, por estas razones las personas no tienen que verse obligadas a comprar un gimnasio con determinado número de piezas sino que adquieren las cantidades de acuerdo a su área, presupuesto y necesidades que tengan.

DATOS GENERALES

Marca: Varios

Medidas: por colocación de módulos

Materiales: Espumados y plásticos

Colores disponibles: Varios



Figura 55: Rampas Gym Boree, 2021, www.brisbanekids.com.au, CDMX.

2.8 REQUERIMIENTOS

Partiendo del análisis de la matriz, la problemática, la valoración de los objetos indirectos y de inspiración se realizaron los requerimientos generales y particulares que determinaron las características, necesidades, parámetros ergonómicos, materiales, forma, colores, etc., de NeuroActiva, a continuación se presentan los requerimientos generales, posteriormente se menciona los requerimientos individuales del circuito de barras paralelas y bastones.

- Diseñar conjunto de circuito y bastones para pacientes con la enfermedad del Parkinson que permitan realizar la terapia de rehabilitación física de forma eficiente (que el paciente logre realizar la actividad sin mayor complicación), segura (materiales resistentes a la fatiga, zona prensil suave y antiderrapante) y ergonómicamente (sujeción, alturas y posiciones).
- Deberán de estimular por medio sonido, formas o color la vía indirecta de la dopamina para lograr que el paciente siga la marcha sin perder el ritmo y coordinación de su cuerpo.
- Se diseñará un área de guardado para los elementos del circuito y bastón, la cual permita disponer, visualizar e identificar de manera practica cada uno de ellos.
- Se usarán colores vivos (amarillos, naranjas, azules, verdes) en los elementos principales que transmitan confianza, empatía, seguridad y estabilidad al paciente y colores neutros en áreas mayores a un m² (negro, gris, blanco) para generar un equilibrio visual.
- Fácil limpieza y mantenimiento para la red de apoyo (agua y jabón), mediante el uso de materiales impermeables e inoxidables, piezas, uniones y sistemas comerciales, acabados sin texturas cerradas y piezas removibles.

2.8.1 CIRCUITO

1. Deberá de tener dos alturas de 1.50 para el percentil 5º y 1.70 m para el percentil 95º, largo 5 m y anchura total de 1 m.

El andador estará conformado por:

1. Estructura (barras paralelas).
2. Base.
3. Tapete.
4. Accesorios.

1. Estructura

- La estructura deberá de soportar mínimo 70 kg máximo 110 kg, por lo cual se diseñará en tubo de acero inoxidable de 1 1/4" calibre 16, deberá de tener un punto de apoyo mínimo cada 1.5m.
- El circuito de barras paralelas se conectará por medio de conectores de tres vías en T de acero inoxidable y se anclara a la base por medio de bridas de acero inoxidable (comerciales, pernos, tornillos).

2. Base

- Se diseñará un bastidor de madera de pino y cubierta de triplay de 16 mm con una altura mínima de 7cm, un largo de 5m y anchura de 1m, la cual permitirá estabilizar, sostener, anclar, estructurar y soportar las barras paralelas.
- Se le aplicará sellador y acabado poliuretano con retardante al fuego.

3. Tapete

- Se diseñarán cuadrantes, tapetes o piezas de PVC de mínimo 4mm de espesor.

- Contarán con suajes o elementos gráficos doble vista que remitan a formas, circuitos, redes, que ayuden a realizar ejercicios de equilibrio y coordinación.

4. Accesorios

- Se utilizará espuma de poliuretano de 24 kilos firme con recubrimiento de lona calibre 16, en caso de necesitar uniones entre piezas se utilizará cinta poliéster reforzada con doble costura.

2.8.2 BASTÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE LA EP

1. Deberá de tener un altura de 100 cm para percentil 5° y 130 cm para percentil 95°, largo de 3 a 5 cm y anchura de 3 a 5 cm (sin contar el área prensil y correa).

Los bastones de marcha nórdica estarán conformados por:

1. Estructura
2. Zona prensil
3. Correa
4. Puntero

1.Estructura

- Las estructuras deberán de soportar mínimo 70kg máximo 140 kg por lo cual se diseñara en aluminio 7075 (por su resistencia a la fatiga, ligereza, costo).
- Formas curvas y dinámicas que amortigüen el impacto en las articulaciones del paciente al ser usadas.
- Deberá de corresponder al percentil 5° y 95° en altura, para lograr la posición correcta del brazo el cual debe de formar un ángulo de 90°.Mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ALTURA DEL PACIENTE (en cm) x 0.68}$$



Figura 56: Posición marcha nórdica, 2021, profeeefclara.blogspot.mx, CDMX.

2. Zona prensil

- La empuñadura deberá de tener formas curvas, canales o textura para un agarre, colocación de las manos y dedos ergonómica (mediante materiales suaves como siliconas o espumas de alta densidad).
- Material transpirable y con buena adherencia (corcho o elastómero).

3. Correa

- La correa deberá agarrar y ajustarse a la muñeca (neopreno, elásticos de caucho, velcro, cinchos o botones) al mismo tiempo deberá de tener una holgura de 15 cm (entre empuñadura y correa) para poder soltar los bastones cuando el ejercicio lo requiera (no debe de interferir o lastimar al paciente en el ejercicio).

4. Puntero

- Puntero intercambiable que permita el posicionamiento, estabilidad y deslizamiento del bastón al tocar la superficie (tapones de caucho, goma, tungsteno o acero) y el fácil arrastre (esfera de metal, esfera de fibra de vidrio o plástica), de acuerdo a el ejercicio que el terapeuta indique.
- Puntero de aluminio el cual deberá de generar un sonido (principio de zapato de Tap) al impacto con la superficie (piso de linóleo o circuito base madera) donde se realice la terapia.

2.9 SIMULADORES

Siguiendo la metodología del Diseño Centrado en el Usuario se desarrollaron simuladores, realizamos con ellos la evaluación y análisis de las medidas antropométricas, elección de percentiles 5° y 95° para la realización de las propuestas de diseño según, uso, función, frecuencia de uso y ejercicios, así mismo se comprobaron y definieron medidas de altura, largo y anchura de los objetos. Con la ayuda de los simuladores logramos evaluar y corregir las medidas de los diámetros de empuñaduras y alturas, puesto que la zona prensil y la altura correcta tanto de las barras como del bastón son los criterios ergonómicos más importante a considerar, los datos obtenidos son:

Barras paralelas

Las barras cuentan con dos niveles: el primero a 88 cm que corresponde al percentil 5° (150 cm de estatura) y el segundo a 98 cm de altura que pertenece al percentil 95° (170 cm de estatura).

Cuentan con una separación de 90 cm (las de la parte superior) y 70 cm (las barras inferiores), se concluyó que el ancho total del circuito será de 1 m por la variación de los ejercicios.

El diámetro de los tubos es de 2 pulg., se adaptan a las empuñaduras de diversos usuarios pero no permite el agarre correcto, no obstante los usuarios sintieron estabilidad con un diámetro menor.

Mediante la toma de muestras después del análisis representado, se seleccionó el tubo de 1 1/4" puesto que este permite un agarre seguro y ergonómico para los diferentes percentiles.





El armar el circuito con tubos de PVC nos permitió visualizar y tomar la decisión de escoger como unión entre las barras conectores en T, así mismo se consideró la colocación de las bridas cada dos metros.

Bastones para rehabilitación de la EP.

El diámetro de los bastones es de $\frac{3}{4}$ de pulg. el cual permite estructurar y soportar los esfuerzos.

Los bastones tienen una altura adecuada para una persona de 1.60m esto le permite realizar correctamente el ejercicio, ya que el codo del usuario debe de estar 90 grados. Al revisar nuestra tabla de percentiles y después de analizar los simuladores se llegó a la decisión de realizar 3 tallas:

1. 1.02 m (paciente 1.50 a 1.55m de altura).
2. 1.08 m (paciente de 1.60 a 1.65m de altura).
3. 1.15 m (para personas de 1.70 m de altura).

Lo que se observó con la realización de la estructura del bastón es que las curvas planteadas en un principio, causan confusión en el posicionamiento correcto del lado en que la primera curva debe de estar, por lo que el mango se diseñará de forma que este indique la sujeción adecuada del bastón.



Figura 57: Hexágonos simuladores, 2021, Creación propia, CDMX.

2.10 BOCETAJE

En esta etapa creativa se desarrolló, corrigió y se definieron las propuestas de diseño, el bocetaje fue fundamental para la creación de NeuroActiva. A continuación se muestran algunos de los sketches que se realizar en este proceso:

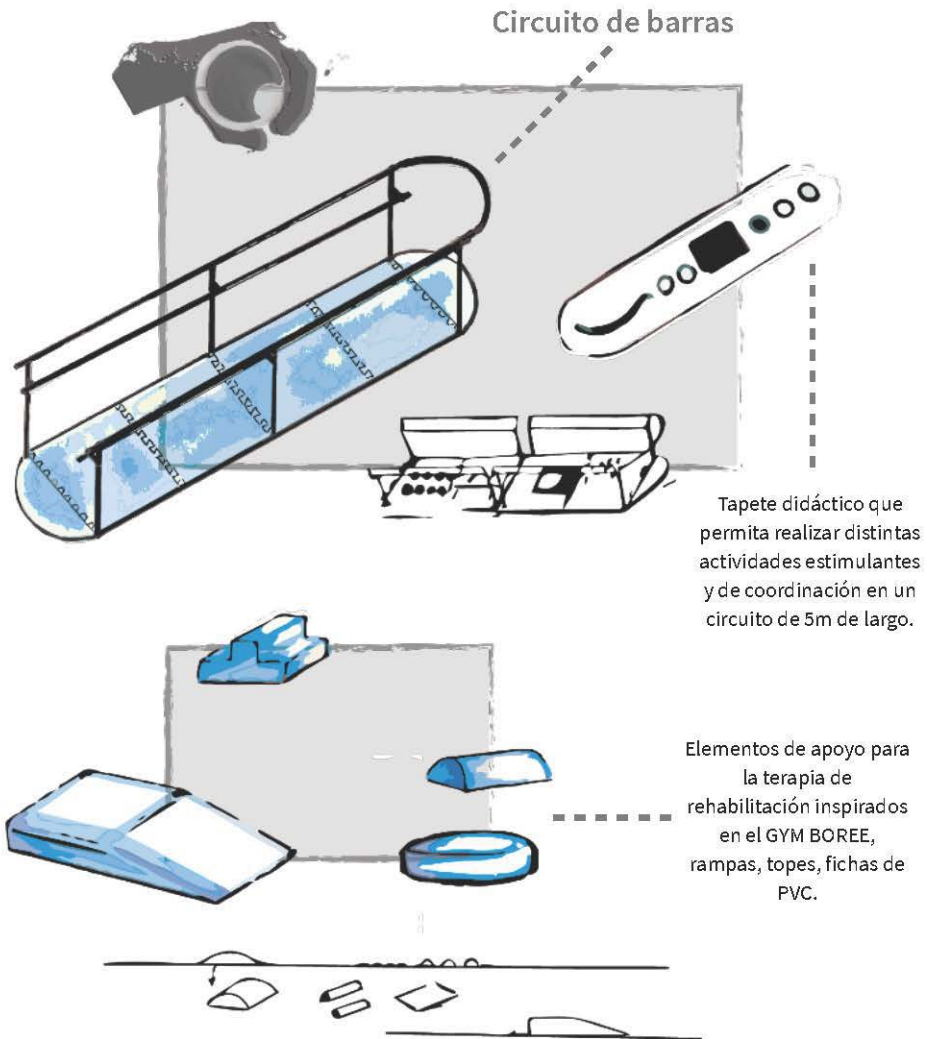


Figura 58: Bocetaje barras paralelas, 2021, Creación propia, CDMX.

Bastón para rehabilitación de la EP

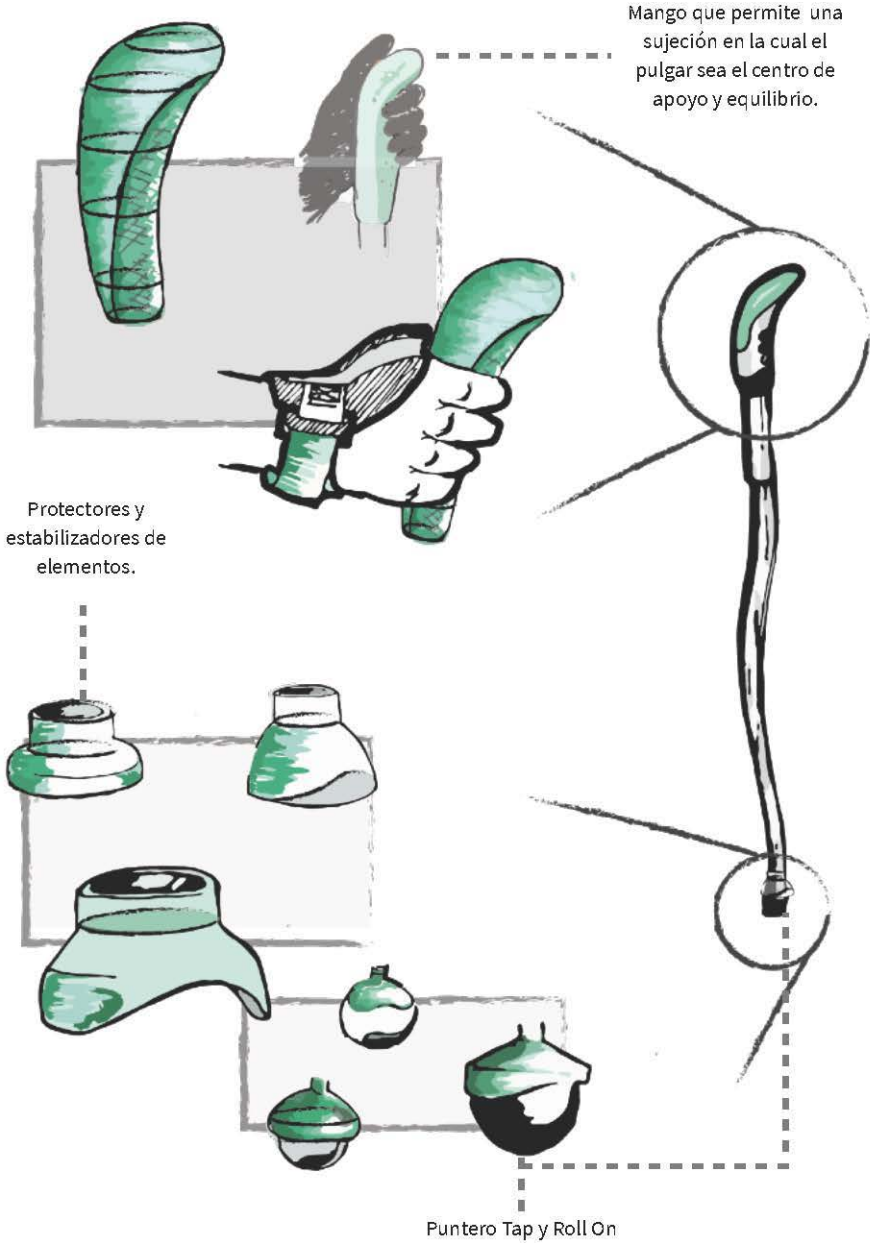


Figura 59: Bocetaje bastón, 2021, Creación propia, CDMX.

2.11 Conclusión capítulo 2.

El capítulo 2 es la base del proyecto justificado por el análisis previo que se realizó en el capítulo 1, del cual se obtuvo la matriz de diseño que fundamenta el proyecto, esta nos ha permitido mejorar nuestra capacidad de análisis y observación de problemas.

El análisis de productos indirectos e inspiración nos ha ayudado a detectar problemas y soluciones de uso, función, forma, de parámetros ergonómicos, aplicaciones de nuevos elementos, objetos y conocimiento de diversos sistemas que pueden usarse dentro y fuera del área de la rehabilitación.

Para finalizar esta fase concluimos que el trabajo multidisciplinario, el hacer equipo con especialistas en el tema de la enfermedad del Parkinson es fundamental y necesario así como las opiniones de los usuarios, el contacto directo y visualización de las actividades por medio de esto logramos profundizar y tener referencias reales que darán paso a soluciones con resultados favorables.

CAPÍTULO 3:

NeuroActiva

NeuroActiva

NeuroActiva es una familia de objetos que integra: el sistema de barras paralelas con accesorios de estimulación visual y didáctica, 3 pares de bastones con dos punteros intercambiables y el mueble auxiliar de guardado los cuales apoyan la terapia física de rehabilitación de la enfermedad del Parkinson.

Enfocada en estimular la vía indirecta de la dopamina por medio de la creación de sonidos rítmicos y la realización de actividades recreativas que se orientan a impulsar el área cognitiva del paciente, con esto se busca postergar el avance de los síntomas de la EP e invitar al paciente a asistir con mayor frecuencia a terapia con el cambio de rutinas e interacción con materiales didácticos y colores.



Figura 60: Presentación de diseño NeuroActiva, 2021, Creación propia, CDMX.

3.1 CONCEPTO DE DISEÑO

Para su diseño nos inspiramos en el concepto de **DESAFÍO**, un desafío se refiere al reto que con lleva esfuerzo, lucha y tenacidad, cualidades que se ven reflejadas en cualquier terapia de rehabilitación, es una competencia donde hay que confrontar ciertas circunstancias o condiciones y superarlas.

Al investigar la enfermedad del Parkinson nos percatamos que los pacientes (adultos mayores con EP) asisten a terapia sin entusiasmo a mejorar y con poca motivación para realizar las actividades físicas por la falta de confianza en sus capacidades motoras. La EP es una enfermedad neurodegenerativa con síntomas que involucran grandes cambios en la vida diaria del paciente, el proceso de aceptación y adaptación es complejo y estresante, los retos nunca se acaban.

NeuroActiva aspira a contribuir a mejorar la calidad de vida de los pacientes y su red apoyo, motivarlos para que realicen la terapia con gusto, interés y empatía hacia los nuevos desafíos. Esperando que terapia tras terapia no pierdan de vista su meta personal y motivación para acudir a la clínica.



Figura 61: Meta, 2021, <https://www.vice.com/como-mantenerse-en-forma-1804>, CDMX.

“El mayor descubrimiento de todos los tiempos es darse cuenta que una persona puede cambiar su futuro simplemente cambiando su actitud.”

(Winfrey Oprah, 2015)



Figura 62: Presentación del concepto, 2021, Creación propia, CDMX.

3.2 UBICACIÓN

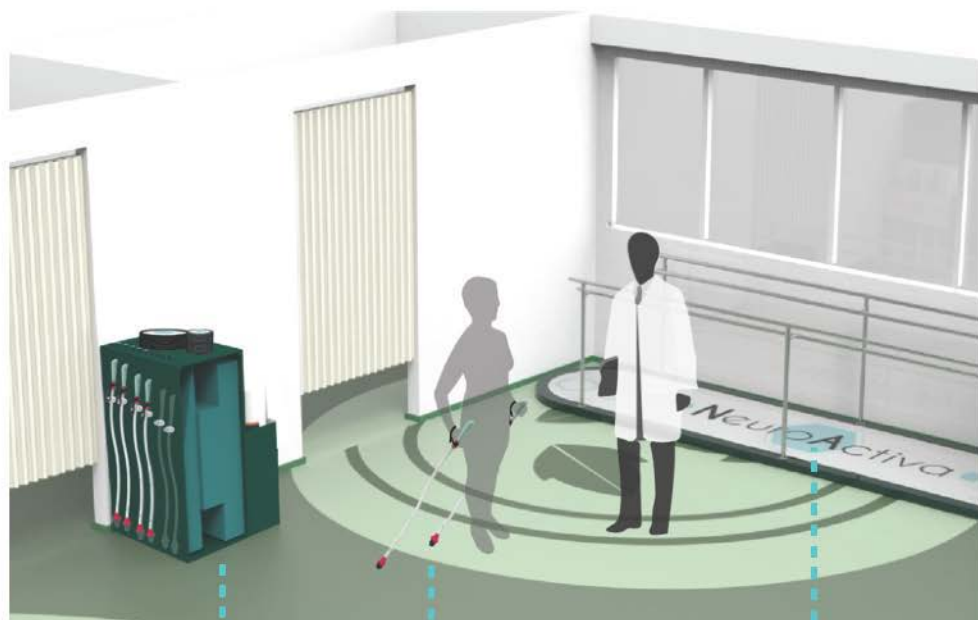
NeuroActiva está diseñado para la Clínica de Geriatría de la CDMX, se instalará en el área de la Marcha ubicada en el consultorio de terapia de rehabilitación física y ocupacional.

En esta vista superior del consultorio, se muestra la distribución y organización de los elementos de las terapias de rehabilitación actuales así como la ubicación de NeuroActiva en el área de la Marcha.



Figura 63: NeuroActiva en contexto, 2021, Creación propia, CDMX.

Para la descripción de los elementos que conforman NeuroActiva iniciaremos con el circuito de barras paralelas, posteriormente abordaremos los bastones para terapia de marcha en la EP y finalizaremos con el mueble auxiliar.



Mueble
auxiliar.

Bastones para
la marcha.

Circuito de
barras paralelas.

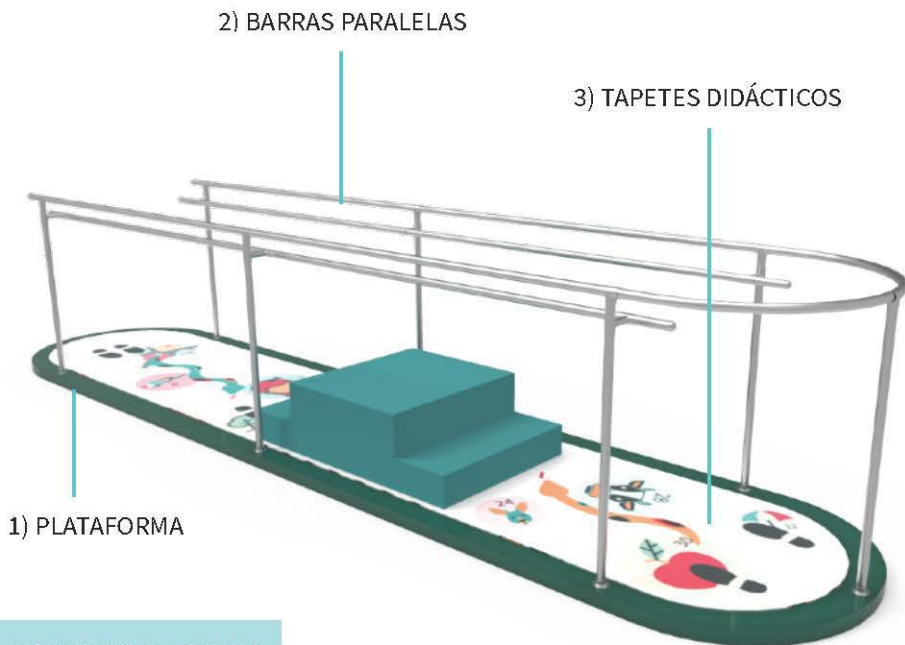
NeuroActiva

Figura 64: Contexto y logotipo, 2021, Creación propia, CDMX.

3.3 CIRCUITO DE BARRAS PARALELAS

En este circuito se realizarán diversas actividades enfocadas en la terapia de rehabilitación de la EP como son la marcha, marcha con bastones, ejercicios de equilibrio y postura, así como actividades y juegos que estimulan la vía indirecta de la dopamina a través de los tapetes didácticos.

El circuito esta conformado por 3 áreas: plataforma, barras paralelas y tapetes didácticos, las cuales podemos visualizar en el siguiente esquema :



MEDIDAS GENERALES

Largo: 5 m
Ancho: 1.10 m
Alto: 1.05 m

Figura 65: Áreas circuito, 2021, Creación propia, CDMX.

A continuación se describirán la función y características de los componentes de las áreas del circuito:

1. Plataforma: Su esqueleto da soporte y estructura a las barras paralelas, tapetes y accesorios.

Características:

- Es una zona de circulación de 5m de largo donde se realizan las terapias de rehabilitación que incluyen los ejercicios de marcha, marcha con bastones y actividades con tapetes.
- Su superficie permite que el sonido emitido por el impacto bastón-base sea perceptible al oído del paciente y terapeuta.
- La base color verde oscuro genera un contraste con el gráfico del suelo de la clínica, evitando así accidentes como tropiezos y caídas.

Materiales:

- Base de triplay de pino de 12mm.
- Bastidor de pino.
- Acabado de Poliuretano terso semi mate.

Está compuesto por cubierta (A) y bastidor(B), a continuación se describirán:

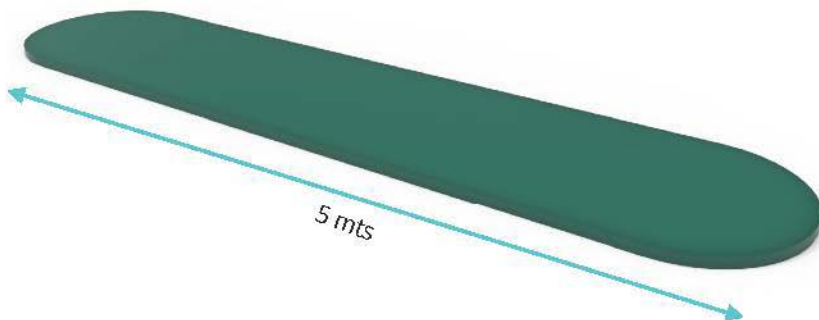


Figura 66:Plataforma, 2021, Creación propia, CDMX.

Funciones y generalidades

A) Cubierta: es el área de caminata de la marcha donde se ubican los tapetes y accesorios del circuito.

- El piso de madera junto con el bastidor (hueco) crean algo similar a un instrumento de percusión idiófono o una caja de resonancia, el cual genera ondas sonoras cuando es golpeado con los bastones.

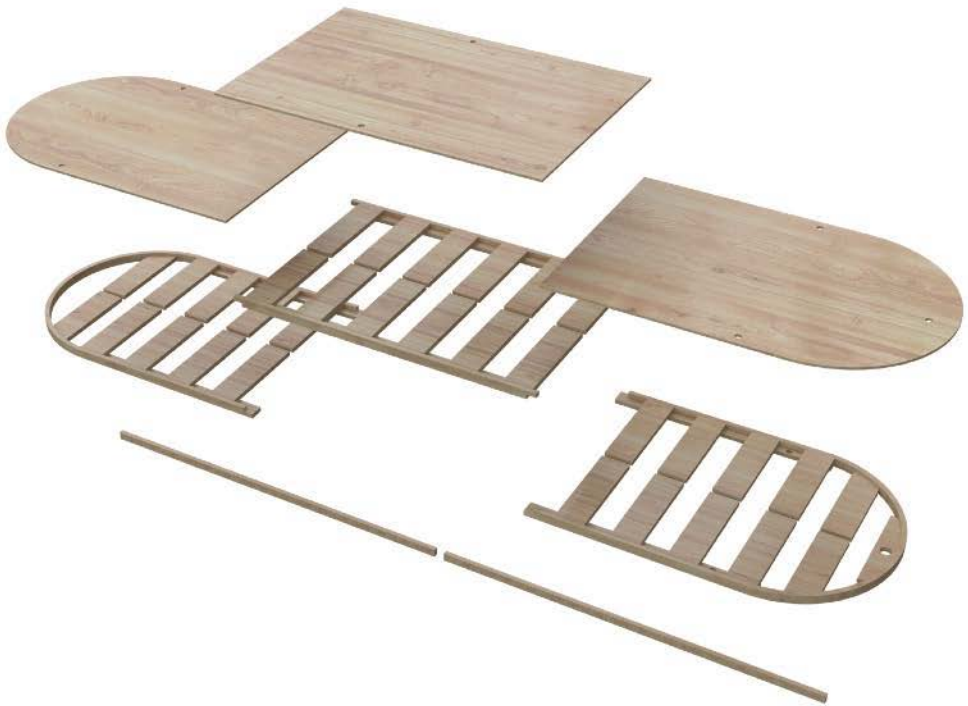


Figura 67: Explosiva plataforma, 2021, Creación propia, CDMX.

B) Bastidor: El bastidor es un armazón que carga (fija) el triplay, ancla y sostiene las barras paralelas, permite formar y crear un volumen rígido, hueco (caja de resonancia), estable el cual da unidad al circuito.

Está seccionado en tres módulos, estos se fijan por medio de dos vigas de madera las cuales se asegurarán al piso del consultorio (armado en situ).

2. BARRAS PARALELAS: apoyos y limitantes del área de rehabilitación, disponen de dos alturas diseñadas para el percentil 5° y 95°.

- Las barras paralelas son el principal soporte de apoyo del paciente en los ejercicios de la terapia de la EP como es la marcha con bastones, sentadillas, elevación de brazos y piernas, ejercicios en la rampa y escalera y de las actividades recreativas por medio de tapetes didácticos, las barras permiten que el paciente mantenga en todo momento su coordinación, equilibrio, balance y estabilidad corporal.

Acabado: Acero inoxidable con acabado sanitario

- El acabado sanitario (rayado) facilita la sujeción, deslizamientos e impide la generación y acumulación de microorganismos y polvo (gracias a la ausencia de poros y juntas).

Las barras paralelas se componen de barandal superior, inferior y soportes, conector en T, conector en 3 ejes y brida los cuales se describirán a continuación.

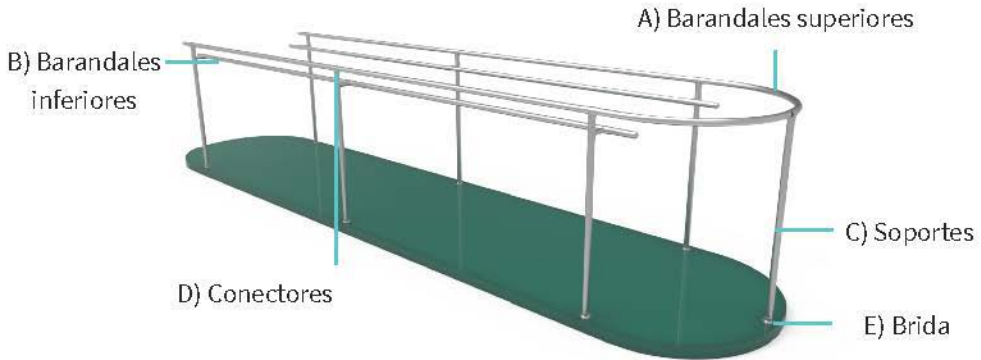
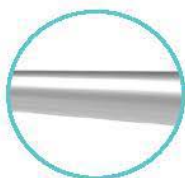


Figura 68: Barras paralelas, 2021, Creación propia, CDMX.

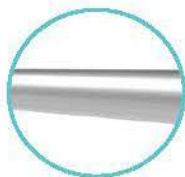


A) Barandales superiores diseñados para el percentil 95°: zona prensil donde el usuario de 174 cm de estatura aprox. se sujeta al momento de realizar la marcha.

B) Barandales inferiores diseñados para el percentil 5°: zona prensil donde el usuario de 142cm de estatura aprox. se sujeta al momento de realizar la marcha.

- Ambos están realizados en tubo de 1 1/4", permite una sujeción segura y confortable al percentil 5° (3.8 cm de empuñadura), la empuñadura del usuario envuelve el tubo.
- El acabado sanitario (rayado) facilita la sujeción, previniendo deslizamientos también el acabado que impide la generación y acumulación de microorganismos o polvo, gracias a la ausencia de poros y juntas, se limpia con agua y jabón.

Material: Tubo de acero inoxidable 304 de 1 1/4" calibre 16 con acabado sanitario.



C) Soportes: Estructuran, soportan y unifican el sistema de barras paralelas superiores e inferiores.

Material: Tubo de acero inoxidable 304 de 1 1/4" calibre 16 con acabado sanitario.



D1) Conector en T: Estructuran, soportan y unifican el sistema de barras paralelas superiores e inferiores.

Material: Tubo de acero inoxidable 316 con acabado sanitario.



D1) Conector de 3 ejes: Une las barras paralelas inferiores con las barras de soporte, el eje z nos da 7cm de desnivel entre la barra superior e inferior, lo que permite que el paciente pueda sujetar y realizar sus ejercicios sin encontrarse en su movimiento (brazos y mano) con la barra superior.

Material: Tubo de acero inoxidable 316 con acabado sanitario.



E) Brida: La brida es elemento que permite unir los soportes de las barras paralelas con la base del circuito, permite ser colocado y desmontado en situ.

Material: Brida de acero inoxidable 316 para tubo de 1 1/4" con acabado sanitario.

Figura 69: Esquema barras paralelas , 2021, Creación propia, CDMX.

3. TAPETES DIDÁCTICOS: Los tapetes didácticos son piezas de PVC intercambiables adornadas con gráficos que representan diversas adaptaciones de juegos de mesa, se colocan sobre la plataforma del circuito de acuerdo a la especificación del terapeuta.

- Los tapetes didácticos están diseñados para trabajar la propiocepción, equilibrio, coordinación y la estimulación de la vía indirecta de la dopamina la cual se entrenará mediante terapias con juegos y actividades grupales.

Los elementos que conformar los tapetes didácticos constan de 3 tapetes doble vista, 2 bloques (1 escalera y 1 rampa) y 12 fichas de 36 cm y 30 de 15 cm, a continuación se describirán:

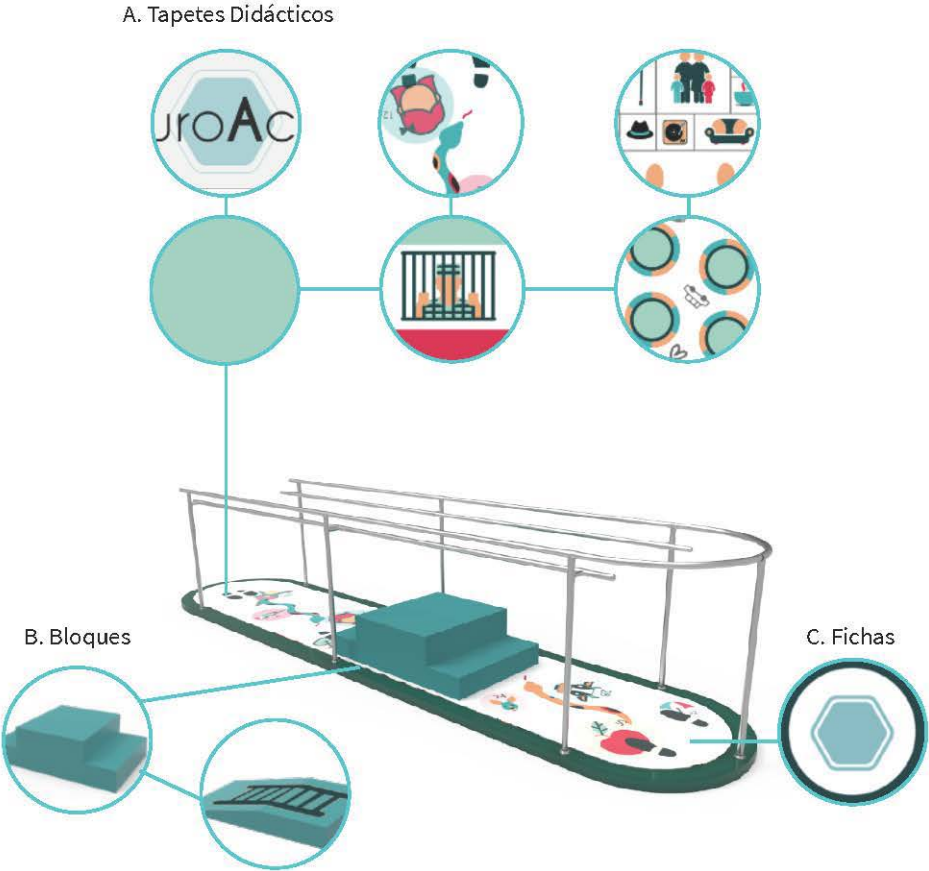


Figura 70: Elementos tapetes, 2021, Creación propia, CDMX.

A. En los tapetes dinámicos inspirados en juegos de mesa de la infancia se trabajan ejercicios particulares los cuales tienen como objetivo general fomentar la independencia del paciente en sus actividades de la vida cotidiana.

TAPETE	FRENTE	GRÁFICO	POSTERIOR	GRÁFICO
1	Logotipo de NeuroActiva		Fondo Verde	
2	Serpientes y escaleras		Juego de la Oca	
3	Lotería Clínica		Avioncito	

Figura 71: Tabla de presentación de tapetes, 2021, Creación propia, CDMX.

- Superficie texturizada con crestas antideslizantes, permite una tracción superior a los pies del usuario, a la plataforma y entre tapete y accesorios.
- La superficie acolchonada y antideslizante permite realizar una caminata segura en calcetines para mayor confort e higiene de los pacientes.
- Impresión a color.
- Nota: Cada tapete se explicará a detalle en el apartado de secuencias de uso y función.

MATERIAL:

- PVC sin látex y sin 6P Free (libre de ftalatos DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP y DNOP).
- Espesor: 4 mm



B. Bloques: Los bloques se dividen en dos piezas de psicomotricidad una escalera y una rampa las cuales se colocan conforme la evaluación del terapeuta, puede ser tanto en un tapete dinámico como en el tapete liso.

- Permiten practicar el equilibrio, postura, balance y autoconfianza al momento de subir y bajar escaleras o rampas sin la necesidad de ayuda externa.



MATERIAL:

- Espuma de poliuretano 24 kilos firme recubierta con lona calibre 16 (funda).



C. Las fichas son indicadores para señalar al paciente dónde debe de pisar e identificar casillas en las actividades de con tapetes.

.Su superficie texturizada con crestas antideslizantes crea una tracción superior entre ficha y tapete evitando así deslizamientos al momento de que el paciente pise o brinque sobre ellas.

MATERIAL:

- PVC sin látex y sin 6P Free (libre de ftalatos DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP y DNOP), espesor 4mm.

Figura 72: Esquema bloques y fichas, 2021, Creación propia, CDMX.

3.3.1 SECUENCIAS DE USO CIRCUITO

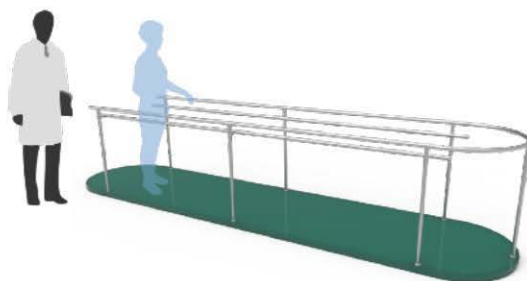
En el siguiente apartado se describirán las secuencias uso-función del circuito de barras paralelas y su función en la terapia de rehabilitación con los tapetes didácticos, se explicarán una a una las diferentes dinámicas, ejercicios y los beneficios que obtendrá el paciente.

1. SECUENCIA DE USO DE LA REHABILITACIÓN DE LA MARCHA EN CIRCUITO CERRADO

Antes de dar inicio a las terapias los pacientes tienen una evaluación general realizada por una enfermera posteriormente el terapeuta tiene una conversación con el paciente de los síntomas y situaciones de su vida diaria para evaluar los progresos o recesos de este y determinar el tipo de terapias que realizarán, la terapia inicia con la marcha la cual se realiza en el circuito sin tapete.

NOTA: El terapeuta siempre está presente en toda la rehabilitación a un lado del paciente tomando tiempos, dando indicaciones y apoyándolos si es que lo necesitan, en ocasiones sí el paciente lo requiere un familiar esta presente.

1) El paciente en fase 1, 2 y 3 debe de subir al circuito, colocarse al inicio viendo hacia el frente y a continuación sujetar las barras izquierda y derecha.



2) FASE DE APOYO: La marcha comienza con el contacto inicial del talón en el suelo y termina con el despegue del antepié, en este caso debe de sujetarse y apoyarse de las barras paralelas.

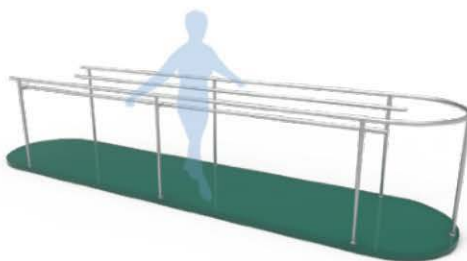


Figura 73: Secuencia de uso circuito cerrado, 2021, Creación propia, CDMX.

3) FASE DE BALANCEO U OSCILACIÓN:

.Balanceo inicial: se caracteriza por la rápida aceleración del extremo de la pierna inmediatamente después de que los dedos dejan el suelo.

.Balanceo medio: la pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma, ya que está en fase de apoyo.

.Balanceo terminal: se da la desaceleración de la pierna que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo.



4) FASE DE DOBLE APOYO: cuando los dos pies están en contacto con el suelo.

5) Al llegar al final del circuito el paciente coloca sus manos de frente y poco a poco con ayuda de la barra gira, ya sea hacia la derecha o izquierda.

6) Se repite las 3 fases de la marcha hasta llegar al inicio del circuito.



Figura 74: Secuencia de uso circuito cerrado 2, 2021, Creación propia, CDMX.

2. HABILITACIÓN DE TAPETES DINÁMICOS

Posteriormente a la terapia de la marcha en circuito cerrado se procede a colocar el tapete que el terapeuta considere idóneo de acorde a la evolución paciente, antes de proceder a la función de cada tapete describiremos el acomodo de estos:

1) Colocar el tapete enrollado al inicio de la barra, inclinarse y con ayuda de las dos manos desenrollar y deslizar por la plataforma.



2) Con ayuda de un segundo operario (terapeuta o enfermera) acomodar y centrar el tapete en la plataforma, cada uno deberá de tomar un extremo del tapete.



3) De acuerdo a la terapia se coloca la rampa o la escalera: sujetarlas con ambas manos del lado mas angosto y colocarla.

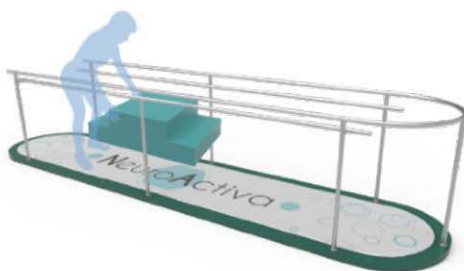


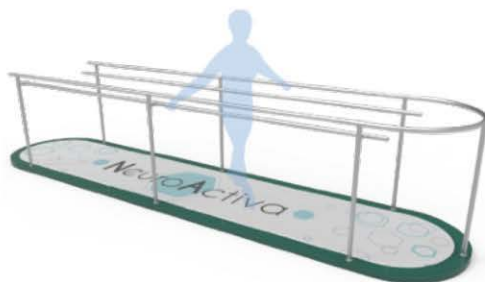
Figura 75: Secuencia de uso acomodo de tapete, 2021, Creación propia, CDMX.

3. TAPATE NeuroActiva

El tapete NeuroActiva consta de dos vistas, de frente se visualiza el logotipo de NeuroActiva y posterior un verde sólido, el tapete NeuroActiva es una pieza fundamental para la adaptación del paciente con los demás tapetes, en ellos se realizan ejercicios múltiples como sentadillas, uso de escalera y rampa, ejercicios punta y talón, estiramiento y agarre.



1) El terapeuta se coloca fuera del circuito e indica los ejercicios a realizar, el paciente sujeta las barras paralelas e inicia la marcha la cual se interrumpe para realizar ejercicios de estiramiento y equilibrio como estiramiento de brazos y en pies punta- talón.



2) Los bloques se colocan cuando es necesario practicar el subir y bajar escalones y/o rampa, el terapeuta siempre está para apoyarlos en caso de sentir inseguridad.

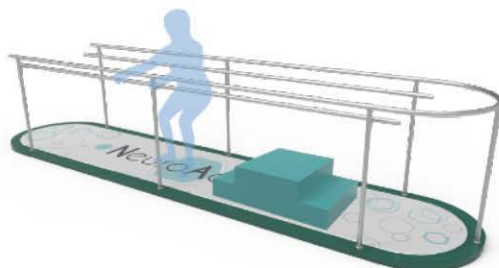
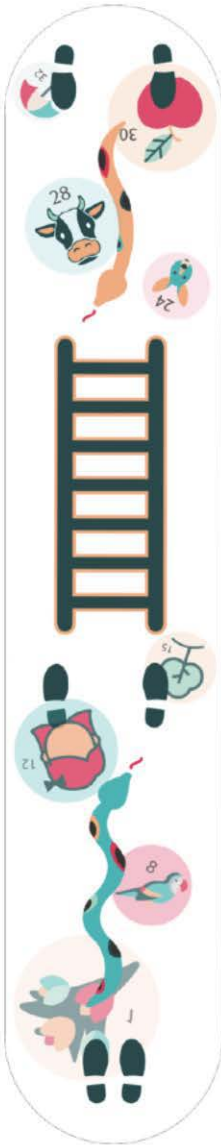


Figura 76: Tapetes y secuencia de usos tapete NeuroActiva, 2021, Creación propia, CDMX.

4. TAPETE SERPIENTES Y ESCALERAS

Al frente del segundo tapete se encuentra el juego Serpientes y escaleras en el cual se busca que el paciente esté concentrado, ya que se trabaja el equilibrio pues de acuerdo al juego, se busca que el paciente siga un circuito de curvas.



Está inspirado en el clásico juego de mesa “Serpientes y escaleras”, en el cual el objetivo del juego es lograr que la ficha del jugador llegue desde el inicio del tablero hasta el final de este, ayudado por las escaleras y evitando las serpientes.

Recordando los gráficos, reglas y formas de jugar, diseñamos una actividad para la terapia de la EP que consiste en llegar al final del tapete atravesando las serpientes y subiendo escaleras o rampas.

Se recomienda su uso para pacientes en estadios 1 y 2, ya que en esta actividad se trabaja la coordinación, el equilibrio y se practica el subir y bajar escaleras y rampas por lo que se necesita un mayor control de las extremidades, siempre con la supervisión del terapeuta, a continuación se ilustra la secuencia de uso-función:

Figura 77: Descripción tapete Serpientes y escaleras, 2021, Creación propia, CDMX.

1) Inicio de la Marcha, el paciente se posiciona en las huellas de inicio y se sujeta de ambas barras.

2) Da un paso al frente y comienza a seguir la trayectoria curva dibujada por la serpiente, sin soltar las barras. En estas primeras curvas “cerradas” se practica la coordinación.

3) Sujutando o no las barras el paciente deberá de subir y bajar la rampa o escalera (esta decisión la toma el terapeuta con base al estadio y características del paciente) para llegar a la siguiente serpiente la cual cuenta con curvas abiertas para practicar el equilibrio y posicionamiento de los pies.



Rampa con altura 16 cm, lo ideal para un escalón.

4) Seguir la marcha, regresar y repetir actividad.

NOTA : la forma curva del final del circuito permite que el paciente repita la actividad, al tener la indicación de vuelta o regreso.

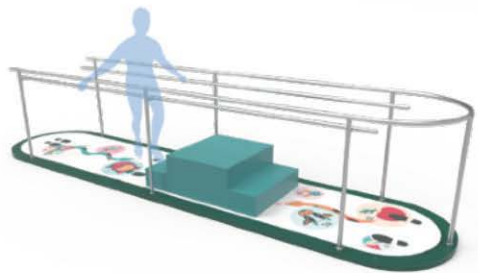
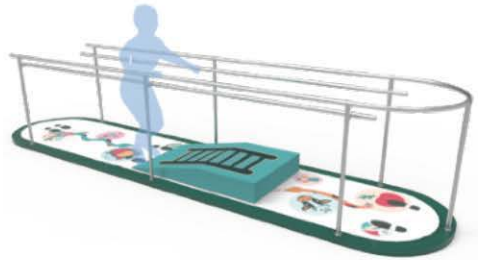


Figura 78: Secuencia de uso Serpientes y escaleras, 2021, Creación propia, CDMX.

4. TAPETE DE LA OCA

El tapete de la Oca se encuentra detrás del tapete Serpientes y escaleras, en él se trabaja la concentración, se ejercitan las extremidades superiores e inferiores y la coordinación motriz.



El tapete de la Oca esta inspirado en el clásico juego de mesa juego, en el cual los jugadores avanzan con su ficha un tablero en forma de espiral, cada casilla cuenta con un dibujo, dependiendo de la casilla en la que se caiga se puede avanzar o por el contrario retroceder y en algunas de ellas se indica un castigo o un premio a estas se les conoce como casillas especiales. Para nuestro tapete retomamos principalmente la función de las casillas especiales y las adaptamos a las necesidades del paciente, las cuales son:

La calavera: cuándo se cae en la calavera el paciente debe de regresar al inicio del tapete.

La cárcel: al caer en la cárcel, se asigna una serie de ejercicios variados que dependen del estadio del paciente que pueden ser sentadillas, saltos, ejercicios de elevación de brazos, estiramientos o posturas.

El laberinto: cuando se cae en el laberinto se está obligado a retroceder una casilla y contestar una pregunta al azar relacionada a sus actividades diarias.

Para avanzar o retroceder se elaboró una ruleta: los números con signos positivos indican pasos hacia delante y negativos pasos hacia atrás.



Figura 79: Descripción tapete de la Oca y ruleta, 2021, Creación propia, CDMX.

SECUENCIA DE USO- FUNCIÓN TAPETE DE LA OCA

1) Al iniciar la marcha el paciente se sujeta de las barras.



2) El terapeuta gira la ruleta, esta indica cuántas casillas debe de avanzar el paciente, si cae en una casilla de color sólido el terapeuta vuelve a tirar el dado.



3) En caso de caer en una casilla especial se realizan ejercicios variados: en la imagen vemos el ejemplo de una sentadilla, el paciente se apoya y sujeta de las barras paralelas con ambas manos para poder realizar el ejercicio.



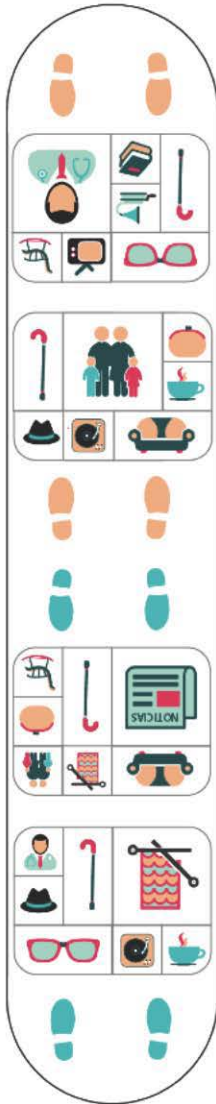
4) El objetivo es llegar a la meta, girar tomando la barra y regresar sin la necesidad de volver a jugar, esto dependerá de la evaluación del terapeuta.



Figura 80: Secuencia de uso tapete de la Oca, 2021, Creación propia, CDMX.

1.LOTERÍA CLÍNICA

El tercer tapete muestra al frente la Lotería Clínica, es una actividad donde los pacientes socializan entre ellos y a la par refuerzan el área cognitiva como es el visualizar, memorizar y relacionar.



La Lotería Clínica es un juego inspirado en la famosa Lotería Mexicana.

Fomenta la memoria, coordinación, reflejos, puntería y lanzamiento, permite que los pacientes convivan entre ellos, se acerquen, conozcan, relacionen y apoyen mutuamente en este proceso.

Lotería Clínica cuenta con una baraja muy peculiar en ella vemos representaciones de personas u objetos relacionados con las personas de la tercera edad, los cuales rememoran un recuerdo o un sentimiento.

Consideramos que es importante que el paciente con EP cree empatía con las actividades para repercutir positivamente en su estado anímico el cual favorecerá su proceso de rehabilitación.



30 piezas de 15cm de diámetro.

Figura 81: Descripción tapete Lotería Clínica, 2021, Creación propia, CDMX.



Figura 82: Cartas Lotería Clínica, 2021, Creación propia, CDMX.

- 1) Cada jugador elige un tablero.
- 2) El terapeuta revuelve las cartas, comienza a extraer las cartas y las menciona una a una en voz alta, posteriormente muestra la carta a los jugadores.
Mediante fichas se irán “tachando” las casillas con la carta mencionada.
- 3) Si la imagen de la carta está en el tablero del jugador, avienta la ficha para marcar la casilla (aquí se practica la puntería y sujeción de objetos en pacientes con rigidez en las manos).
- 4) Gana el primero en marcar todas las cartas de su tablero y grite “¡lotería!”.

NOTAS:

.Se necesita más de un jugador, máximo 4 jugadores por ronda.

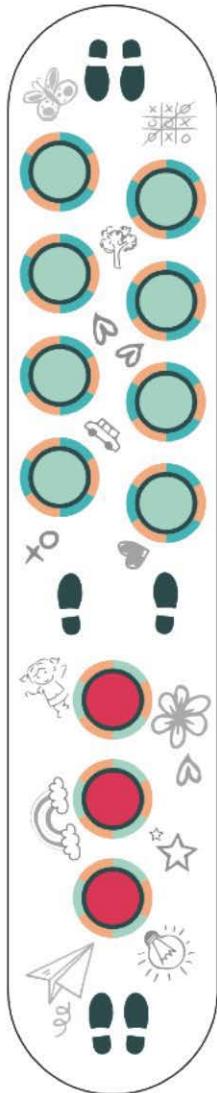
.El paciente puede sujetarse de las barras laterales si lo desea.



Figura 83: Secuencia de uso Lotería Clínica, 2021, Creación propia, CDMX.

1. AVIONCITO

Por último tenemos el tapete Avioncito, que está al reverso de la Lotería Clínica y se enfoca en ejercicios de realinación postural, respiración, propiocepción (conocimiento de dónde se encuentra cada segmento del cuerpo en el espacio) y actividades donde se trabaja el tono muscular por medio de ejercicios de movilidad y elongación que es el rango de movimiento de las articulaciones.



El tapete Avioncito se inspiró en el juego de calle llamado Avioncito, donde se dibuja en el pavimento una retícula particular enumerada la cual se brinca en un pie también retomamos los dibujos que un niño realiza alrededor para causar alegría o curiosidad en el paciente.

En el tapete Avioncito se colocan las fichas en el orden o seguimiento que el paciente debe seguir saltando o caminando.

El área marcada con círculos color verde agua nos permite trabajar ejercicios de sentadillas o caminata lateral, es recomendable realizar movimientos amplios, repetitivos y rítmicos, con baja carga y gran número de repeticiones.

Nota: para marcar las casillas que se han de saltar se utiliza

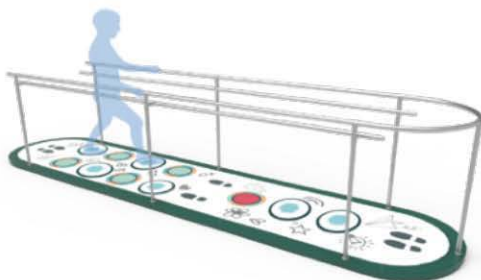


12 piezas de 30 cm de diámetro.

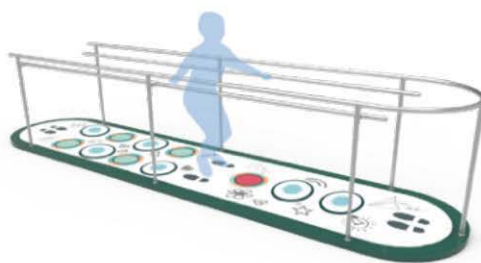
Figura 84: Descripción tapete Avioncito, 2021, Creación propia, CDMX.

SECUENCIA DE USO- FUNCIÓN TAPETE AVIONCITO

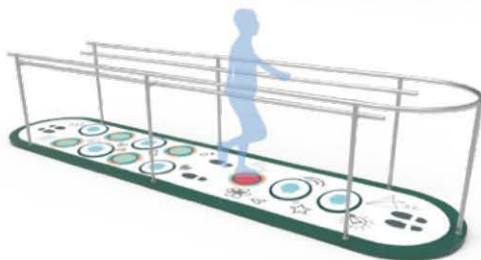
1) El terapeuta coloca las fichas donde el paciente debe de brincar o pisar.



3) El paciente suelta las barras paralelas y salta a la ficha seleccionada (depende del orden del acomodo).



4) El paciente realiza una caminata lateral guiándose por la separación de los círculos azules del tapete.



Las manos se deben de colocar en la barra que sea más cómoda y en la cual se sienta seguro al momento de la caminata o de realizar alguna sentadilla.

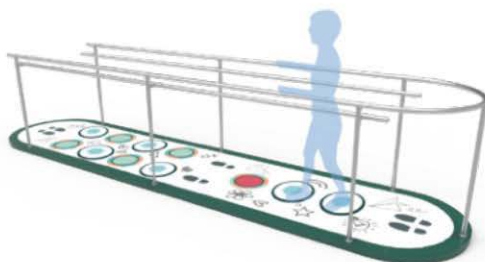
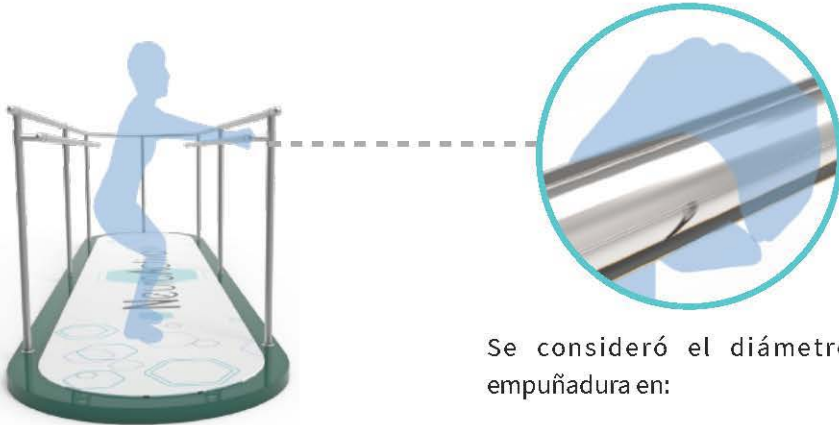


Figura 85: Secuencia de uso Avioncito, 2021, Creación propia, CDMX.

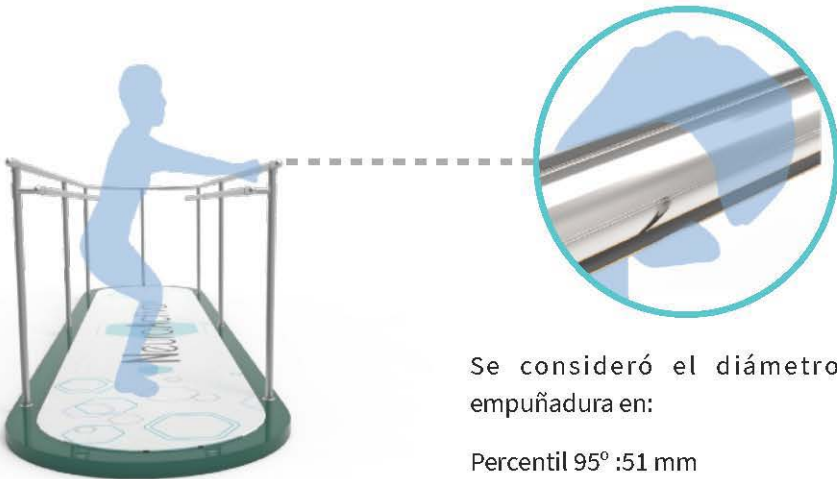
3.3.2 DIAGRAMAS ERGONÓMICOS

A continuación se presentan las consideraciones ergonómicas antropométricas, físicas y cognitivas que se tomaron en cuenta para el diseño, uso y función del circuito:



Se consideró el diámetro de empuñadura en:

Percentil 5° : 36 mm



Se consideró el diámetro de empuñadura en:

Percentil 95° : 51 mm

La sujeción correcta y completa del barandal 1 1/4" otorga al usuario seguridad y confianza.

Figura 86: Diagramas ergonómicos generales de barras paralelas 1, 2021, Creación propia, CDMX.

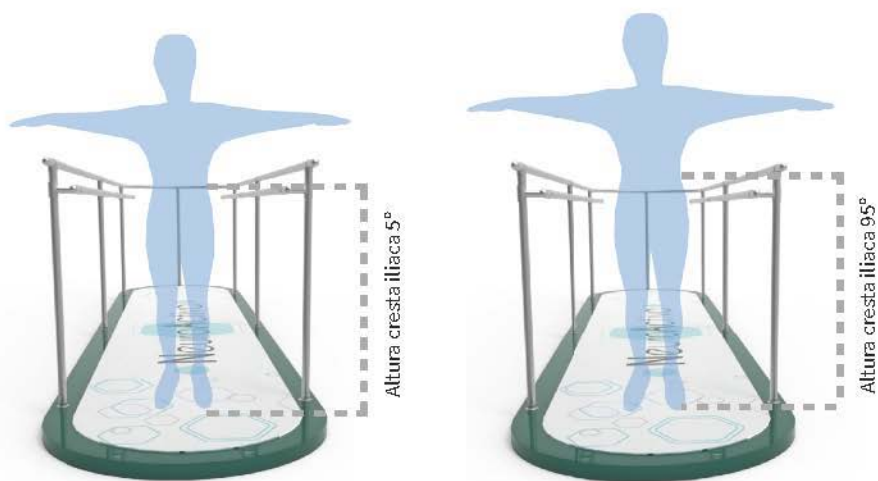
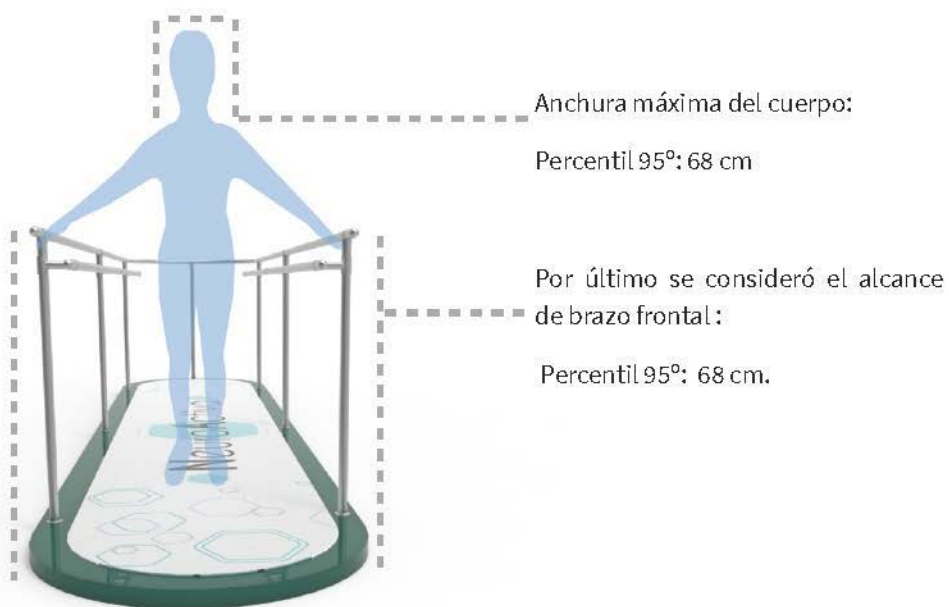


Figura 87: Diagramas ergonómicos generales de barras paralelas 2, 2021, Creación propia, CDMX.

Para la altura de las barras paralelas se tomó en cuenta la altura cresta iliaca del percentil 5° con 88 cm y 95° con 98 cm, se decidió que fueran dos alturas fijas, el análisis de productos análogos de barras paralelas arrojó que la regulación de alturas se mantiene siempre a una altura standard para todos los pacientes.



Figura 88: Diagrama ergonómico general de barras paralelas 3, 2021, Creación propia, CDMX.



**Figura 89: Diagrama ergonómico
 general de barras paralelas 4,2021,**
 Creación propia, CDMX.

3.3.3 ASPECTOS COGNITIVOS CIRCUITO

Desde el área de la psico-estimulación el realizar los ejercicios y actividades de los tapetes ayudará a mejorar el proceso que conlleva afrontar la EP, así mismo permitirá alargar el tiempo de los estadios (síntomas), por ejemplo:

- 1) Dificultades de memoria (Lotería Clínica al recordar el tablero).
- 2) Mejorar o mantener las funciones visio-perceptivas a través de actividades de la identificación de objetos y personas (Lotería Clínica y Avioncito).
- 3) Dificultades en las funciones visio-espaciales y perceptivas (Serpientes y escaleras y Juego de la Oca son actividades donde se debe identificar el espacio, la posición y la percepción).
- 4) Dificultades en las funciones ejecutivas (uso de escaleras y rampas, saltos en fichas (Avioncito)).

Todo esto propicia que los pacientes potencien la actividad mental, el entrenamiento cognitivo y a su vez estimulamos funciones cognitivas aún no afectadas.

PSICOLOGÍA DEL COLOR

La elección de colores tanto de los tapetes dinámicos como de del bastón se basaron en la psicología del color en el deporte:

Naranja: Te permite utilizar tus recursos creativos y te anima cuando pierdes interés por el deporte.

Verde: Proporciona equilibrio y armonía; te ayuda a romper los límites físicos y a crecer como atleta.

Azul: Color curativo universal; mantiene la calma y favorece la visualización de las metas.

Rojo: Impulsa la descarga de adrenalina y se asocia al campeón y la victoria.

Negro: Mantiene el control y representa el sacrificio y la energía del entrenamiento físico.

3.4 BASTÓN PARA LA TERAPIA DE REHABILITACIÓN DE LA EP

Los bastones para la terapia de rehabilitación de la enfermedad del Parkinson están inspirados en el deporte de resistencia conocido como “Marcha Nórdica” que consiste en caminar con la ayuda e impulso de dos bastones. Basados en los principios de la Marcha Nórdica se diseñó un par de bastones los cuales ayudan a fortalecer, ejercitar y practicar la marcha, el equilibrio, el ritmo, la sujeción y la postura en los pacientes con EP en estadios 1,2 y 3.

Los bastones están conformados por 4 áreas, las cuales son: mango, correa, esqueleto y punteros que podemos visualizar en el siguiente esquema :



MEDIDAS GENERALES

Diámetro estructura: 3/4"

La altura del bastón se ajusta con relación a la estatura del paciente :

Persona de 1.50m: 102 cm
Persona de 1.60m: 109 cm
Persona de 1.70 m: 116 cm

Figura 90: Áreas bastón EP, 2021, Creación propia, CDMX.

A continuación se describirán la función y características de los componentes por área de los bastones:



Figura 91: Bastón 1, 2021, Creación propia, CDMX.

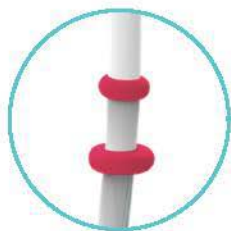


2. Correa: Pieza que va anclada al bastón, se ajusta a la muñeca del usuario y permite que el bastón no se caiga cuando se realiza la extensión, el arrastre y desprendimiento.

Características:

- Brinda seguridad y confort.
- Sistema sencillo por medio de pasa cintos, ajustable a los diferentes percentiles.

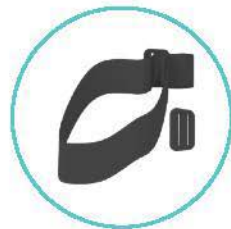
La correa se conforma de 3 elementos que son los anillos de soportes, la cinta y el pasa cintos.



1. Anillos de soporte: Par de argollas que delimitan el área de posicionamiento de la correa.

- Evitan el deslizamiento (arriba - abajo) de la correa.

Material: Plastico ABS



2. Cinta: Correa la cual posibilita mantener la posición correcta de sujeción del mango (zona prensil).

- Permiten que el paciente al tenerla pueda abrir la mano durante la propulsión y no perder el bastón.
- Se fija a la estructura del bastón por medio de costura.

Material: Cinta de Poliéster acanalada de 1".

Figura 92: Bastón 2, 2021, Creación propia, CDMX.



2.Pasa cinto: Ajusta la correa a la muñeca del paciente.

- Brinda seguridad y confort al paciente, ya que el sistema permite regular el largo de la correa a disposición de las necesidades antropométricas del usuario.

Material: Pasa cinto Polietileno (PE) de 1”.

Figura 93: Pasa cinto, 2021, Creación propia, CDMX.



3. Esqueleto: El esqueleto es el elemento que da estructura al bastón el cual transmite las fuerzas de un punto a otro sin perder estabilidad.

Características:

La función principal del bastón curvo es amortiguar las vibraciones, aunque cada curva cumple un papel en específico:

El esqueleto se compone de 3 curvas:

- 1ª curva: ángulo que permite el posicionamiento y agarre correcto del mango.
- 2ª curva: Reduce la difusión de cargas y vibraciones en todo el bastón, así mismo el impacto de estas en el usuario.
- 3ª curva: terminación en ángulo recto, para posicionamiento de punteros y cero derrapes al momento de impactarse o deslizarse en el piso.

Material y acabado:

- Tubo de Aluminio 7075 de 3/4 , calibre 16 de peso ligero y alta resistencia a impactos.
- Acabado en pintura electrostática blanco azulado con gráficos en vinilo industrial.

Figura 94: Bastón 3, 2021, Creación propia, CDMX.



4

4.Punteros: Zona de contacto con el suelo, es el área de impacto y propulsión.

Características:

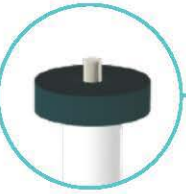
- Punteros especializados en los ejercicios realizados en las terapias de rehabilitación de la EP, permiten familiarizarse con los ejercicios, practicar la coordinación y liberación de tensiones corporales.

En caso de los punteros se tienen dos versiones el puntero Roll On y el puntero Tap, protector y sistema de sujeción, a continuación se describen:



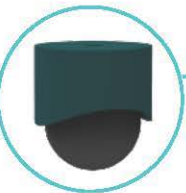
1.Protector: Es una barrera que sirve de protección al esqueleto y punteros en caso de que el bastón sea golpeado contra un objeto.

Material: Plástico ABS.



2.Sistema de sujeción: Sistema de cuerda que permite sujetar y intercambiar los punteros al bastón.

Material: Plástico ABS.



3. Puntero Roll On: Roll On es un puntero deslizable en un solo eje, por medio de una esfera sólida de ABS sujeta por pernos al sistema de cuerda .

- Permite realizar las actividades de coordinación alternada (izquierda derecha, adelante, atrás) deslizamientos en un mismo sitio, agarre y desprendimiento de mango (usuario-bastón.)

Material: Puntero y esfera de plástico ABS.

Figura 95: Punteros, 2021, Creación propia, CDMX.



4. Puntero Tap: Tap es un puntero conformado por una placa de aluminio, se sujeta por medio de pijas al sistema de cuerda el cual es un cilindro solido de madera dura de tal forma que funciona como una caja de resonancia al ser impactado.

- Este puntero produce un sonido al chocar con el suelo siendo un apoyo auditivo que sirve como marcador de tiempo y ritmo al momento de realizar la marcha, ya que el paciente este concentrado y coordinado.

Material: El cuerpo es de madera de pino con placa de aluminio.

Figura 96: Puntero Tap, 2021, Creación propia, CDMX.

3.4.1 SECUENCIAS DE USO BASTONES

En este apartado se describirán las secuencias de uso-función de los bastones dentro de la terapia de rehabilitación destacando la repercusión que tendrá su uso en el paciente.

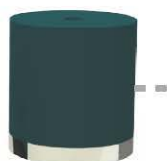
Lo primero a considerar es la elección del tamaño de los bastones en referencia la altura del paciente (Figura 104), segundo se realiza la elección de punteros esta depende de la valoración previa al paciente, el terapeuta a cargo decidirá cual de los dos punteros es el ideal para el inicio de la terapia:

La altura del bastón se ajusta con relación a la estatura del paciente :

Percentil 5° persona de 1.50m - bastones 102 cm.

Percentil 50° persona de 1.60m - bastones 109 cm.

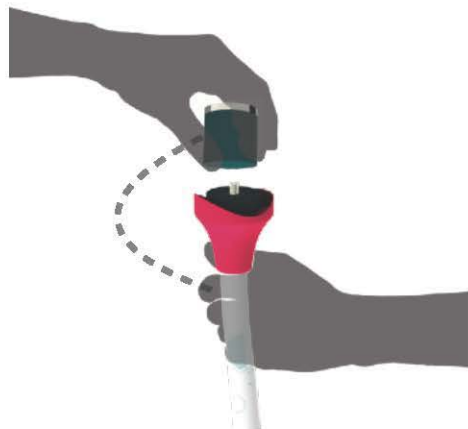
Percentil 95° persona de 1.70 m - bastones 116 cm.



TAP: Puntero el cual permite marcar el ritmo de la marcha indicado por el metrónomo, cuenta con una lámina de aluminio en su inferior la cual emite un sonido al impacto con la superficie donde se realice la terapia.



ROLL ON: Puntero ideal para pacientes en Etapa 3, puesto que permite practicar el agarre y uso del bastón, por medio de una esfera que se desliza adelante y atrás.



Los punteros son intercambiables, se colocan en la parte superior del bastón mediante un sistema de macho y hembra (tornillo y rosca), solo hay que girar.

Figura 98: Uso - función punteros, 2021, Creación propia, CDMX.

Figura 97: Alturas bastón, 2021, Creación propia, CDMX.

2. POSICIONAMIENTO DE CORREAS

Como mencionamos anteriormente las correas permiten que los bastones no se caigan cuando se realiza la extensión, arrastre y desprendimiento, por ello es importante colocarlos correctamente.



*NOTA: En las imágenes la sombra clara hace referencia al terapeuta y la sombra oscura refiere al paciente.

1) El terapeuta sujeta la estructura del bastón con un mano, mientras con la otra mano sujeta y abre la correa.

2) El terapeuta pasa y coloca la correa en la muñeca del paciente, sin soltar el bastón.

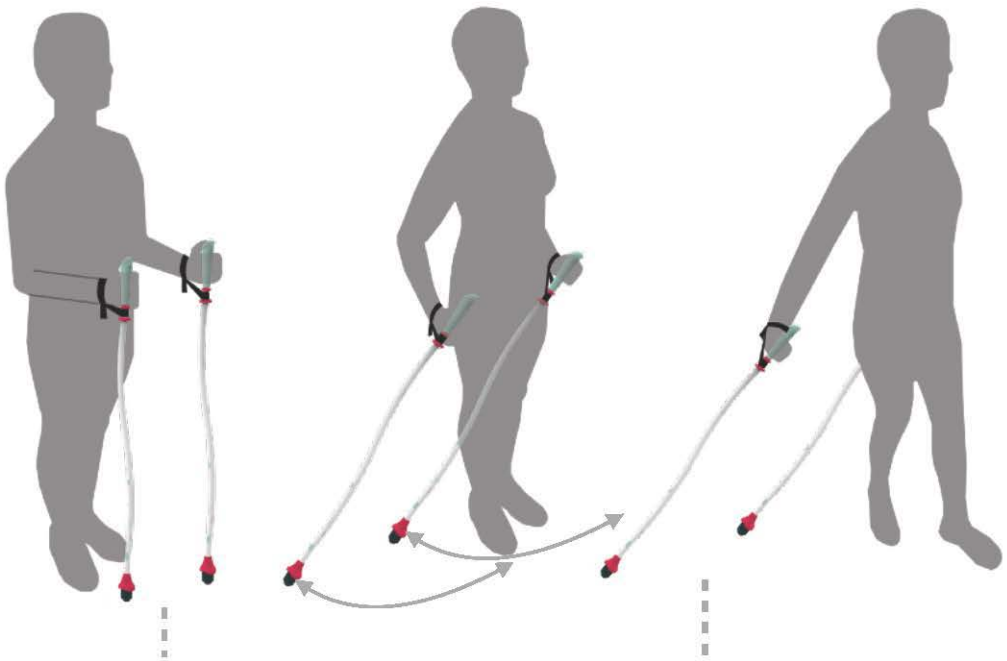
3) El paciente sujeta el mango del bastón, posteriormente el terapeuta ajusta la holgura de la correa, sujetando con una mano el pasa cintas y tirando de la correa con la otra.

*Repetir pasos 1, 2 y 3 para ambas manos.

Figura 99: Secuencia correa, 2021, Creación propia, CDMX.

3. ACTIVIDAD 1 - ARRASTRE

La terapia de la marcha se inicia con el acoplamiento paciente-bastón por medio de la actividad conocida como arrastre, esto implica hacer uso del puntero Roll On. El paciente inicia la fase de integración donde se familiariza con los bastones, ejercita coordinación, sujeción y confianza en la marcha.



1. Elegir bastón de acuerdo a la estatura del paciente.

2. Ajuste de correa (ambas manos), posicionar los bastones a la altura de la cintura del usuario y lograr formar un ángulo de 90° .

3. El paciente debe colocarse firmemente.

4. En su lugar deslizar adelante - atrás los bastones al mismo tiempo sin soltarlos, las veces que el Terapeuta indique.

5. Posteriormente realiza una marcha recta soltando los bastones y dejando que estos arrastren (detrás de ellos).

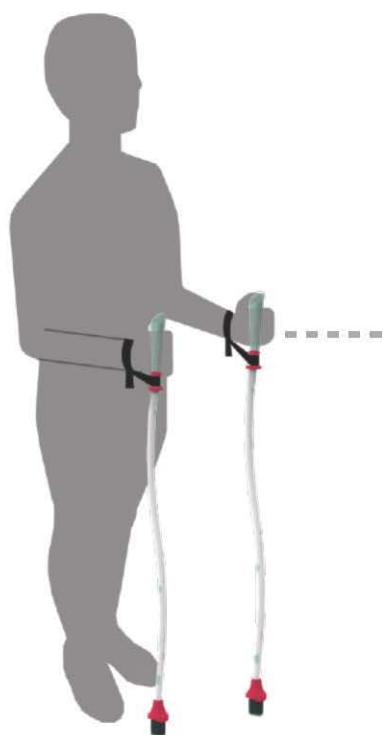
6. Se suelta la correa para poder disponer del bastón y cambiar punteros.

Figura 100: Secuencia de uso de arrastre de bastón, 2021, Creación propia, CDMX.

4. ACTIVIDAD 2 - MARCHA

Después del arrastre o fase de acoplamiento prosigue la marcha, esta se realiza en el circuito de barras paralelas junto con los bastones y el puntero tap, su superficie de aluminio crea un sonido hueco al impactarse con la base del circuito cada que el paciente inicia la fase de balanceo u oscilación, este sonido ayuda a crear una memoria de ritmo la cual va designada por el metrónomo.

El puntero tap es una guía y apoyo para la terapia de la marcha, su principal función es estimular la vía indirecta de la dopamina mediante la memorización del sonido creado por el ritmo de la marcha que va realizando el paciente, sin ser un puntero de impulso.



1. Elegir bastón de acuerdo a la estatura del paciente.
2. Ajuste de correa (ambas manos), posicionar los bastones a la altura de la cintura del usuario y lograr formar un ángulo de 90° .
3. Fase de apoyo: El paciente inicia con el contacto inicial del talón en el suelo y termina con el despegue del antepié.

Figura 101: Secuencia de esa marcha con bastón, 2021, Creación propia, CDMX.

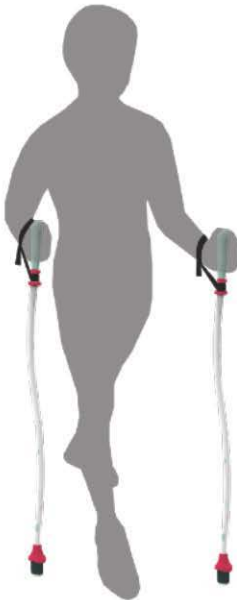


4.El paciente debe de despegar el antepié, avanzando el pie en el aire como preparación del siguiente apoyo, hasta hacer contacto en el suelo.

5. Fase de doble apoyo: se lleva acabo cuando los dos pies están en contacto con el suelo.

6. Se repite paso 4 y paso 5 continuamente.

7. Al llegar al final de Circuito el paciente da la vuelta he inicia nuevamente la marcha en fase de apoyo.



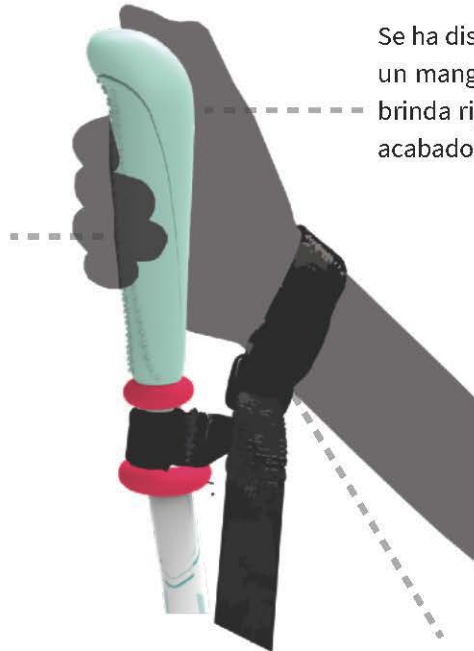
La marcha se lleva acabo de 5 a 10 minutos, dependiendo las características del paciente.

Figura 102: Secuencia de esa marcha con bastón 2, 2021, Creación propia, CDMX.

3.4.2 DIAGRAMAS ERGONÓMICOS

A continuación se presentan las consideraciones ergonómicas (antropométricas, físicas y cognitivas) que se tomaron en cuenta para el diseño, uso y función de los bastones.

Textura en alto relieve la cual favorece la sujeción del mango, da estabilidad y permite que la mano no se deslice con facilidad, su forma comunica el posicionamiento de los dedos de la mano.



Se ha diseñado el bastón con un mango ambidiestro, que brinda rigidez cuenta con un acabado suave y terso.

La correa permite que el paciente con síntomas avanzados como temblor y rigidez en las manos se sienta seguro al momento de realizar la actividad, esperando lograr que estos síntomas no sean un impedimento para su rehabilitación.

CONSIDERACIONES ANTROPOMÉTRICAS:

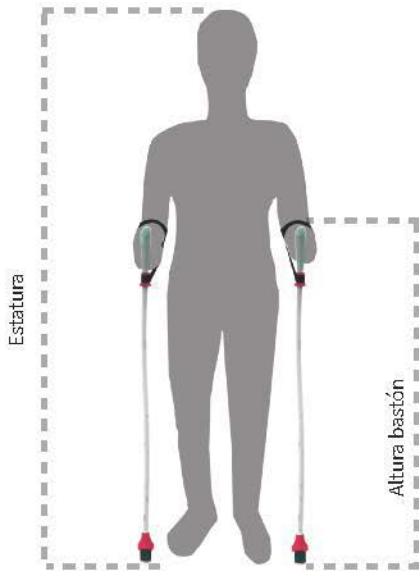
Diámetro de empuñadura se consideró el percentil 5° - 3.6 cm y 95° - 5.1 cm.

Anchura de la mano se consideró el percentil 5° - 11.6 y 95° - 107 cm.

Figura 103: Diagrama ergonómico mango y correa, 2021, Creación propia, CDMX.

BASTÓN

La altura del bastón viene en 3 tallas diferentes:



Estatura paciente	Altura bastón
Percentil 5º: 150 cm	102 cm
Percentil 50º: 160 cm	109 cm
Percentil 95º: 170 cm	116 cm

FÓRMULA PARA ALTURA DE TALLAS :

Estatura del paciente en cm multiplicado por .68

Nota: se tomó de referencia la fórmula para la altura ideal de un

Estructura curva para amortiguación y reducción de impactos (vibraciones) en articulaciones del paciente.

ASPECTO COGNITIVO:

Puntero Tap el cual estimula la vida indirecta de la dopamina mediante el sonido rítmico (marcado por el metrónomo) creado al impactarse con el suelo durante la terapia de la marcha.

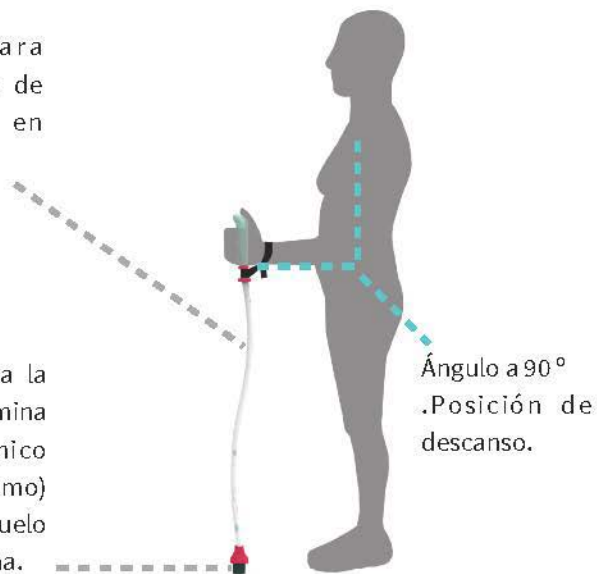


Figura 104: Diagramas generales bastones, 2021, Creación propia, CDMX.

3.5 MUEBLE AUXILIAR

Mueble auxiliar de apoyo para organizar, guardar y acomodar los bastones y accesorios.

Material: triplay de pino de 12mm con aplicación de sellador de nitrocelulosa y recubrimiento de poliuretano, acabado mate/terso en color verde que hace juego con las barras y contraste con bastones y accesorios.

Dimensiones generales: 80 x 145 x 75 cm

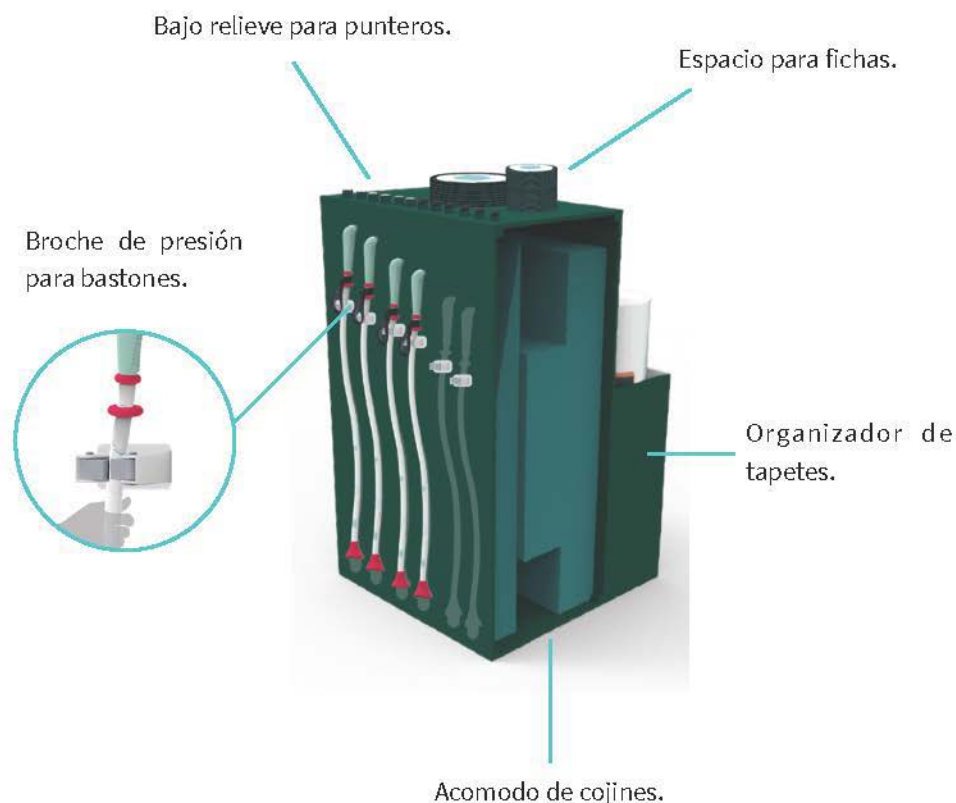


Figura 105: Mueble Auxiliar, 2021, Creación propia, CDMX.

1. Secuencia de uso



1) Los tapetes se disponen en forma vertical.

2) Sostener con ambas manos, tirar hacia arriba y cargar.



3) Colocación de cojines verticalmente.

4) Sostener con ambas manos de frente al área de mayor agarre (altura máxima) del cojín, jalar y voltear para cargar.



5) Apilar las fichas, sostener con ambas manos y tomar.

6) Poner los punteros dentro del bajo relieve circular, tomar con una mano.

Figura 106: Secuencia de uso - función mueble auxiliar, 2021, Creación propia, CDMX.

3.6 ASPECTOS FORMALES

NeuroActiva es una familia de objetos formalmente integrados y unificados por curvas y áreas redondeadas, el color, los materiales y los elementos visuales que incluyen los gráficos derivados de los principios cognitivos que se desarrollaron con base a las necesidades terapéuticas de rehabilitación de la enfermedad del Parkinson, todos logran crear un diseño moderno, incluyente, dinámico y empático con el paciente, la red de apoyo y el contexto.

A continuación se puntualizarán los elementos formales del circuito y los bastones.

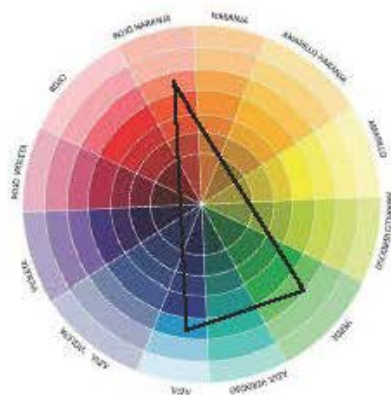


Figura 107: Círculo cromático (hace referencia a la armonía adyacente de la gama de color de NeuroActiva), 2021, Creación propia, CDMX.

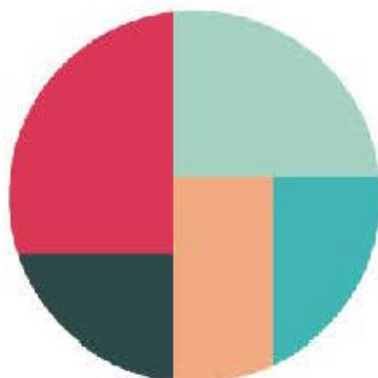


Figura 108: Gama de color NeuroActiva(contraste cálido-frío), 2021, Creación propia, CDMX.

CIRCUITO

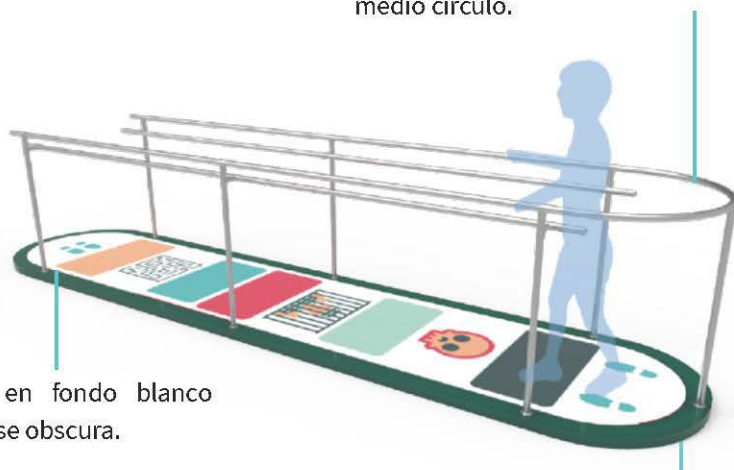
El diseño gráfico de los tapetes se realizó con base a las abstracciones de los elementos principales de los juegos referidos:

- .Balance de colores en cada tapete, sin saturar el campo de visión.
- .Ritmo mediante los diversos tamaños de los iconos.
- .Equilibrio asimétrico (dinamismo).
- .Formas redondeadas.



Figura 109: Gráficos tapetes, 2021, Creación propia, CDMX.

Barandal continuo, por medio de el uso de un medio círculo.



Tapetes en fondo blanco sobre base oscura.

Base y tapetes en forma de óvalo, compuesto de arcos circulares, curvas y secciones rectas.

Figura 110: Circuito AF, 2021, Creación propia, CDMX.

BASTÓN

El diseño de los bastones es una forma estilizada que aparenta ligereza por medio de formas curvas, bordes redondeados y formas semicirculares.

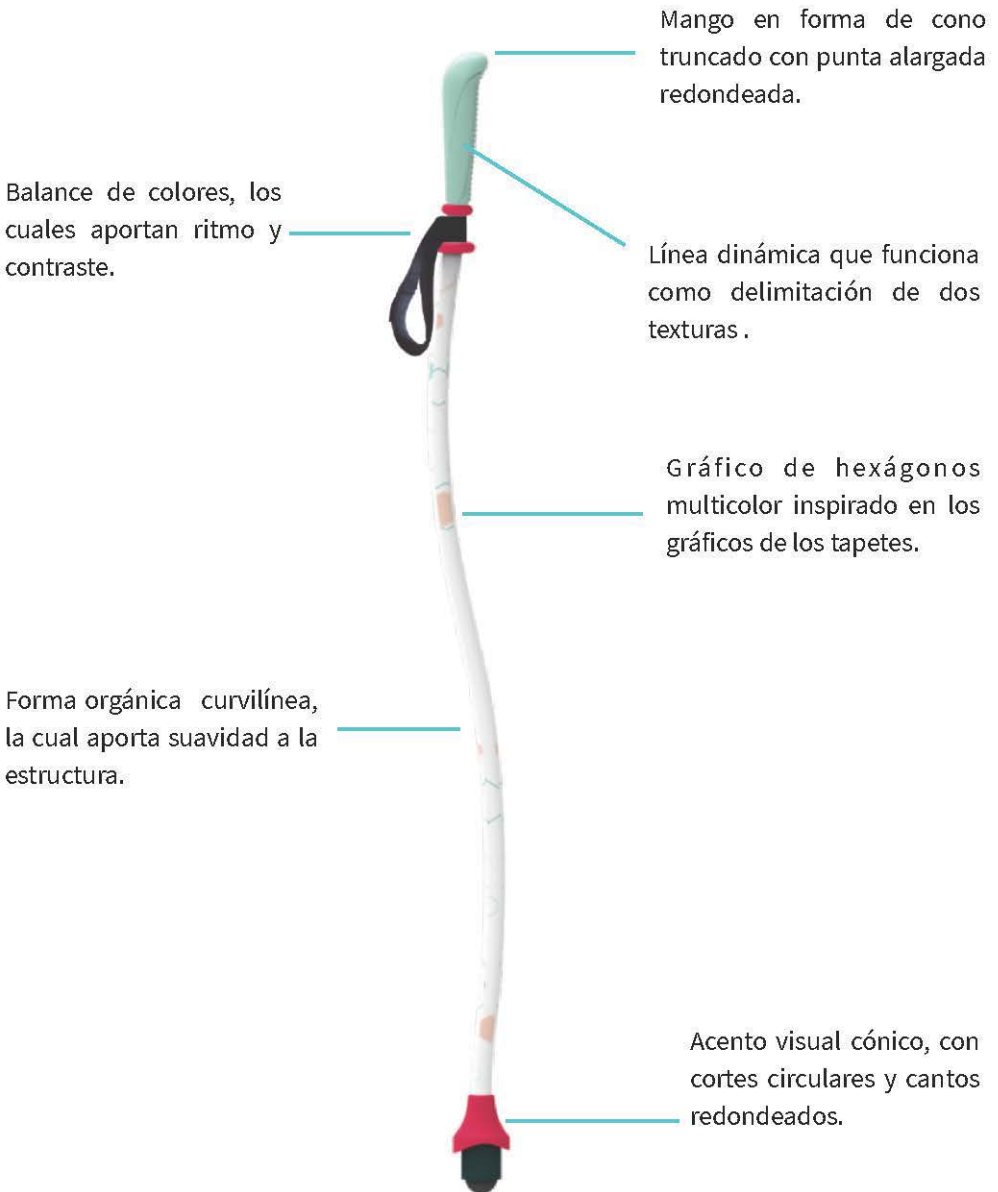


Figura 111: Bastón AF, 2021, Creación propia, CDMX.

3.7 ENTIDAD PRODUCTIVA

Juegos infantiles Serret es una empresa la cual fabrica principalmente juegos infantiles sobre diseño, dedicados a la venta de material didáctico para juegos infantiles, fabricantes de toboganes y resbaladillas hechas a la medida y diseño variados en fibra de vidrio.

La elegimos como entidad productiva por los procesos y materiales que manejan en sus proyectos ya que trabajan con madera, corte y soldadura de acero, espumas, costura y pegado de loneta, diversos materiales didácticos e impresión en estos, también cuentan con colocaciones in situ y colaboraciones con diversas marcas dedicadas a la impresión 3D, corte láser y CNC.



Figura 112: Presentación entidad, 2021, <https://es-la.facebook.com/fabricaciondejuegosplayground/,CDMX>.



Figura 113: Salón de fiestas, 2021, <https://es-la.facebook.com/fabricaciondejuegosplayground/,CDMX>.

3.8 PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción de NeuroActiva se divide en fases, la fase de fabricación de elementos, el ensamble en taller y el armado en situ, a continuación mediante diagramas se estará explicando el proceso.

Diagrama de flujo Circuito.

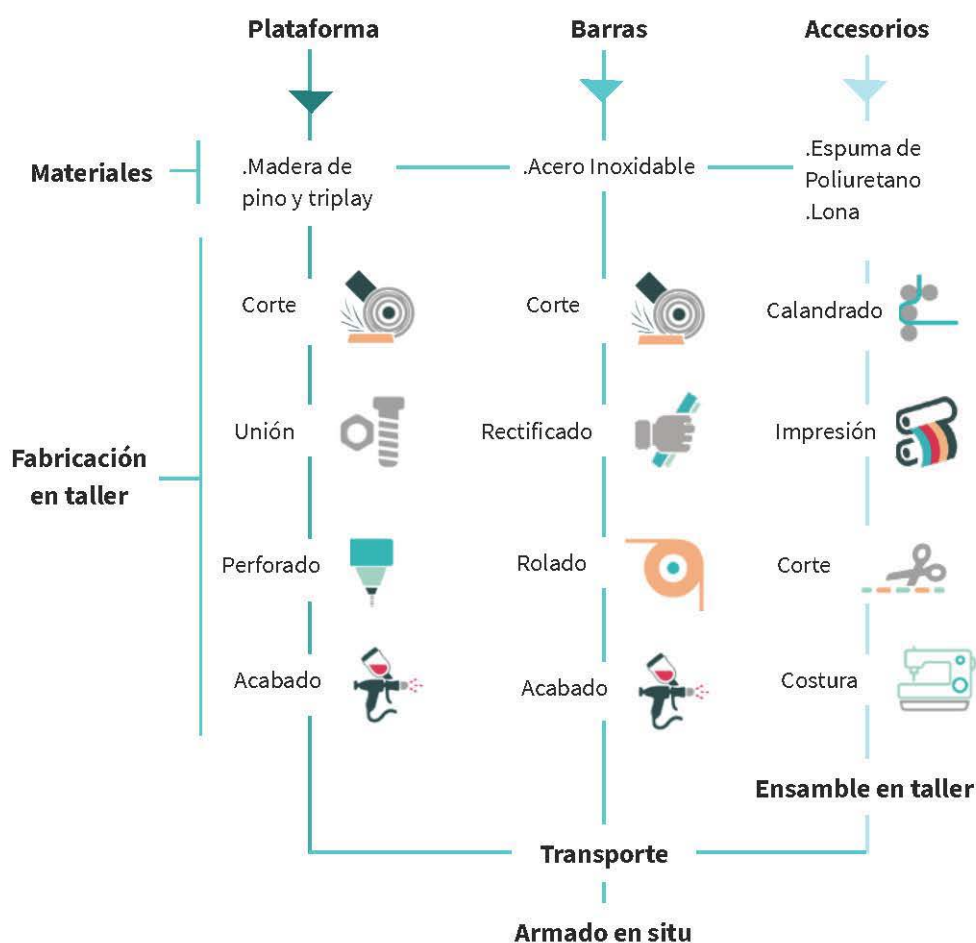


Figura 114: Diagrama de flujo circuito, 2021, Creación propia, CDMX.

Instructivo de armado en SITU Circuito.

El circuito viene acompañado de un instructivo el cual permite que personal autorizado de fabrica ensamble el circuito en el lugar designado por la Clínica:

Instructivo

Material

Acero Inoxidable / Triplay de pino

Modelo

-1- Satinado

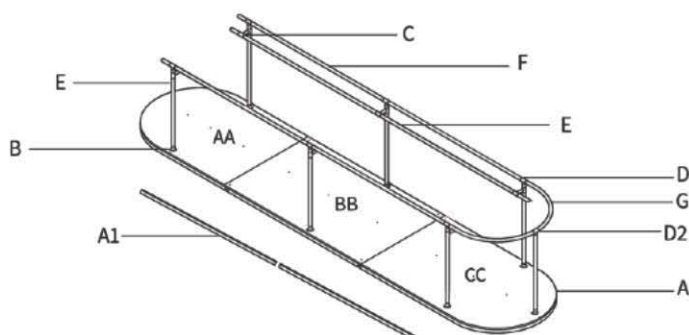
Artículo

-014- Circuito NeuroActiva

Descripción:

Barras paralelas de perfil tubular de acero inoxidable 1 1/4" cal. 16 acabado sanitario, con base de triplay de pino de 12mm en acabado mate de nitrocelulosa-poliuretano.

Contenido



Piezas

- | | | | | | |
|----|--|--|-----|--|--|
| A | | -3 Modulos de triplay (AA, BB, CC) | D | | -6 Conectores en "T" de acero inoxidable |
| A1 | | -2 Piezas de madera de pino de 2.19 m | D2 | | -1 Conector en "T" curvo de acero inoxidable |
| B | | -7 Bridas de acero inoxidable | E/F | | -4 Piezas 3.8m de acero inoxidable
-7 Piezas .94m de acero inoxidable |
| C | | -6 Conectores 3 vias de acero inoxidable | G | | -1 Pieza curva de acero inoxidable |

Figura 115: Instructivo armado de Circuito 1, 2021, Creación propia, CDMX.

Herramientas

- Atornillador/taladro
- Llave allen 1/4"
- Flexometro
- Marcador
- Martillo

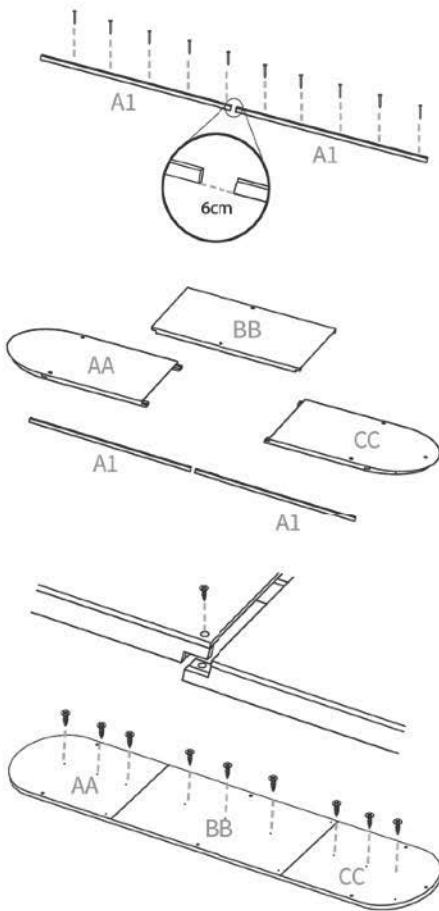


- Pijas de cabeza plana de cruz 1 1/2"
- Prisionero sin cabeza 1/4"
- Tornillo allen 1/4"
- Clavo para concreto de 3"



**Incluye llave allen y piezas de unión mecánica*

Instrucciones de armado



1. Ubicar el área donde se va a colocar el circuito, con ayuda de un flexómetro medir 5m a lo largo, a partir de la mitad medir 3cm de ambos lados y posteriormente colocar las piezas "A1" como se indica en la imagen.

2. Una vez presentadas las piezas con ayuda de un taladro hacer 5 guías distribuidas equitativamente en cada una de las piezas, seguidamente con un martillo clavar al suelo "A1" con los clavos para concreto de 3".

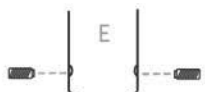
3. Ubicar las piezas "AA, BB, y CC" sobre las piezas "A1" cuidando que embonen correctamente tal cual se muestra en la figura.

4. Unir por los extremos las piezas "AA, BB y CC" con las pijas de 2" sobre los barrenos correspondientes con ayuda de un atornillador.

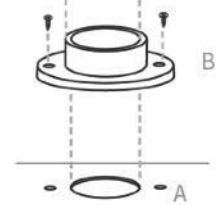
5. Pijar la parte central de "AA, BB y CC" con las pijas de 2" en el área central.

Figura 116: Instructivo armado de Circuito 2, 2021, Creación propia, CDMX.

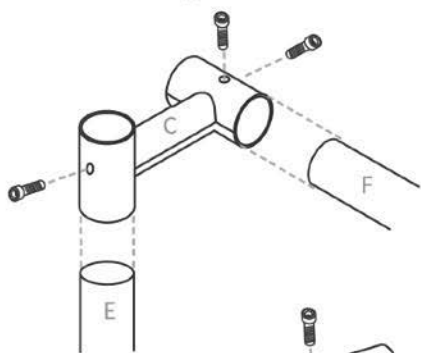
Instrucciones de armado herrería



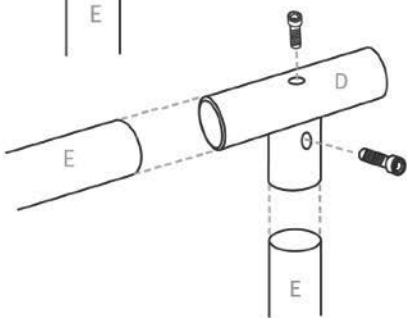
1. Unir las piezas "B" sobre la base "A" con pijas de 1 1/2" con ayuda de un atornillador.



2. Una vez fijas las bridas (pieza "B" con "A"), introducir en ellas y en en la base "A" las piezas cortas "E", posteriormente fijarlas con los prisioneros apoyandote de la llave allen.



3. Unir las piezas "C" en las piezas "E" con tornillos allen y ajustar con llave allen.



4. Posteriormente introducir las piezas largas "F" dentro de las piezas "C" y repetir la unión con tornillos allen.

5. Comenzar la unión de las piezas "E" y "D" fijarlas con tornillos allen. Antes pasar al paso 6 colocar la pieza "G" en la pieza "D2" con tornillos allen.

6. Finalmente introducir las piezas largas "F" dentro de las piezas "D" y repetir la unión con tornillos allen.

Recomendaciones



-Se requieren al menos dos personas para realizar el armado.



-No usar limpiadores con amoníaco y cloro.



-Limpiar con un trapo humedo, posteriormente secar con un trapo seco.

Figura 117: Instructivo armado de Circuito 3, 2021, Creación propia, CDMX.

Diagrama de flujo Bastón.

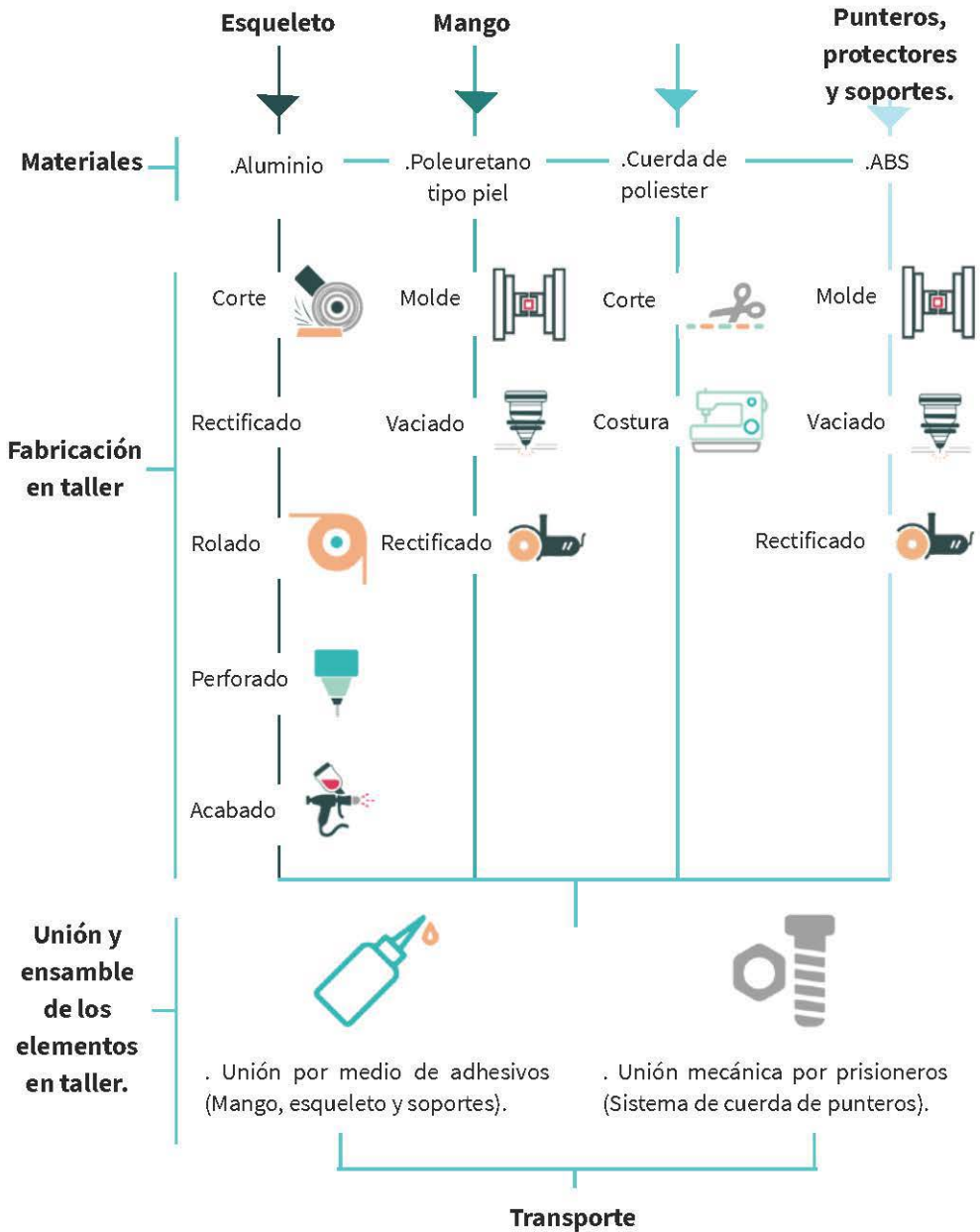


Figura 118: Diagrama de flujo bastón, 2021, Creación propia, CDMX.

3.9 COSTO PROTOTIPO

Los costos de NeuroActiva nos permiten tener un costo cercano al real de la producción de piezas del circuito y un par de bastones, con base a investigaciones, búsqueda y referencias de precios en distintas empresas que comercializan los materiales necesarios para la producción de un prototipo o modelo de estudio.

En el apartado de Anexos (Figura 125 y Figura 128) se podrá visualizar la hoja de costos del circuito y los bastones.

# PZ	OBJETO	COSTO APROXIMADO PZ UNICA
1	CIRCUITO	\$28,142
2 (PAR DE BASTONES)	BASTONES	\$1,518.97

Figura 119: Tabla de costos general circuito y bastones, 2021, Creación propia, CDMX.

En cuanto a la producción y distribución de nuestro diseño se plantea realizar 24 pares de bastones y 8 circuitos los cuales se ubicarían en las principales clínicas e institutos de la República Mexicana, donde se lleva a cabo terapias de rehabilitación para la Enfermedad de Parkinson y la marcha, principalmente se tomaría como prioridad la Clínica de Geriátrica de la CDMX y el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Velasco Suárez.

DESGLOSE DE COSTOS CIRCUITO

CONCEPTO:	Circuito de perfil tubular de 1 1/4" de acero inoxidable 304 , calibre 16 con bastidor de pino y triplay de pino de 12 mm.		Unidad:	PZ	
	Accesorios en espumado de PVC de 4mm de esp, lona calibre 16 y espuma 24kg firme.				
			Clave:	CIRCUITO	
	MATERIALES				
Clave	Concepto	Unidad	Precio	Cantidad	Monto
AINOX	Perfil tubular de 1 1/4" de acero inoxidable 304, calibre 16	PZ	\$781	4.20	\$3280
PINOTR	Triplay de Pino de 12mm	HOJA	\$620	3	\$1860
TPINO	Tablon de pino de 30cm x 250cm	TABLON	\$190	6	\$1140
BRIDA	Brida de acero inoxidable 316 para tubo de 1 1/4"	PZ	\$455	7	\$3185
CONNECT	Conector en tde acero inoxidable 316 para tubo de 1 1/4"	PZ	\$468	7	\$3276
CONEC3	Conector en 3 ejes inoxidable 316 para tubo de 1 1/4"	PZ	\$520	6	\$3120
TAPETE5	PVC espumado sin latex de 4mm	M2	\$320	17	\$5440
LON16	Lona POLICOLOR 540	M2	\$80	5	\$400
ESP	Espuma 24 kilos firme 10cm esp. (200cmx120ccx10cm)	PZ	\$1385	2	\$2770
ACABADO1	URESAYER secado rápido con catalizador	LITRO	\$230	2	\$460
ACABADO2	URESAYER acabado mate	LITRO	\$270	2	\$540
ACABADO1S	Solvente de Poliuretano	LITRO	\$94	2	\$188
ACABADO3	Laca	LITRO	\$200	3	\$600
TH	Thinner	LITRO	\$36	5	\$180
OBSERVACIONES:				Total costo directo	\$26,439
Costos basados en investigación y búsqueda de empresas en la CDMX a costos de minorista.					
Producción de pieza única.					
Fecha de cotización: Marzo del 2020					
Precio con letra: Veintiseis mil cuatrocientos treinta y nueve pesos.					

Figura 120: Tabla costos Circuito, 2019, Creación propia, CDMX.

Acomodo material Circuito (Hojas de Triplay).

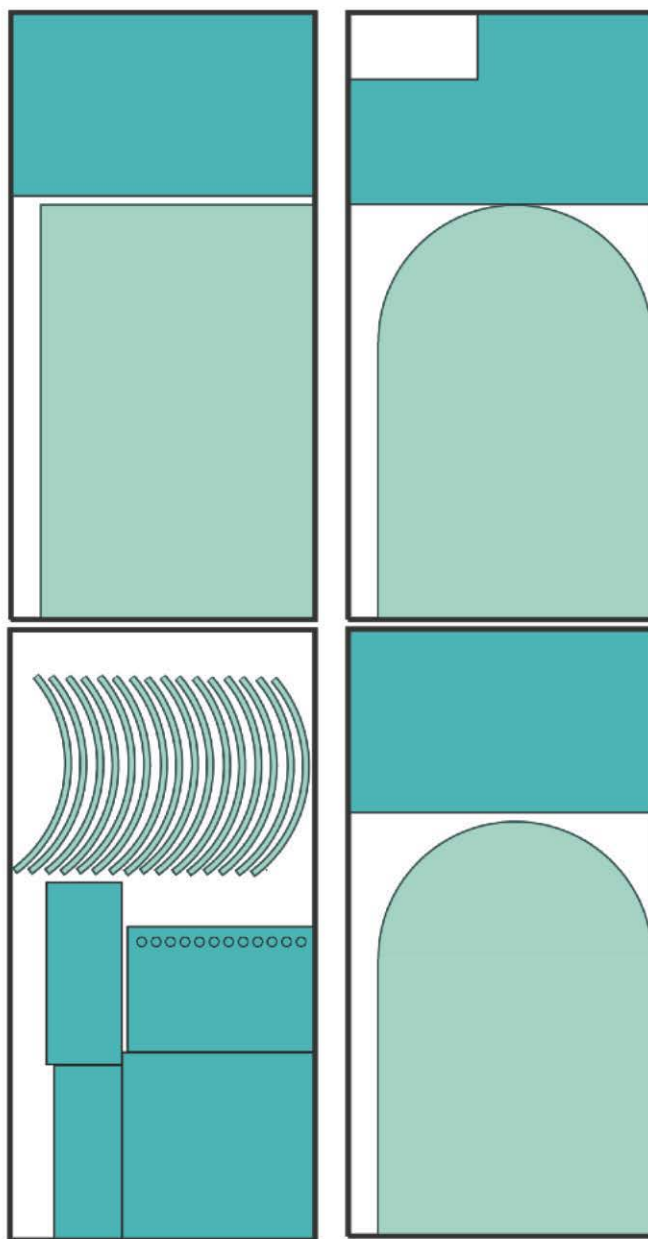


Figura 121: Acomodo triplay, 2021, Creación propia, CDMX.

Acomodo en tablonos de madera de pino.

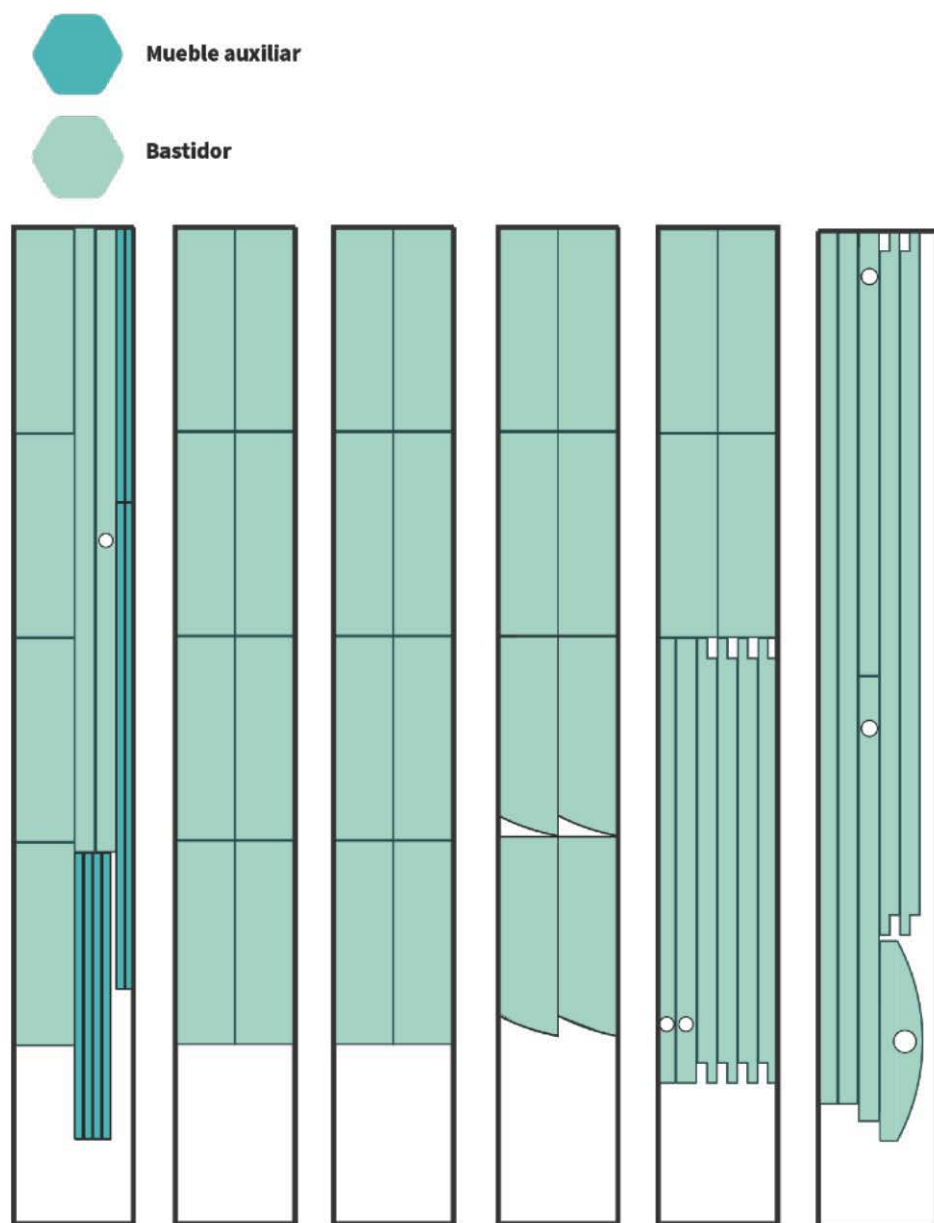


Figura 122: Acomodo tablonos, 2021, Creación propia, CDMX.

DESGLOSE DE COSTOS BASTÓN

CONCEPTO: Baston curvo de aluminio calibre 16, con acabado en pintura electrostatica, mango de espuma de poliuretano y punteros en Nylamind			Unidad:	PAR	
			Clave:	BASTONES	
MATERIALES					
Clave	Concepto	Unidad	Precio	Cantidad	Monto
TA	Tubo redondo de aluminio de 3/4"	M	\$129	2.30	\$296.70
MA	Mango de espuma de poliuretano	PZ	\$64.58	2	\$129.16
EP	Espuma de Poliuretano	KG	\$199	.10	\$19.90
CP	Cinta poliester acanalada	M	\$4	1	\$4
PC	Pasa cintas	PZ	\$5	2	\$10
ANS	Anillos de seguridad de ABS	PZ	\$21.87	4	\$87.48
PROC	Protector de ABS	PZ	\$38.54	2	\$77.08
SSA	Sistema de sujeción de ABS	PZ	\$30.20	2	\$60.40
PRO	Puntero Roll On de ABS	PZ	\$33.33	2	\$66.66
EPR	Esfera de ABS	PZ	\$26.04	2	\$52.08
NY	Nylamind	MTS	\$765	.31	\$237.15
PA	Placa de aluminio	PZ	\$20	2	\$40
PA	Pintura electrostatica	PZ	\$50	2	\$100
PR	Pemo	PZ	\$7	2	\$14
AL	Tomillos Allen	PZ	\$12	4	\$48
				Total:	\$1242.61
MANO DE OBRA					
Clave	Concepto		Precio		Monto
ROL	Rolado		\$140		\$140
				Total:	\$140
OBSERVACIONES:				Total costo directo	\$1382.61
Costos y mano de obra retomados de la producción del modelo de estudio.					
Fecha de cotización: Marzo del 2020					
Precio con letra: Mil trecientos ochenta y dos pesos con sesenta y uno centavos.					

Figura 123: Tabla costos par de bastones, 2021, Creación propia, CDMX.

DESGLOSE DE COSTOS MOLDES DE BASTÓN

CONCEPTO: Moldes de bastón, marcos de aluminio y impresión 3D de ABS, para inyección de espuma de poliuretano y plástico ABS.			Unidad:	PZ	
			Clave:	BM6	
MATERIALES					
Clave	Concepto	Unidad	Precio	Cantidad	Monto
MMA	Molde mango	PZ	\$3100	1	\$3100
MAS	Molde anillo de seguridad	PZ	\$1050	1	\$1050
MPR	Molde protector	PZ	\$1850	1	\$1850
MSS	Molde sistema de sujeción	PZ	\$1450	1	\$1450
MPRO	Molde puntero Rollo On	PZ	\$1600	1	\$1600
MERO	Molde espera puntero Rollo On	PZ	\$1250	1	\$1250
				Total:	\$10300
MANO DE OBRA					
Clave	Concepto		Precio		Monto
				Total:	
OBSERVACIONES:				Total costo directo	\$10300
Costos aproximados basados en investigaciones de mercado y creación de modelos de estudio.					
Precio con letra: Diez mil trecientos pesos.					

Figura 124: Tabla costos moldes, 2021, Creación propia, CDMX.

3.10 MANTENIMIENTO

NeuroActiva se ha diseñado en materiales y acabados los cuales con el debido cuidado, el adecuado uso de los objetos y proceso de limpieza tiene un amplio rango de vida útil, a continuación se mencionarán un par de indicaciones que sean de seguir:

CUIDADO Y LIMPIEZA:

-Tanto circuito, accesorios y bastones deberán de limpiarse con un trapo húmedo en agua y jabón (no usar detergentes o líquidos corrosivos y/o amoníaco) posteriormente secar con un trapo seco y secar bien.

-Se recomienda limpiar tanto barandales del circuito como mangos de los bastones al término de cada sección de rehabilitación por higiene y bienestar del paciente.

IMPORTANTE:

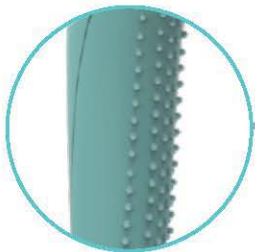
-No colocar objetos externos (pesados) a los accesorios del Circuito, pueden dañar el bastidor y acabado de la base.

-Colocar y guardar los accesorios siguiendo las secuencias de uso recomendadas.

Es necesario hacer una evaluación gratuita cada 3 años de los elementos de NeuroActiva y cada 5 años si es necesario darle un tratamiento al acabado del bastidor y/o elementos que lo necesiten. Si se tienen en cuenta estos puntos NeuroActiva puede durar mas 20 años (Nota: el acero inoxidable con los debidos cuidados de limpieza puede durar 100 años).

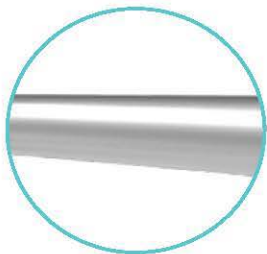
3.11 DISEÑO RESPONSABLE

Hoy día es prioridad diseñar bajo parámetros de sustentabilidad, para tener conciencia del impacto ambiental que causarán los diseños, por ello desde el planteamiento de los requerimientos hasta la producción de este se deben tener consideraciones acerca del uso responsable de los recursos. Actualmente existen diversas características de los materiales que hacen de nuestro producto un diseño responsable. Mediante el siguiente esquema consideraciones que NEUROACTIVA implementó:



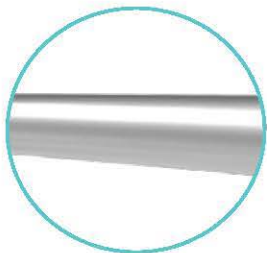
ESPUMA DE POLIURETANO

Se consideró a la espuma de Poliuretano dado que es posible su reciclaje, puede molerse y reprocesarse en paneles de alta densidad, en perfiles para sustituir madera y aglomerado de madera en la construcción y si esta opción no es posible, también son un medio de recuperación de energía sustituyendo a combustibles fósiles.



ALUMINIO

El aluminio es un material reciclable, el proceso de reciclaje del aluminio consume el 5% de la energía necesaria para la obtención de nuevo aluminio.



ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable puede ser reciclado una y otra vez sin ninguna pérdida de calidad (multi-ciclo). Esto hace que su ciclo de vida sea “de la cuna a la cuna”, es decir, que puede volver a su origen una vez se ha utilizado, manteniendo sus propiedades.

Figura 125: Reciclaje, 2021, Creación propia, CDMX.



PVC libre de 6P

Se eligió el PVC sin látex libre de 6P por que esta libre de ftalatos DEHP, DBP, BBP, DINP, DIDP y DNOP, los cuales son nocivos tanto para la salud como para el medio ambiente: el Tribunal Superior de Viena, Austria, dictó la siguiente sentencia el 31 de marzo de 1994: "El plástico clorado PVC (policloruro de vinilo) suavizado con ftalatos, ocasiona graves riesgos al medio ambiente y a la salud pública, durante todo su ciclo de vida. Los principales están asociados con la generación y emisión de dioxinas durante el proceso de fabricación del cloruro de vinilo y la incineración de productos de PVC.

Figura 126: Diseño responsable, 2021, Creación propia, CDMX.

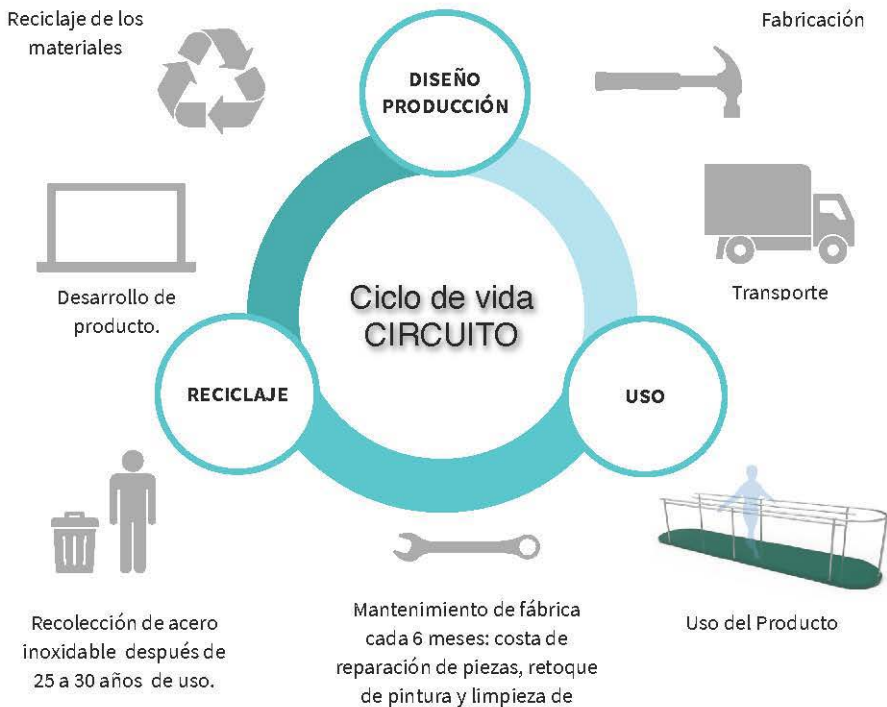


Figura 127: Ciclo de vida Circuito, 2021, Creación propia, CDMX.



Figura 128: Ciclo de vida bastones, 2021, Creación propia, CDMX.

CONCLUSIONES

Este proyecto fue sumamente enriquecedor ya que nos permitió aplicar los conocimientos adquiridos en los 10 semestres de la carrera de Diseño Industrial desarrollando: investigación, análisis, diseño formal y funcional, bocetaje, representación, aplicaciones de materiales, elección de procesos de producción y realización de modelos.

El desarrollo de NEUROACTIVA nos acercó al diseño social y nos ayudó a conocer algunas una problemática que podemos llegar a enfrentar en el mundo laboral; el apoyo directo de un especialista en el tema y tutores, el contacto directo con el contexto, usuario, objeto y actividad nos permitió diseñar y plantear propuestas reales, factibles y viables, las cuales por consiguiente proporcionan beneficios reales.

La satisfacción obtenida es inmensa, el poder aportar nuevas formas de visualizar y realizar las terapias de rehabilitación en la marcha, para la rehabilitación de la enfermedad del Parkinson nos inspira a seguir enfocándonos en proyectos que aporten salud y bienestar a las personas que luchan por salir adelante día con día, por lo que nos gustaría que en un futuro NEUROACTIVA evolucione, esperando que las nuevas investigaciones nos lleven a diseñar nuevos punteros y tapetes enfocados a diversas terapias de rehabilitación de enfermedades neurodegenerativas.

Podemos concluir que el Diseño Industrial siempre tendrá un área de oportunidad en las diversas áreas de estudios, si se sigue la metodología y la investigación idónea, es una profesión muy noble la cual hay que explotar y trabajar conjuntamente con expertos en otras áreas para lograr diseños de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Lau L. & Breteler M. (2006). *Epidemiology of Parkinson's disease*. Lancet Neurol, p. 5.
2. Fustinoni, J. & Pégola, F. (2001). *Neurología en esquemas*. Argentina: Editorial Medica Panamericana.
3. Goncalves, G. & Pereira, J.. (2013, junio). *Trastorno de la marcha en la enfermedad del Parkinson: freezing y perspectivas actuales*. Revista médica de Chile., Vol. 141, p. 758.
4. Hassan, Y. & Ortega, S. (2009). *Experiencia de Usuario: principios y métodos*. Kindle.
5. Peñas, E. (2015). *El libro blanco del Parkinson en España*. España: Madrid Real Patronato sobre Discapacidad Federación Española de Párkinson.
6. Rozaman, C. & Cardellach, F.. (2017). *Compendio de medicina interna*. España: Elsevier.
7. Zaidat, O., Lerner, Alan.. (2003). *El pequeño libro negro de la neurología*. España: Mosby.

BIBLIOGRAFÍA

1. Antigüedad, A.. (2004, diciembre 15). *Trastornos neurodegenerativos*. Dossier, 17, pp. 17- 40.
2. Kasper, N., Fauci, A., Hauser, S., Longo, D., Jameson, L. & Loscalzo, J. (2019). *Harrison: Principios de medicina interna*. España: Mc Gran Hill Education.
3. Fustinoni, J. & Pégola, F.. (2001). *Neurología en esquemas*. Argentina: Editorial Medica Panamericana.
4. Guitiérrez, A.. (2004, marzo 3). *Tratamiento de la enfermedad de Parkinson*. *Información terapéutica*, 28, pp. 57- 66.
5. Maestú, F., Pereda, E. & Del Pozo, F.. (2015). *Conectividad funcional y anatómica en el cerebro humano*. España: Elsevier.
6. Marjama, J.. (2014). *Medicamentos para la Enfermedad de Parkinson*. EE.UU: Fundación Nacional del Parkinson.
7. McPhee, S., Papadakis, M. & Tierney, L.. (2007). *Diagnóstico clínico y tratamiento*. México: Lange.
8. Peñas, E. (2015). *El libro blanco del Parkinson en España*. España: Madrid Real Patronato sobre Discapacidad Federación Española de Parkinson.
9. Rozaman, C. & Cardellach, F.. (2017). *Compendio de medicina interna*. España: Elsevier.
10. Ospina, N., Pérez, C., Vargas, D., Cervantes, A. & Rodríguez, M.. (Noviembre-Diciembre 2017). *Ganglios Basales y Conducta*. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 18, pp. 74-86.
11. Zaidat, O., Lerner, Alan.. (2003). *El pequeño libro negro de la neurología*. España: Mosby.
12. Chaná. P.. (2009). *Parkinsonism and Related Disorders*. Septiembre 10, 2017, de Parkinsonism and Related Disorders Sitio web: journal homepage: www.elsevier.com/locate/parkreldis

13. Cagliani, M.. (2012). *¿Cómo se recicla el aluminio?*. Mayo 12, 2018, de SUNTENTATOR Sitio web: <http://www.sustentator.com/blog-es/2012/09/como-se-recicla-el-aluminio/>
14. Judge, J.. (2017). *Trastornos de la marcha en los ancianos*. Septiembre 20, 2017, de Manuel MSD Sitio web: https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/geriatr%C3%ADa/trastornos-de-la-marcha-en-los-ancianos/trastornos-de-la-marcha-en-los-ancianos#v1137399_es
15. <https://www.envejecersano.com/marcha-n%C3%B3rdica/>.Septiembre 20,2017.
16. <https://losargonautas.org/2017/02/marcha-nordica-y-mayores/>.Septiembre 28, 2017.
17. <https://es.slideshare.net/taniagcar/la-medicina-y-sus-especialidades-14657835>. Septiembre 28,2017.
- 18.https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/parkinson_disease_spanish.htm. Septiembre 28,2017.
- 19.<http://parkinsoncantabria.com/enfermedad-tratamientos/ejercicios-atenuar-mejorar-parkinson/>.Octubre 4, 2017.
20. <https://www.hsnstore.com/blog/ejercicio-fisico-especifico-para-el-parkinson/>.Octubre 4, 2017.
21. <http://www.terapia-fisica.com/marcha/>.Octubre 7, 2017.
- 22.<https://www.richelieu.com/us/es/categoria/ferreteria-para-la-construccion/herrajes-tubulares-para-barandilla-de-vidrio-pasamanos-reposapias-en-acero-inoxidable-laton>.Marzo 10, 2018.
- 23.<https://www.todoenherrajes.com.mx/ofertas-especiales/soporte-y-postes-p-barandal>. Marzo 10, 2018.
- 24.<http://www.psicologiadelcolor.es/articulos/psicologia-del-color-en-el-deporte-cromoterapia/>. Abril 2, 2018.
25. <https://aislaconpoliuretano.com/reciclaje-de-la-espuma-de-poliuretano.htm>. Abril 2, 2018.

GLOSARIO

SUSTANCIA NEGRA: Porción heterogénea del mesencéfalo y un elemento importante del sistema de ganglios basales, las células nerviosas en la sustancia negra envían fibras a los tejidos localizados en ambos lados del cerebro y allí las células liberan neurotransmisores esenciales que ayudan a controlar el movimiento y la coordinación.

CÉLULA DOPAMINERGICA: Tipo de neuronas que participan en una gran variedad de procesos biológicos. Los principales son el movimiento, la motivación y la función intelectual.

GANGLIOS BASALES: Conjunto de masas de sustancia gris, situada dentro de cada hemisferio cerebral, desempeñan un papel importante en el control de la postura y el movimiento voluntario.

DOPAMINA: Neurotransmisor que está presente en diversas áreas del cerebro, es especialmente importante para la función motora del organismo.

ENFERMEDAD NEURODEGENERATIVA: Término genérico que abarca una serie de dolencias que afectan principalmente a las neuronas del cerebro humano, incurables y progresivas.

LEVODOPA: Precursor metabólico de la dopamina, es el medicamento aislado mas eficaz en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.

GERIATRÍA: Especialidad médica dedicada al estudio de la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de las enfermedades en las personas de la tercera edad.

ANEXO 1:

**TERAPIAS DE REHABILITACIÓN
DE LA EP**

FISIOTERAPIA

APARATO	DESCRIPCIÓN	IMAGÉN
Banda sin fin	Caminadora, es una banda mecánica la cual avanza a un ritmo moderado en ella el paciente ejercite sus articulaciones.	
Escaleras	Rampa con escalones con diversas alturas.	
Espejo	El paciente trabaja la propiocepción, su postura y la ubicación de su cuerpo en el espacio.	
Colchonetas	Ejercicios de flexiones y estiramientos.	
Tina de hidromasaje	Baños de calor para aliviar dolor en cadera y extremidades.	
Terapia vía Láser	Estimulación por medio de láser de las células nerviosas en puntos específicos para disminuir dolor en huesos y articulaciones.	
Terapia transcutánea	Estimulación eléctrica de las células nerviosas en puntos específicos para disminuir dolor en huesos y articulaciones.	
Metrónomo	Aparato utilizado para indicar tempo o pulso, produce una señal acústica y visual, se utiliza para marcar la marcha y ejercicios rítmicos y repetitivos.	

Figura 129: Tabla terapias físicas, 2021, Creación propia, CDMX.

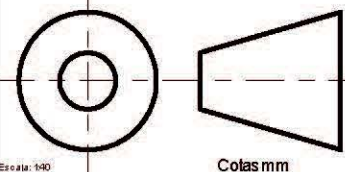
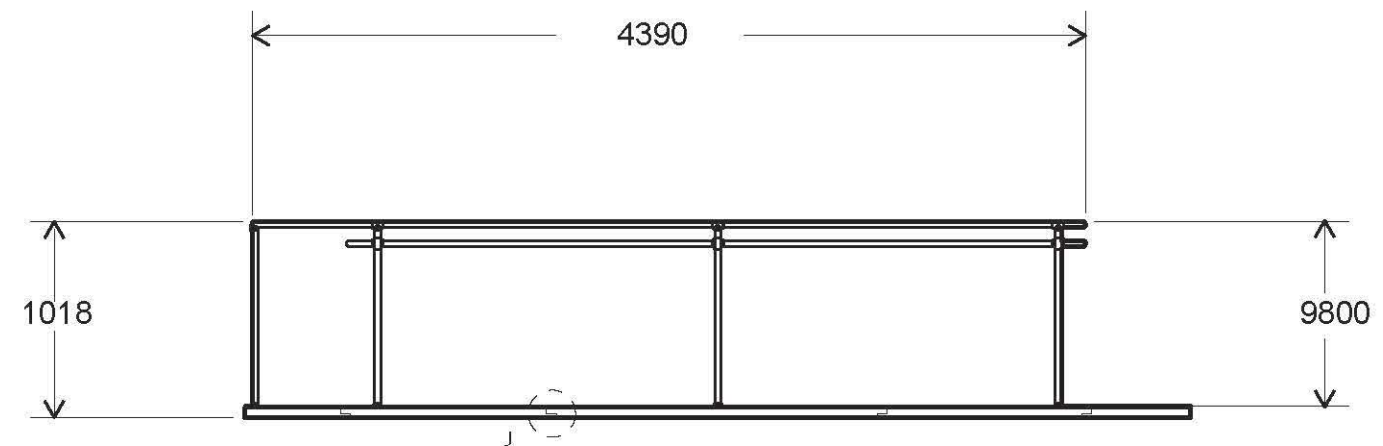
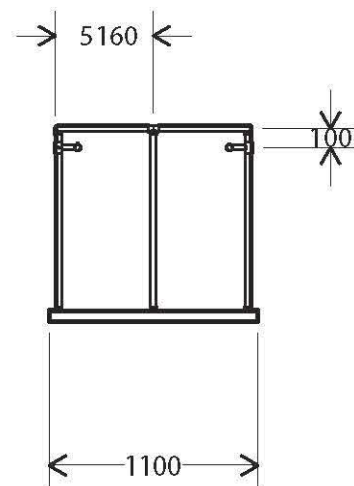
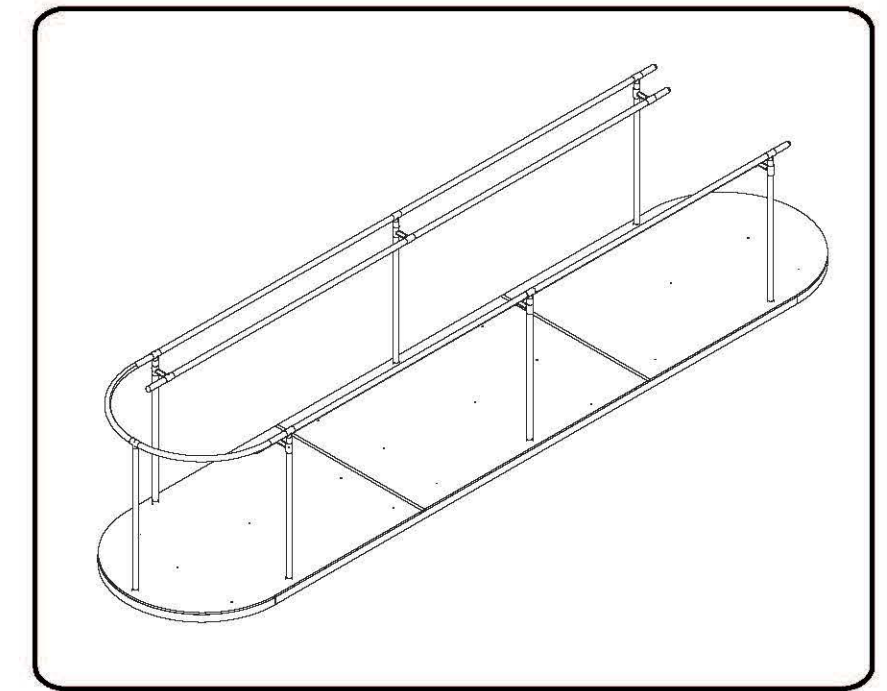
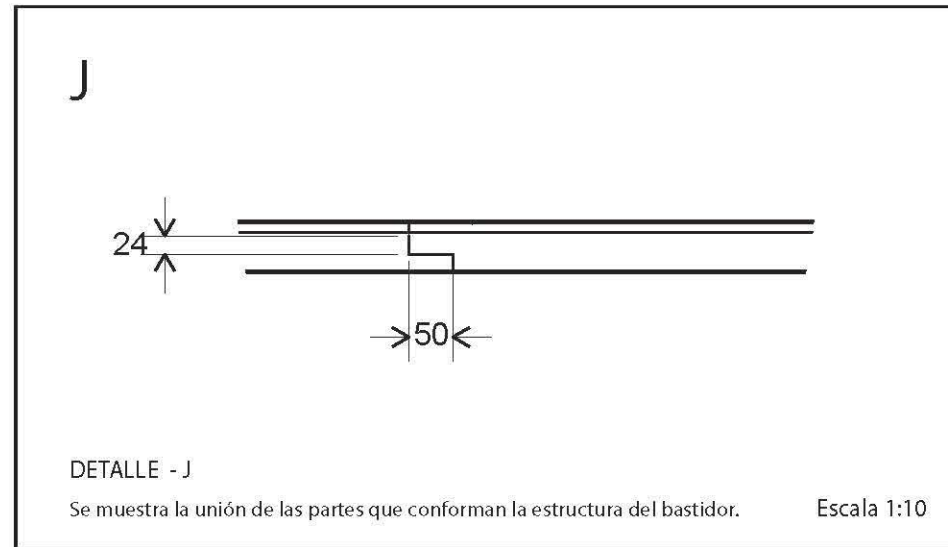
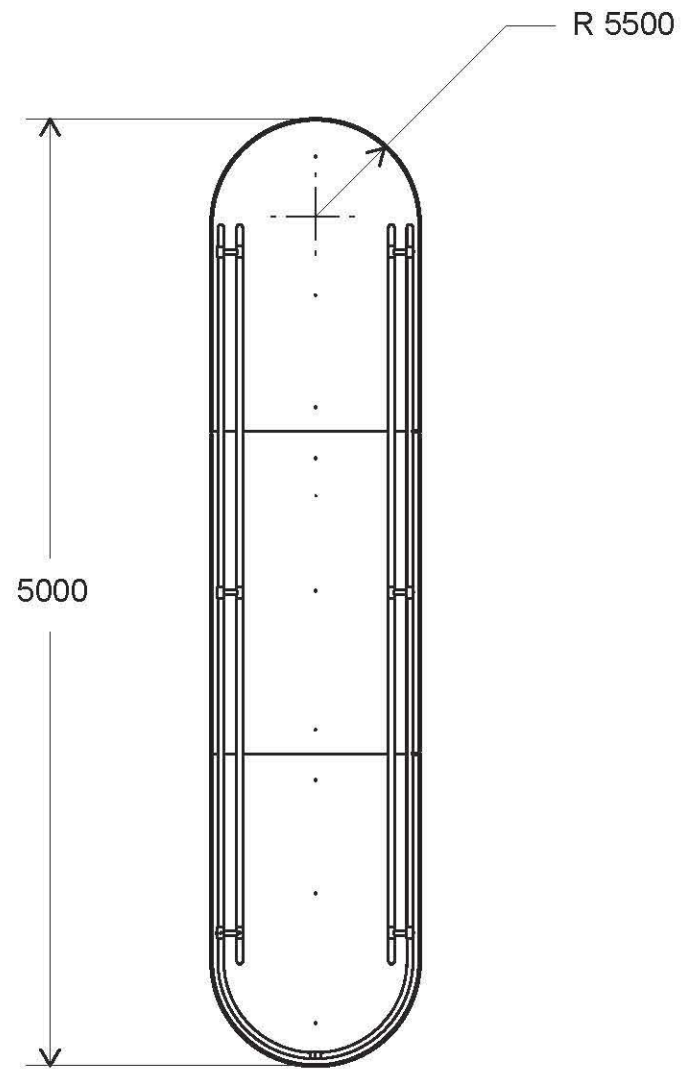
TERAPIA OCUPACIONAL

APARATO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Simulador de baño	Los pacientes aprenden a moverse e interactuar en un baño, lavarse las manos, bañarse, caminar.	
Pinzas	Con ayuda de varios objetos se trabaja la fuerza en las manos, sujeción de objetos, abotonarse la ropa, abrir y cerrar los dedos.	 
Ensartar	Con ayuda de juego de ligas y un bombilla, los pacientes practican diversos movimientos cotidianos como abrir y cerrar frascos, anudarse las agujetas.	 

Figura 130: Tabla terapia ocupacional, 2021, Creación propia, CDMX.

ANEXO 2:

PLANOS



UNAM FES ARAGÓN

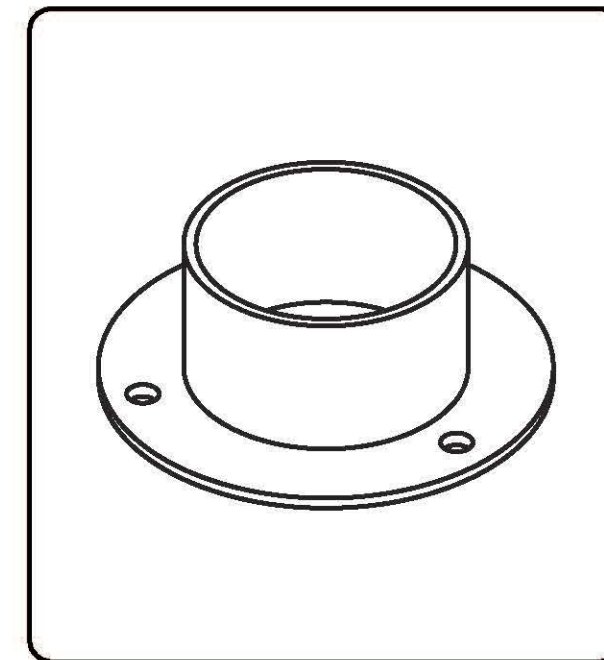
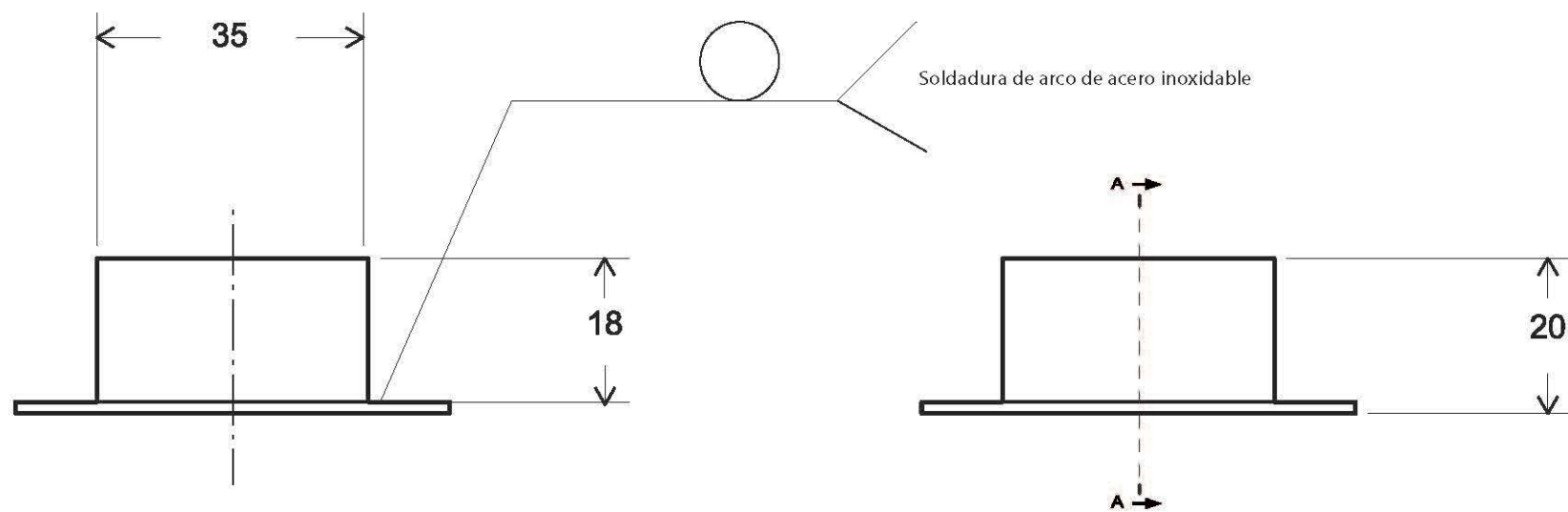
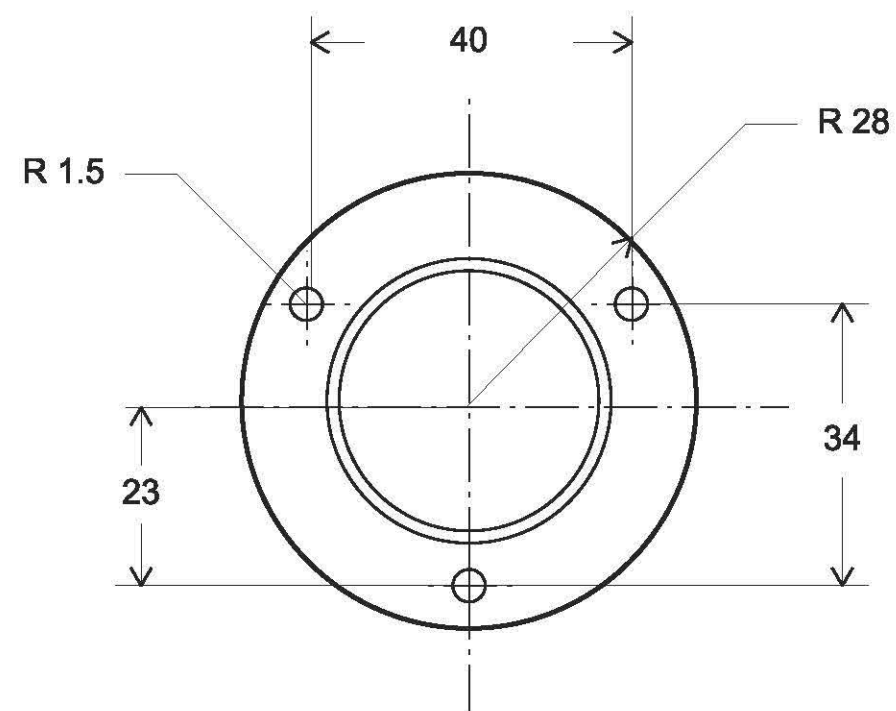
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

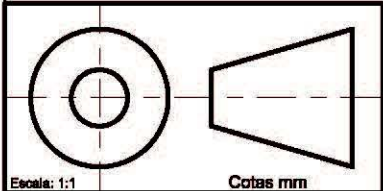
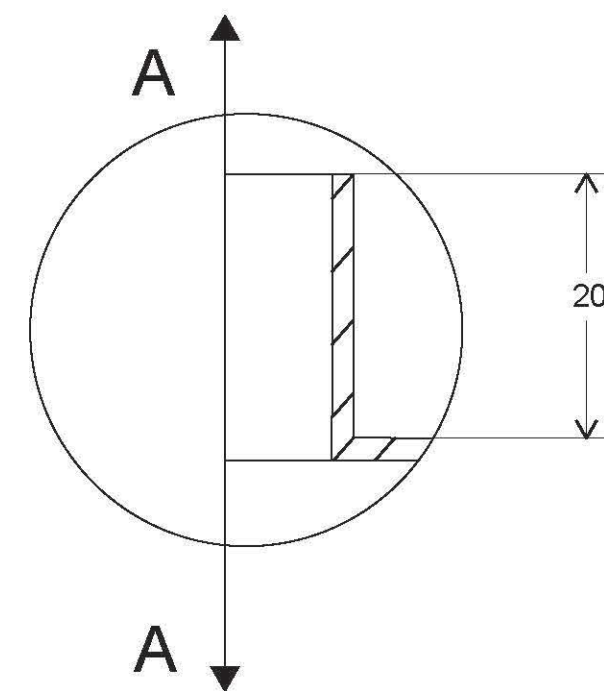
Vistas Generales Circuito

A3

1/52



7 pzas.



Escala: 1:1 Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

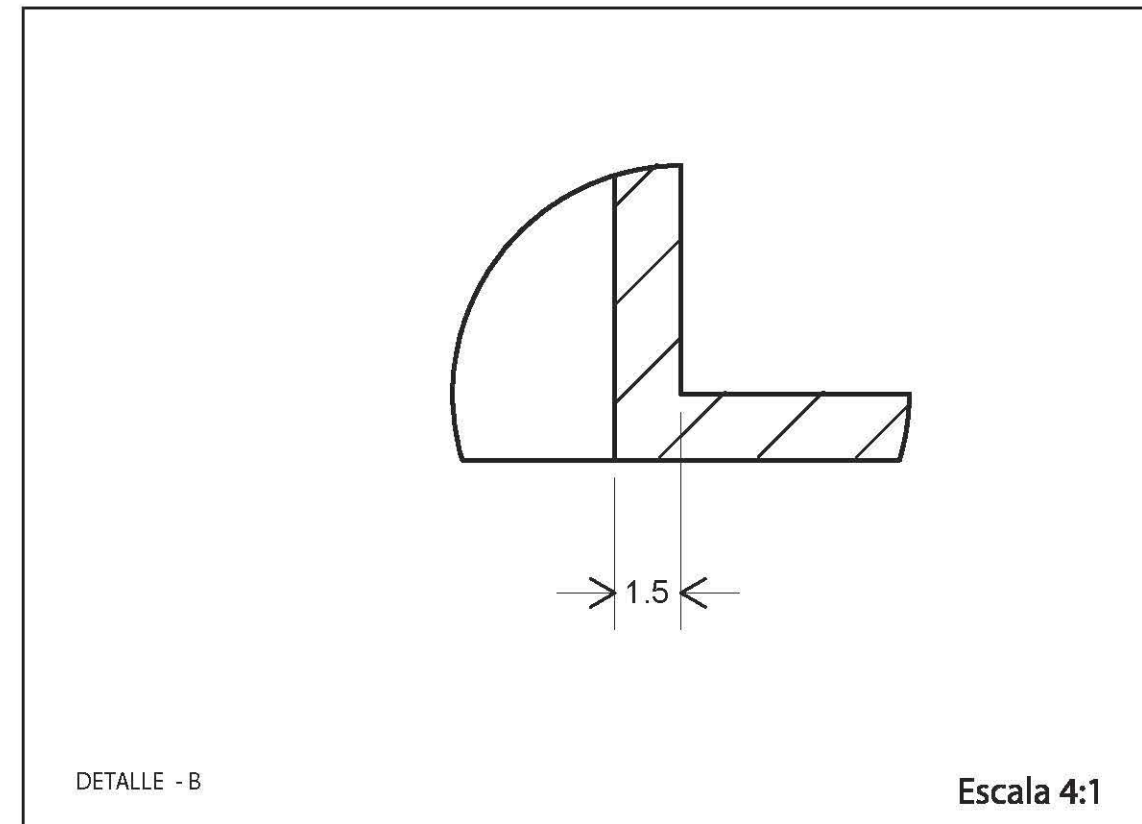
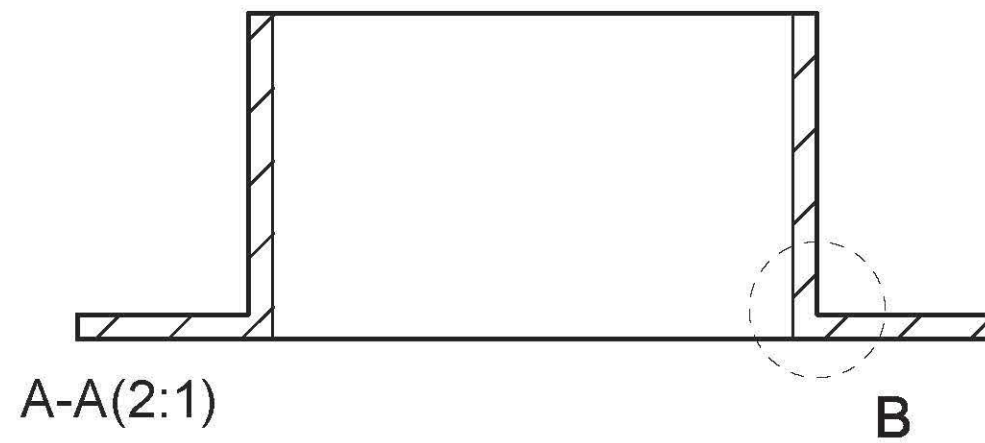
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Brida (P1)

A3

2/52



UNAM FES ARAGÓN

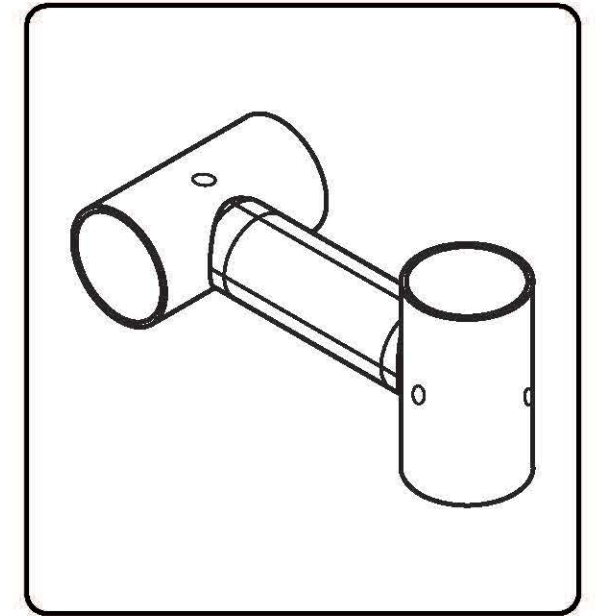
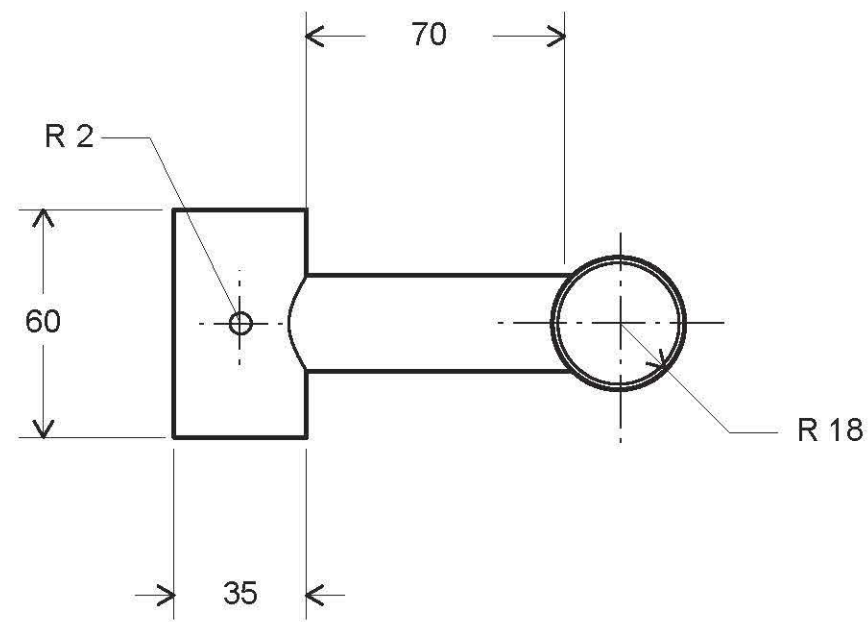
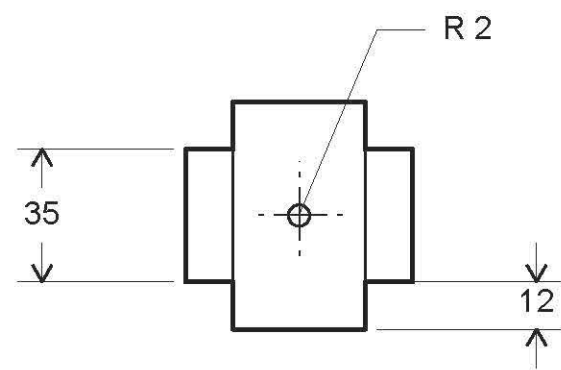
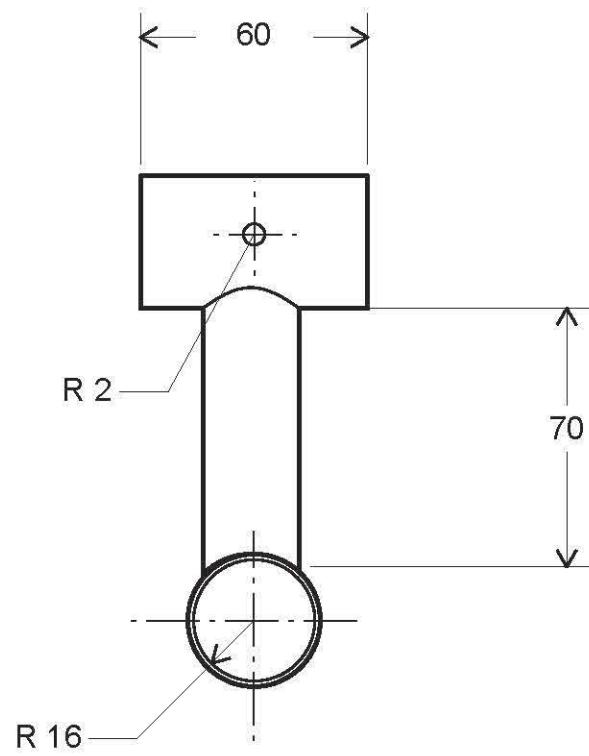
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

A3

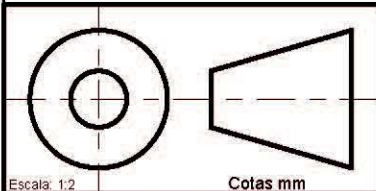
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Detalle Brida

3/52



6 pzas.



UNAM FES ARAGÓN

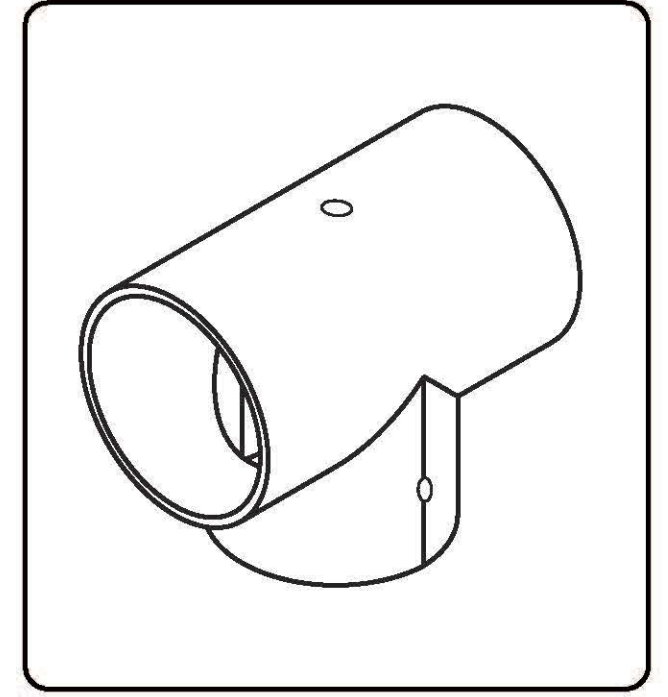
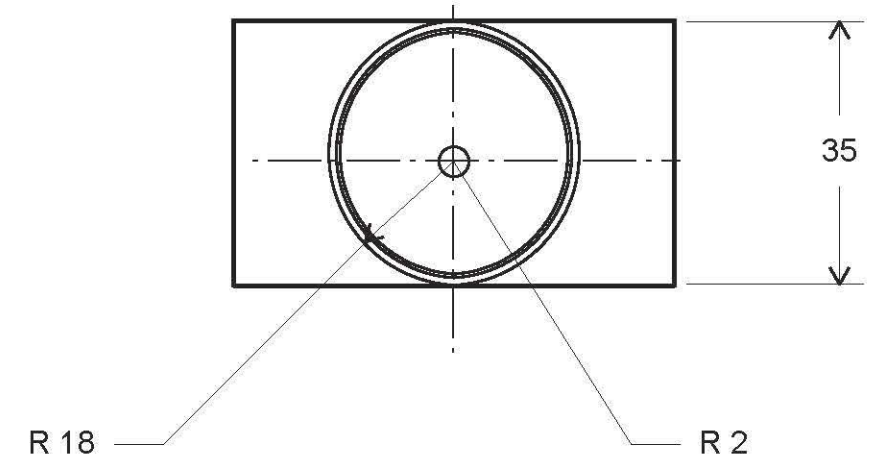
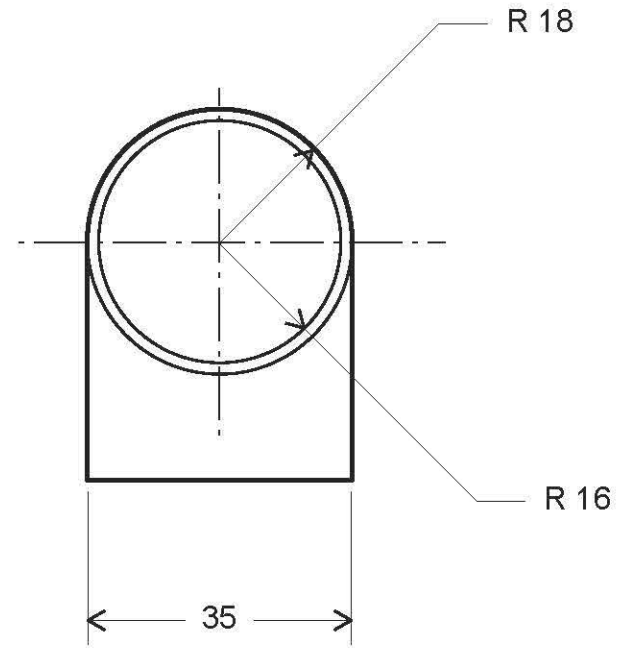
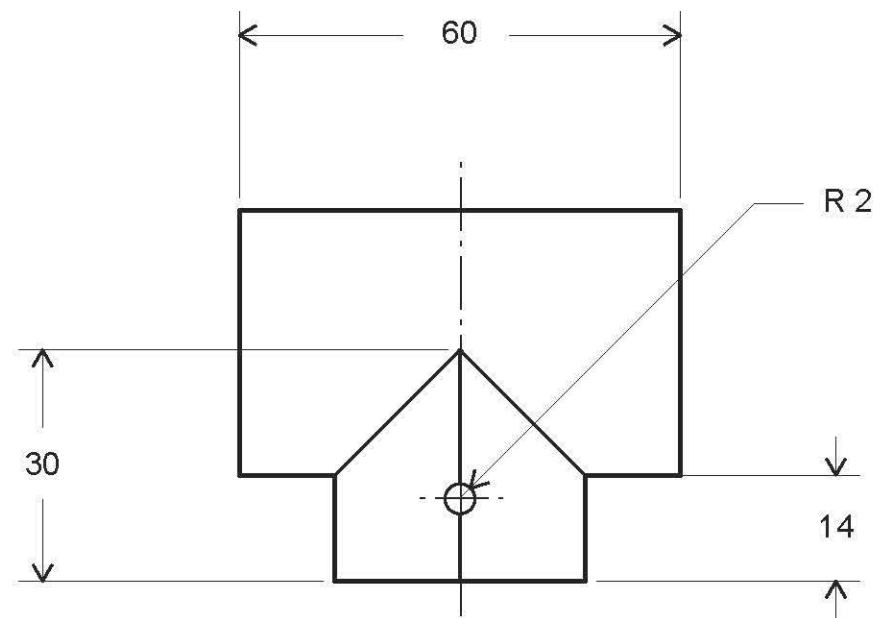
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

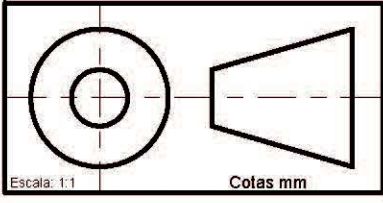
Conector de 3 ejes (P6)

A3

4/52



6 pzas.



UNAM FES ARAGÓN

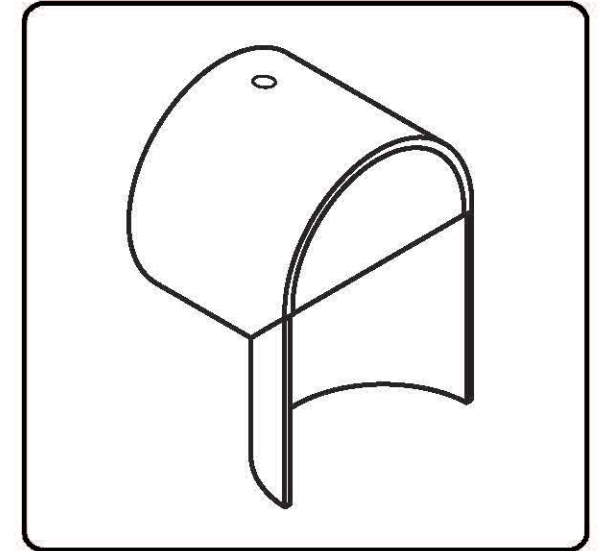
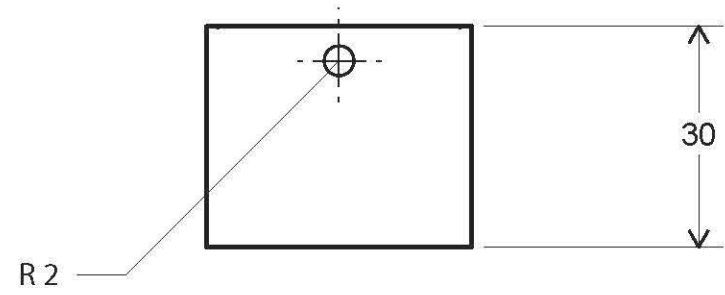
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

A3

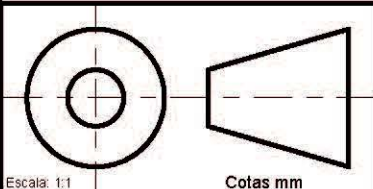
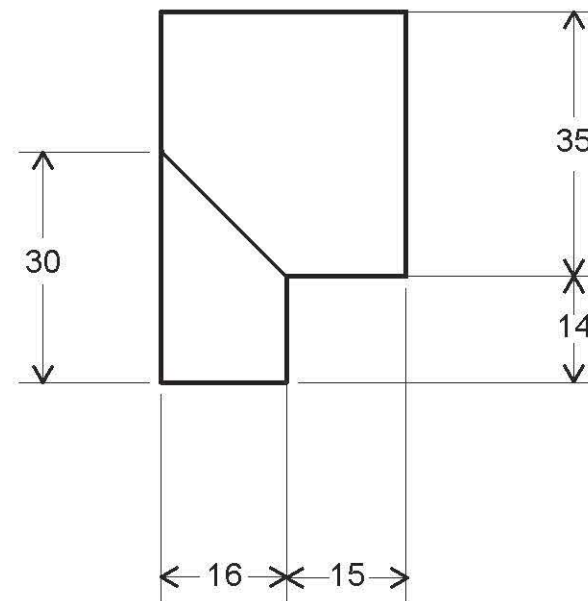
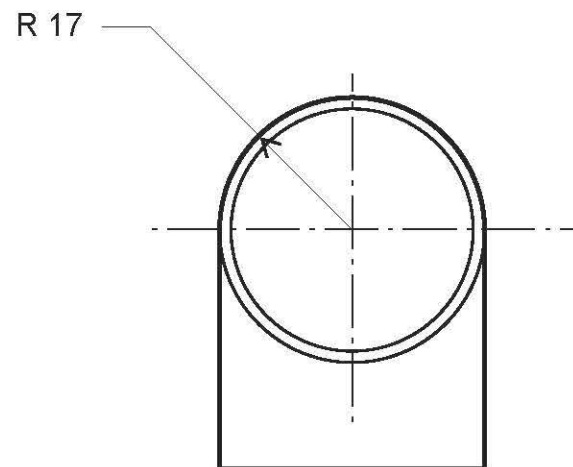
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Conector T (P4)

Notas: Se requiere la fabricación de esta pieza en simetría axial, partiendo de la vista lateral.



1 pzas



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

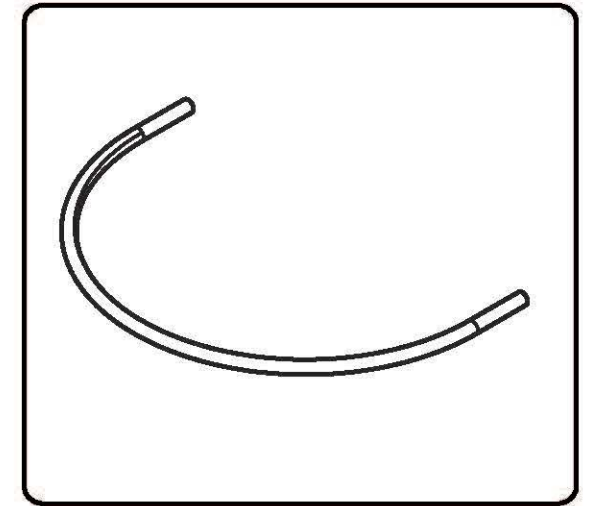
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Conector T curvo (P9)

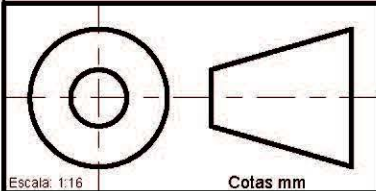
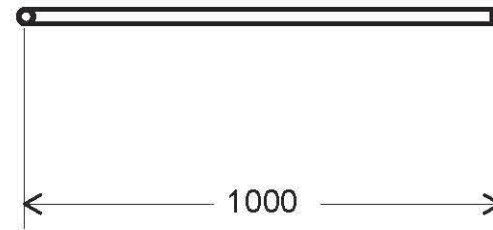
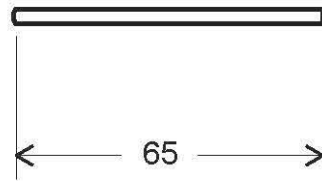
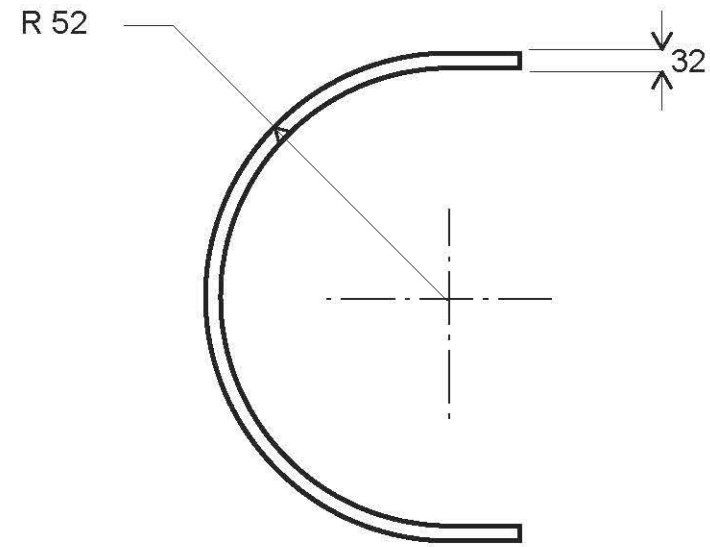
A3

6/52

Nota: Tubo acero inoxidable calibre 1 1/4"



1 pza.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

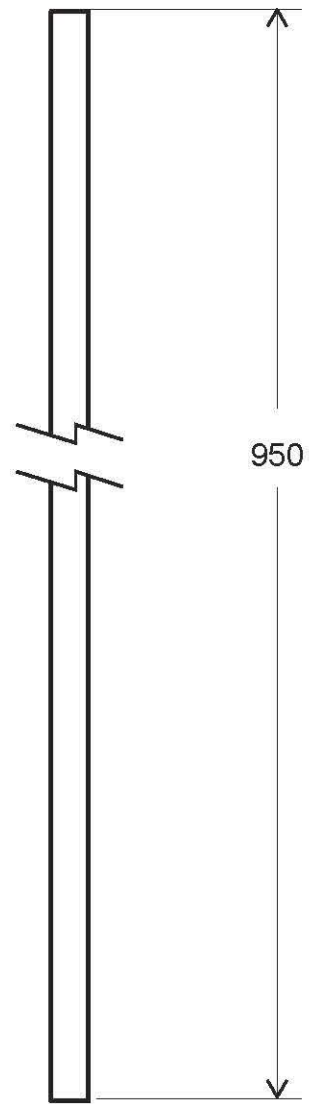
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Pieza curva (P8)

A3

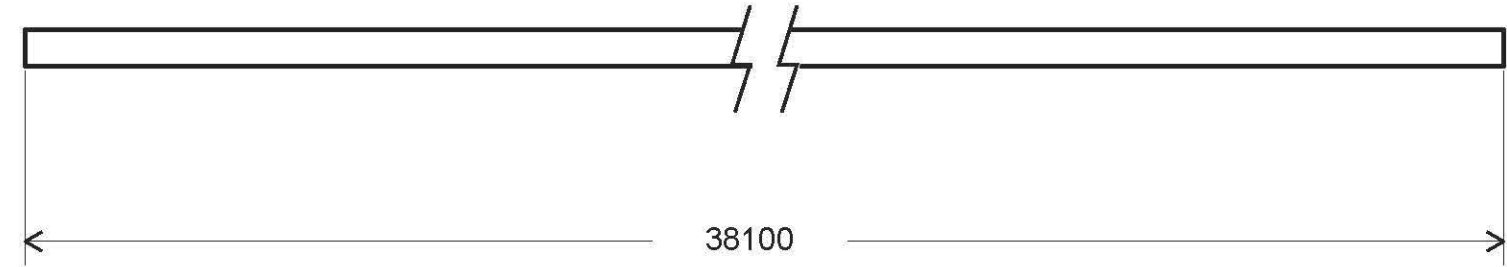
7152

(P3) 7 pzas.

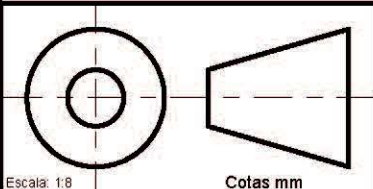
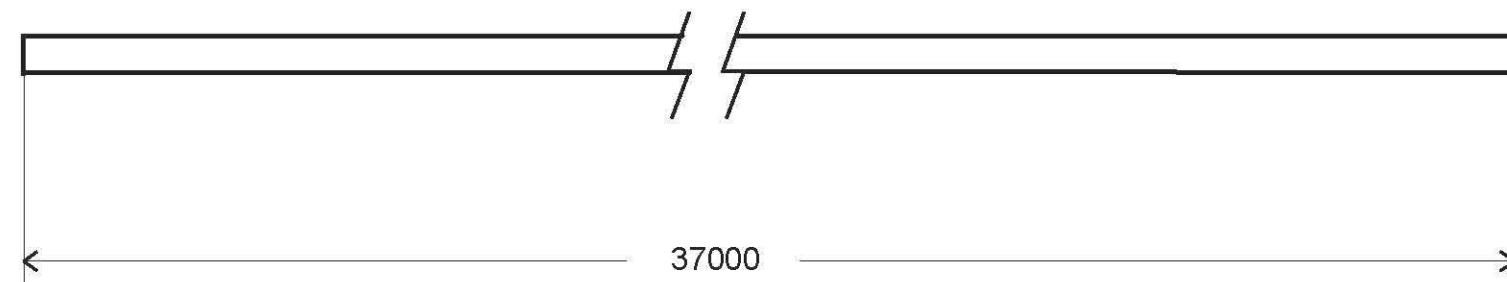


Notas: Tubo de acero inoxidable de 1 1/4"

(P5) 2 pzas.



(P7) 2 pzas.



UNAM FES ARAGÓN

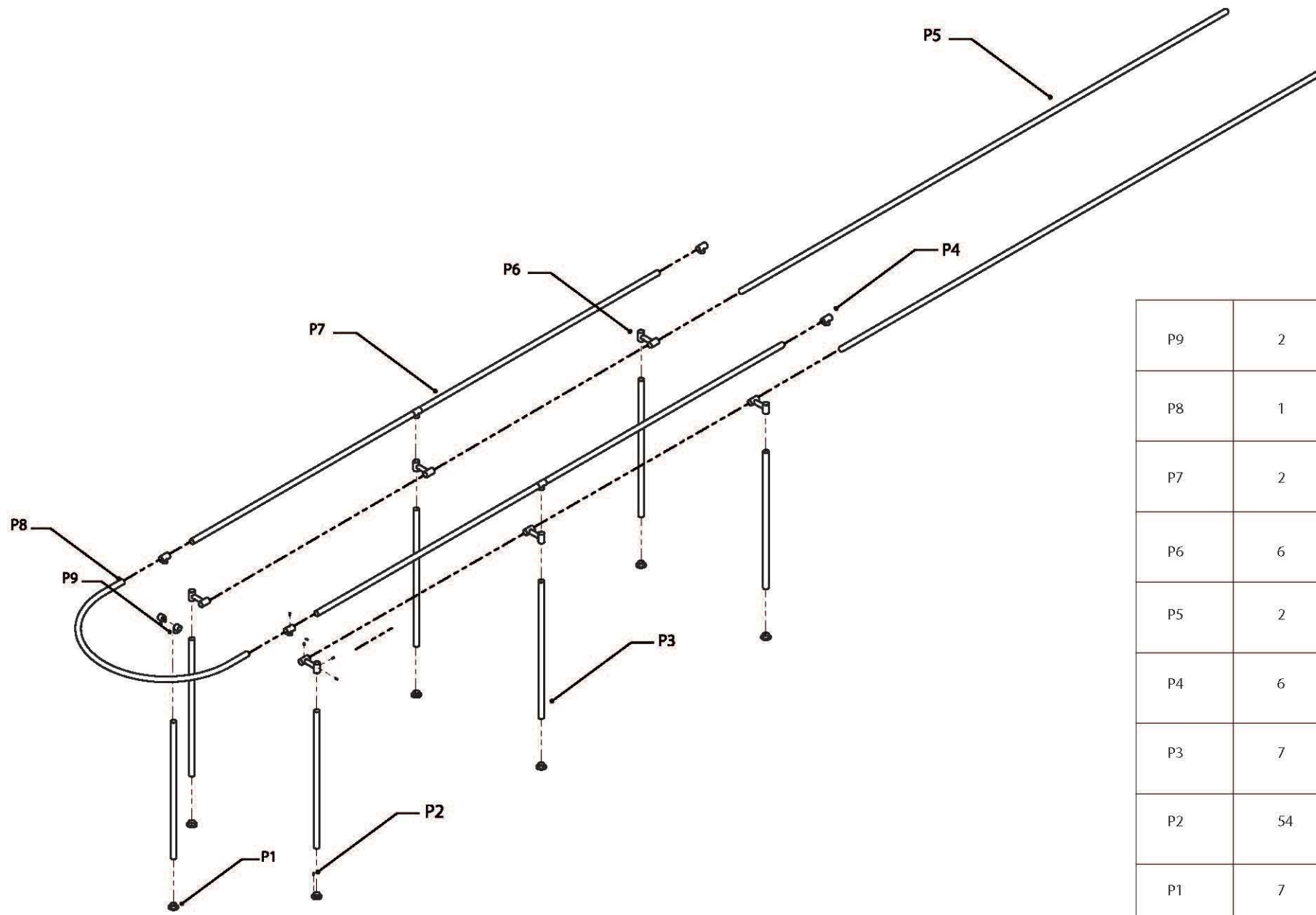
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Tubos de Acero Inoxidable Estructura

A3

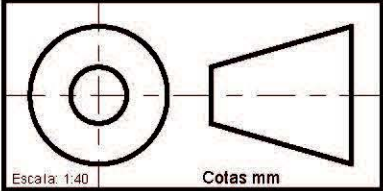
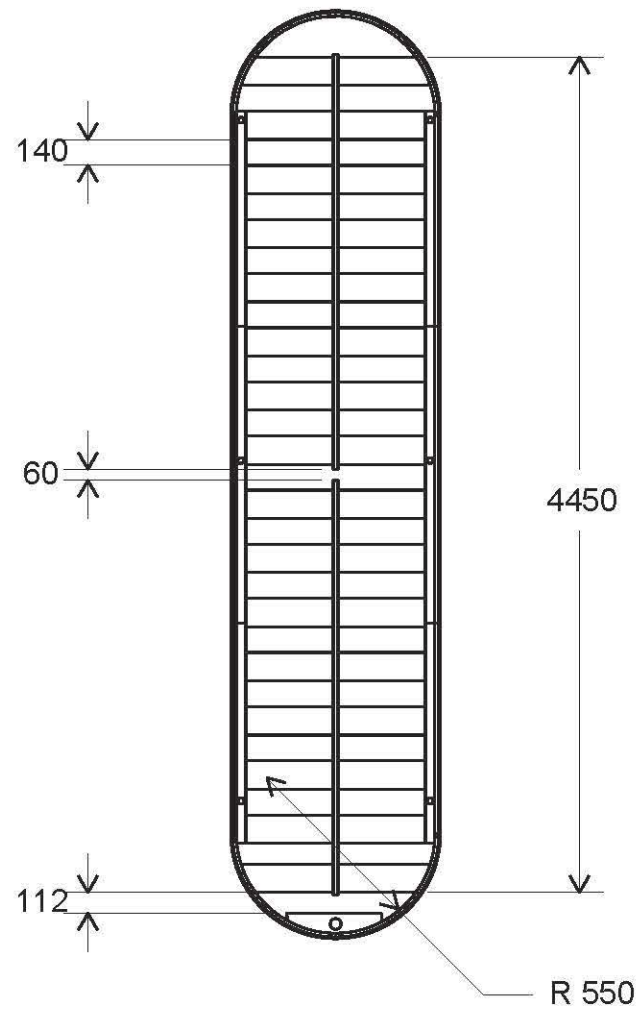
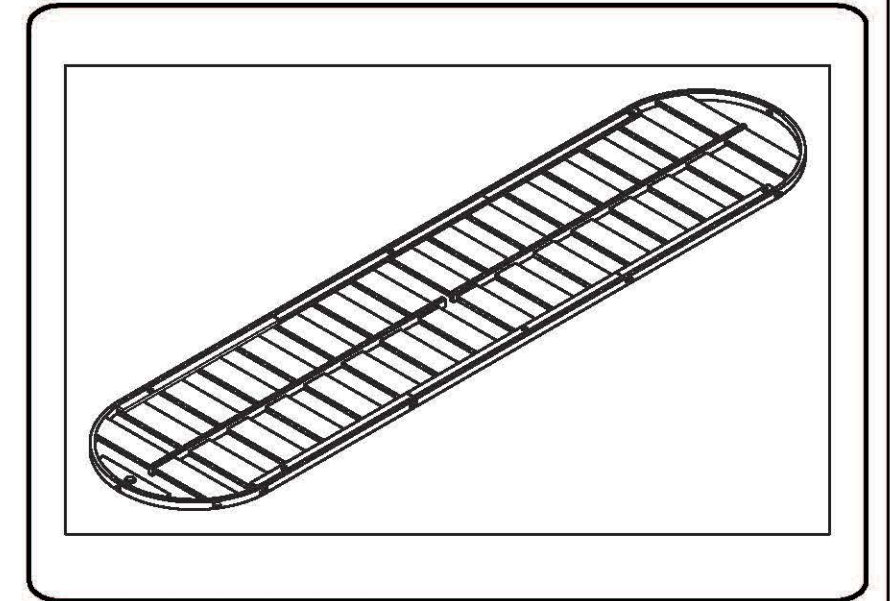
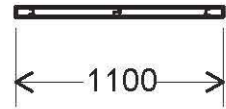
8/52



P9	2	Conector en T Curvo	Acero inoxidable	Se obtiene a partir de metal fundido y va soldada a su contraparte simétrica. Soldadura de acero inoxidable
P8	1	Curva	Acero inoxidable	Unión con pija plana de 1/2"
P7	2	Barandales Superiores	Acero inoxidable	Unión con pija plana de 1/2"
P6	6	Conector de 3 ejes	Acero inoxidable	Se obtiene a partir de vaciado de metal fundido. Soldadura de acero inoxidable
P5	2	Barandales Inferiores	Acero inoxidable	Unión con pija plana de 1/2"
P4	6	Conector en T	Acero inoxidable	Se obtiene a partir de vaciado de metal fundido. Soldadura de acero inoxidable
P3	7	Barandales Verticales	Acero inoxidable	Unión con pija plana de 1/2"
P2	54	Pijas	Acero inoxidable	21 pijas de cabeza plana No. 8 1 1/2" para bridas y 33 pijas de 1/2" para conectores
P1	7	Bridas	Acero inoxidable	Unión con pija plana N°8 1 1/2 Soldadura de acero inoxidable
Código	Cantidad	Nombre	Material	Observaciones

Lista maestra de piezas

Escala: 1:30	Explosiva Herrería
	UNAM FES ARAGÓN
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma	
A3	9/52



UNAM FES ARAGÓN

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

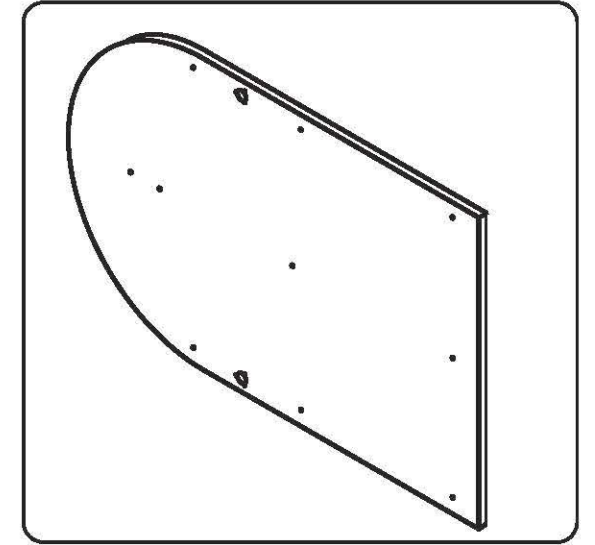
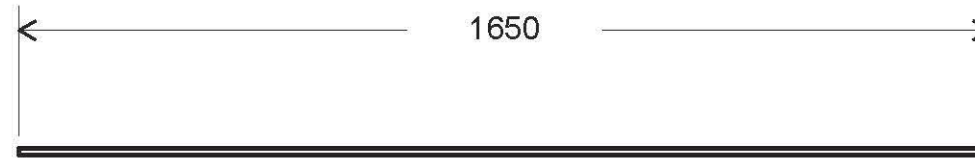
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Vistas Generales Bastidor

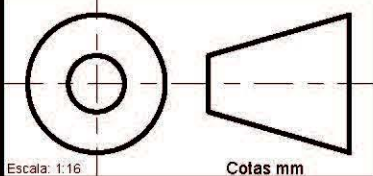
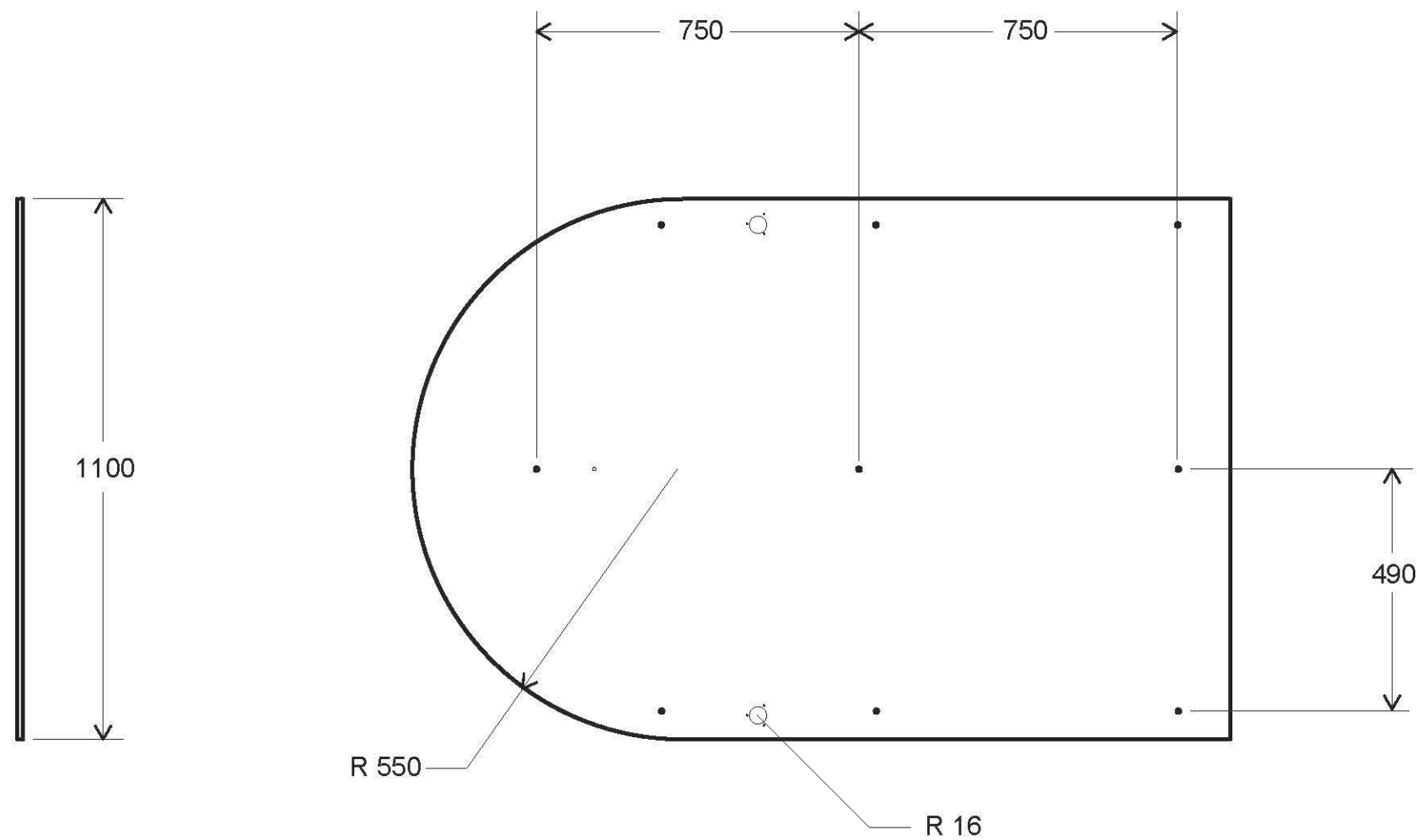
A3

10/52

Nota: Se requiere la fabricación de la pieza reflejada



2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

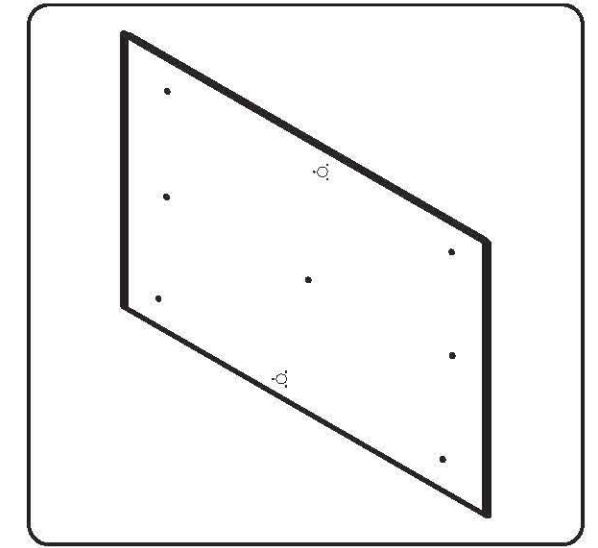
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

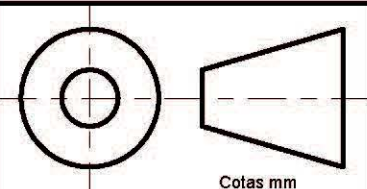
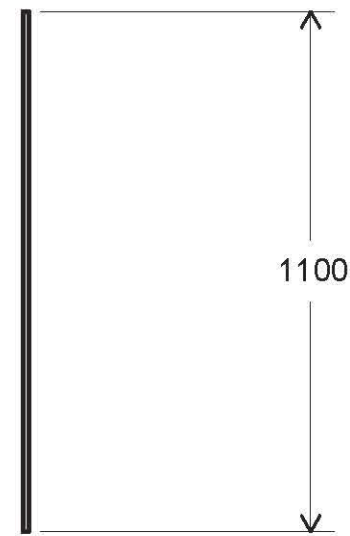
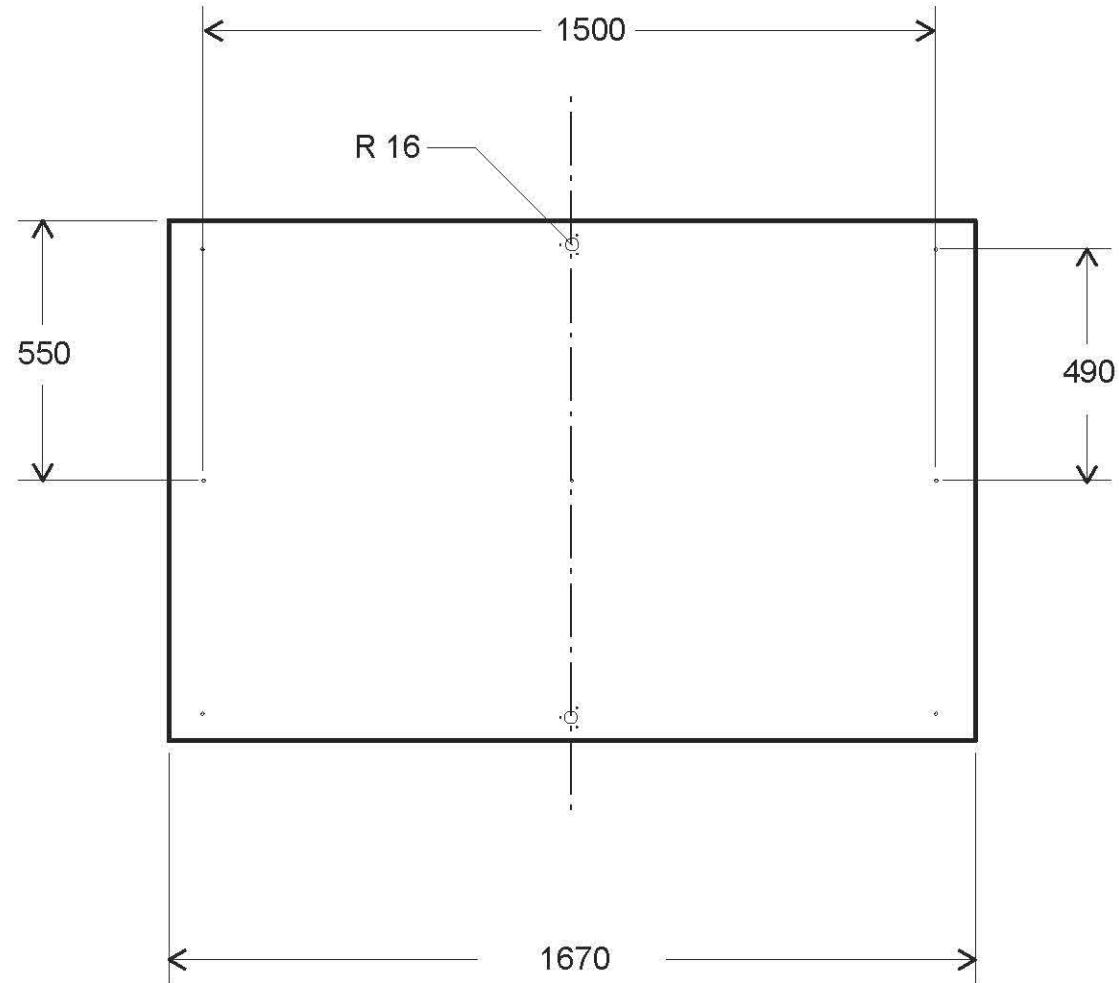
Plataforma Curva (P7)

A3

11/52



1 pza.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

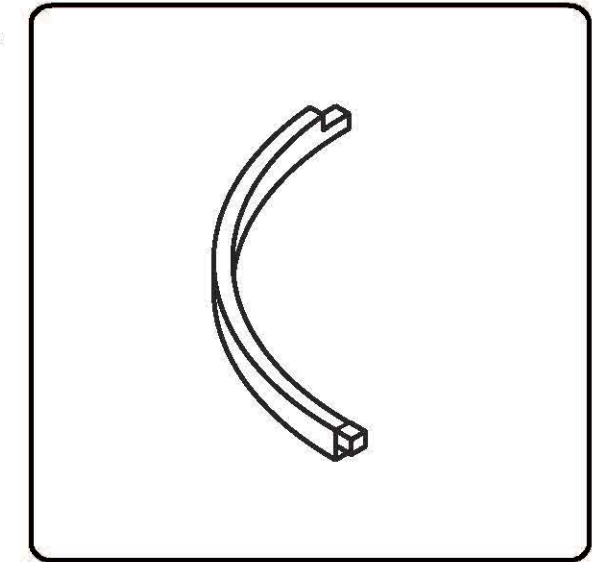
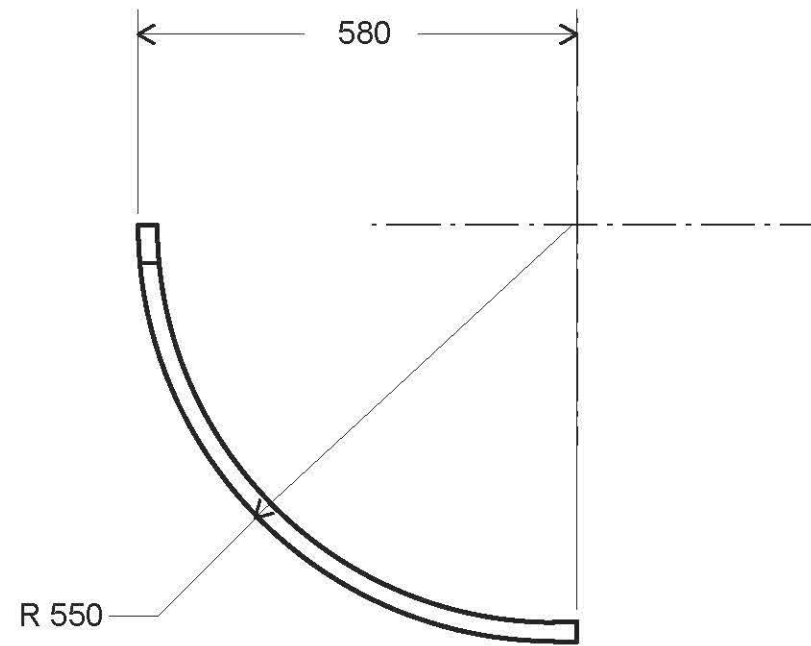
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Plataforma Central (P8)

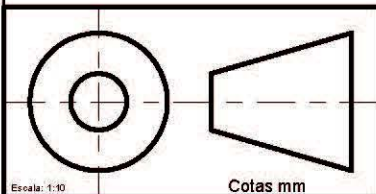
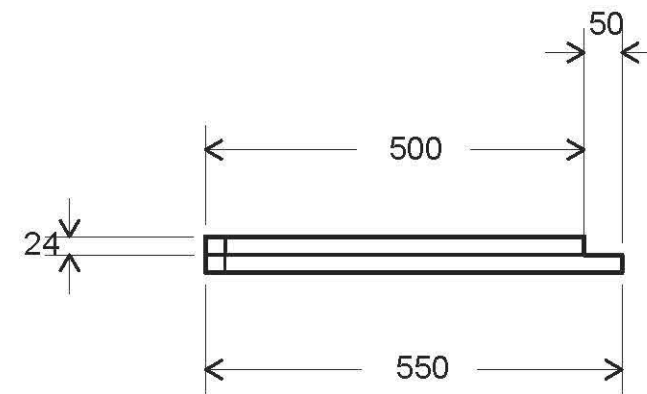
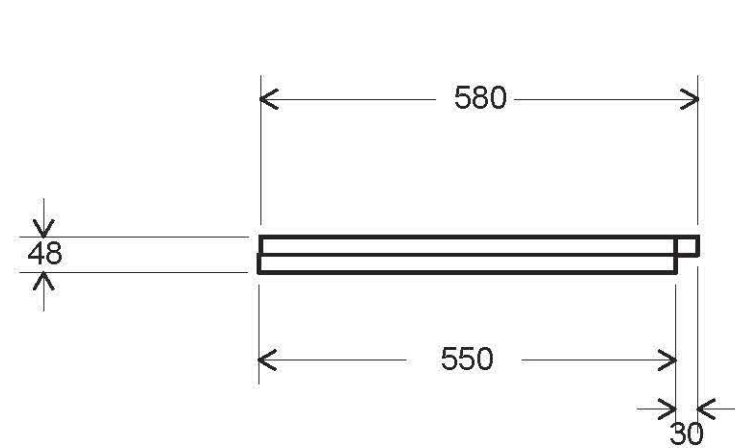
A3

12/52

Nota: La parte se compone de 4 piezas de Triplay de 12mm formando un grosor de 48mm.
Nota: La pieza se completa se conforma de la unión de la pieza curva izquierda y la pieza curva derecha.



2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

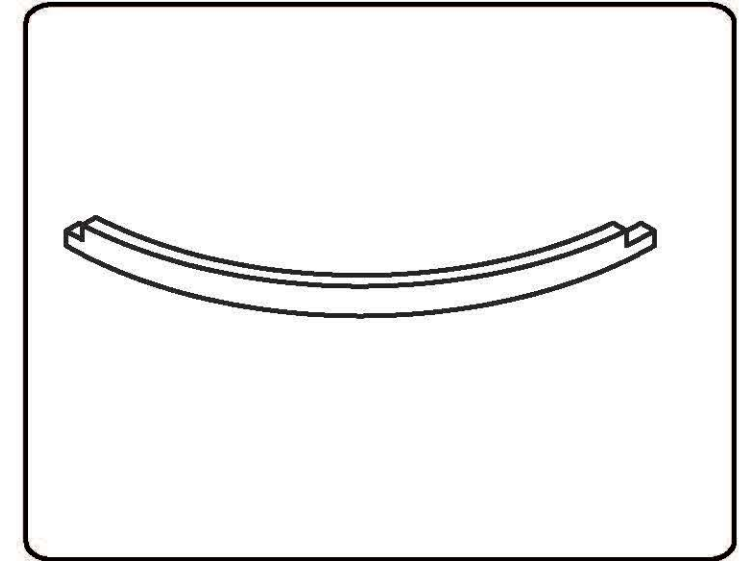
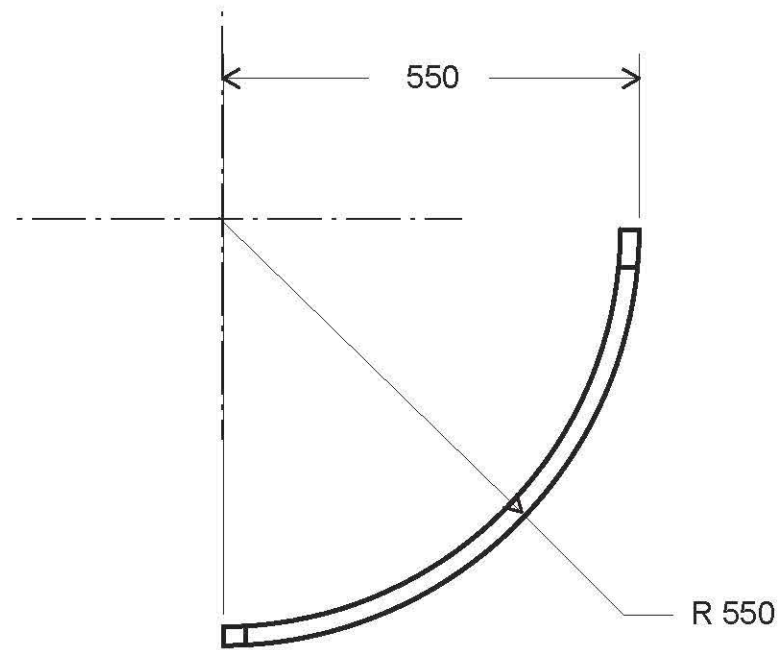
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Curva Triplay Derecha (P2)

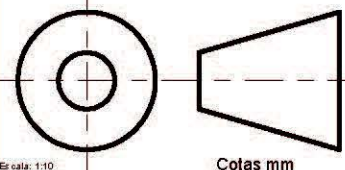
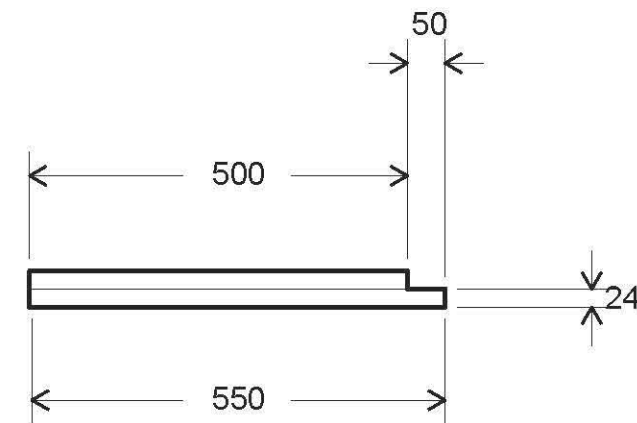
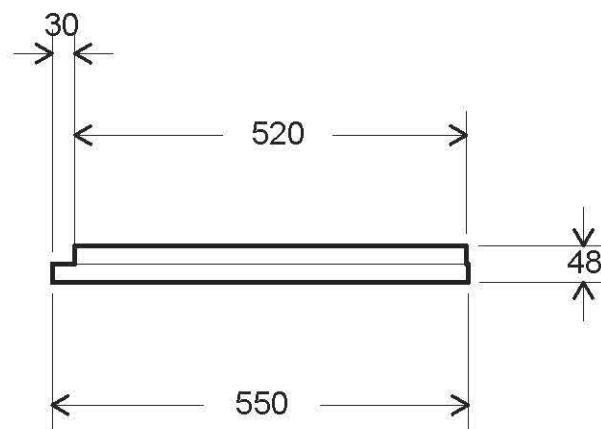
A3

13/52

Nota: La parte se compone de 4 piezas de Triplay de 12mm formando un grosor de 48mm.
Nota: La pieza se completa se conforma de la unión de la pieza curva izquierda y la pieza curva derecha.



2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

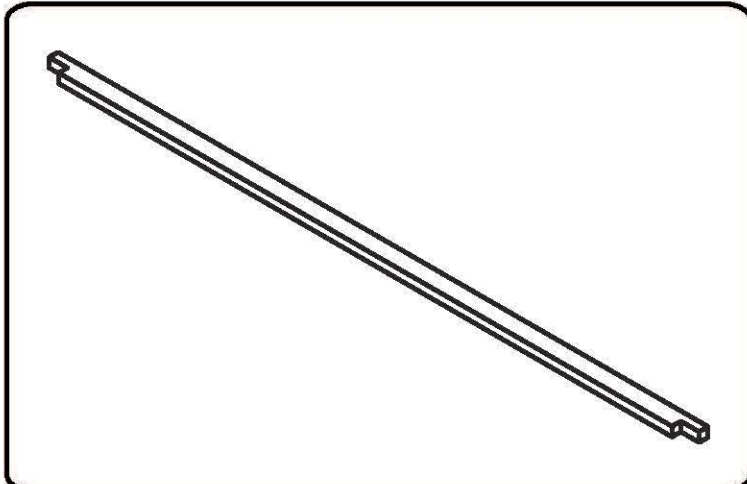
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Curva Triplay Izquierda (P3)

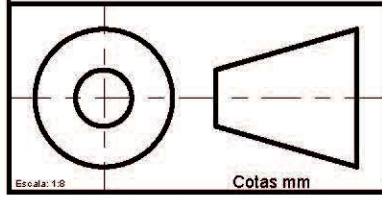
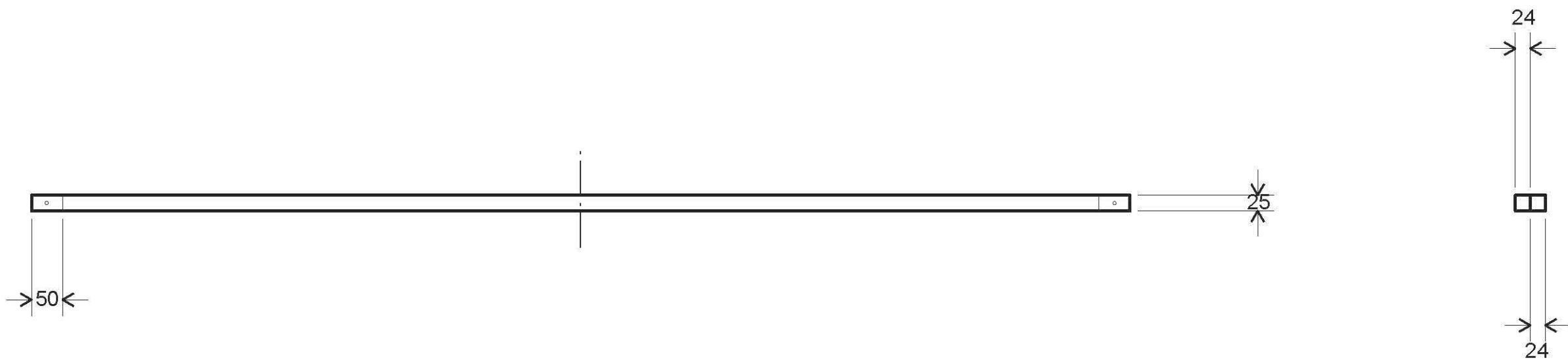
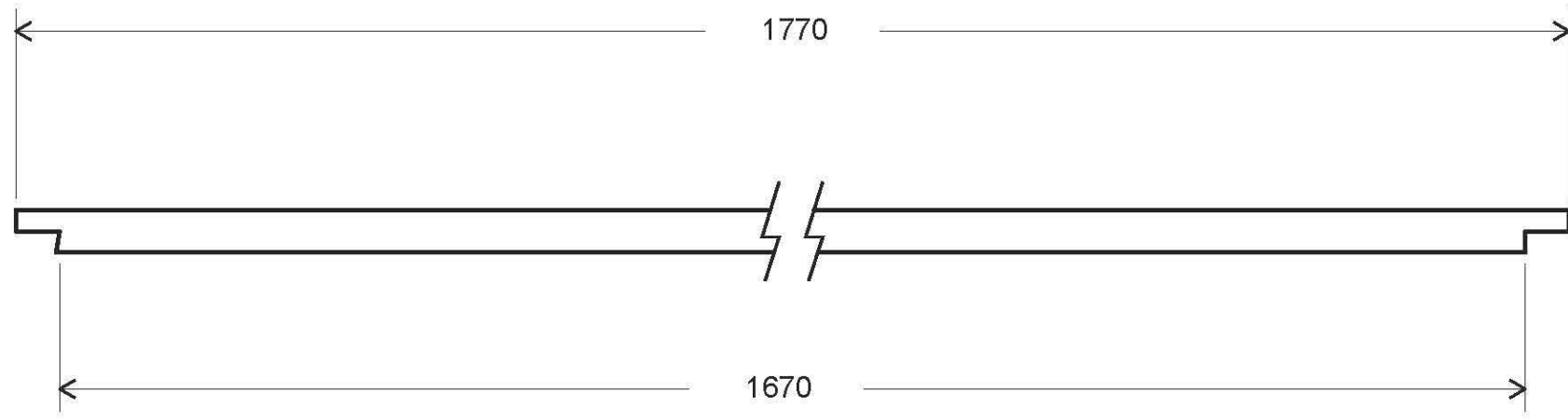
A3

14/52

Notas:
Material: Madera maciza
Proceso: Corte y cepillado



2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

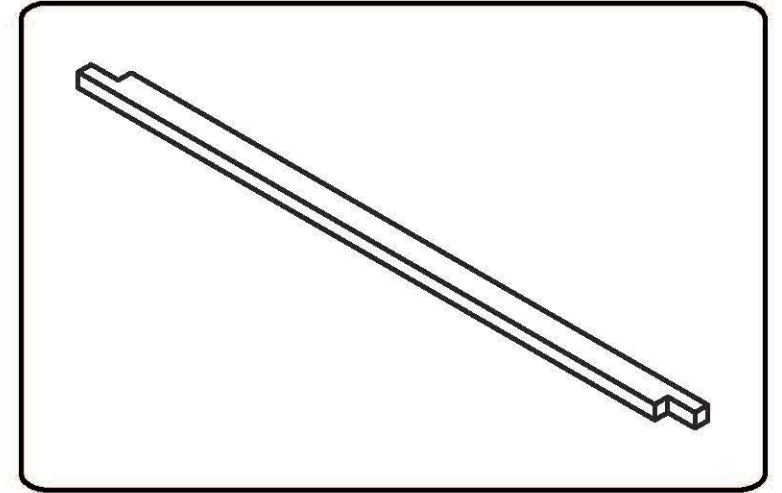
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

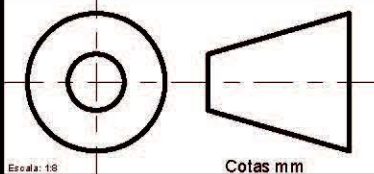
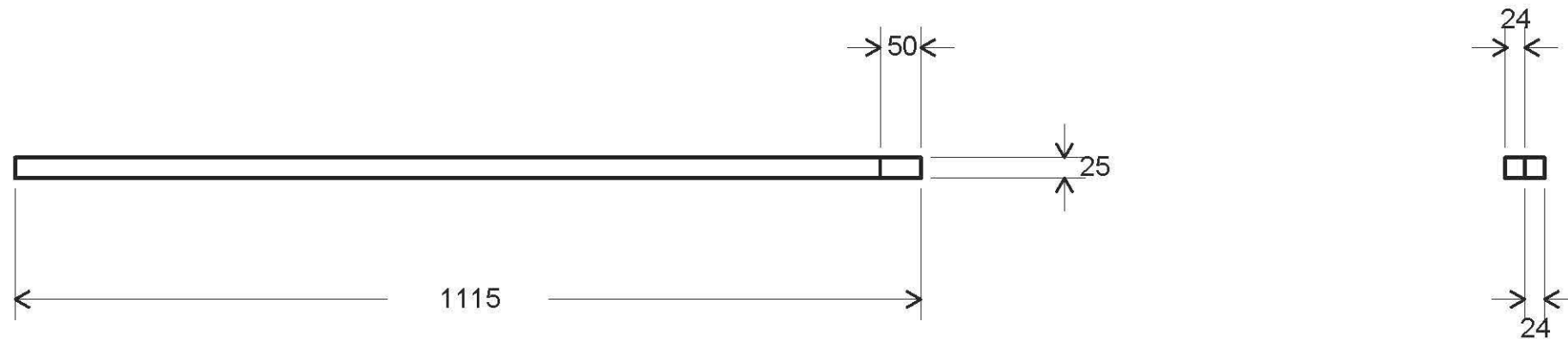
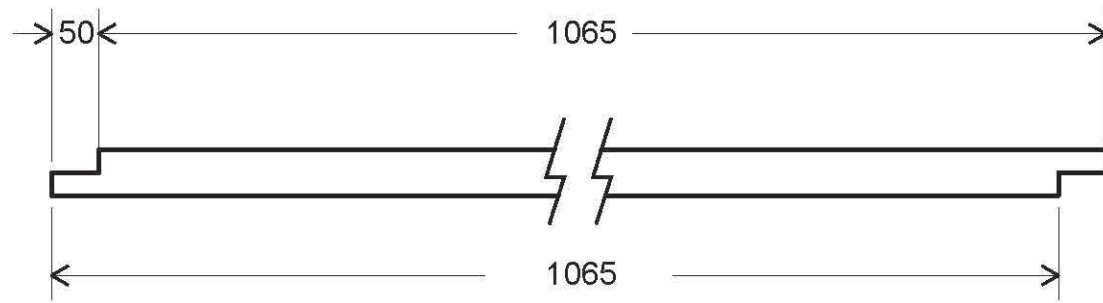
Lateral Central inferior Bastidor (P12)

A3
15/52

Notas:
Material: Madera maciza
Proceso: Corte y cepillado



4 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

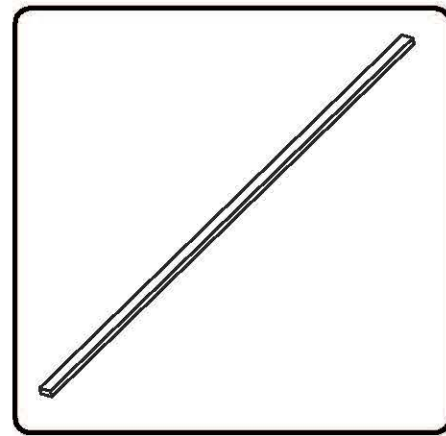
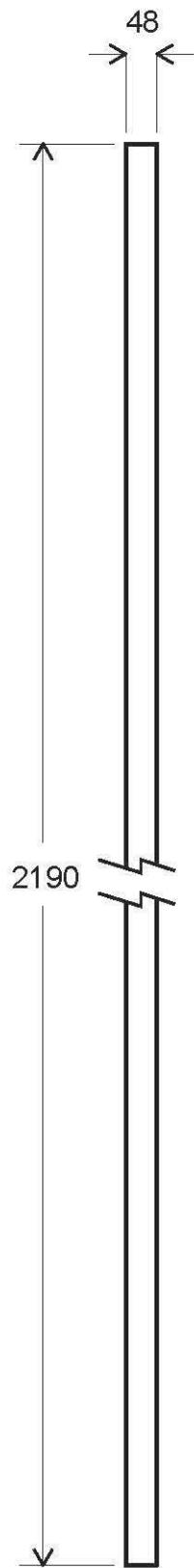
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Lateral Extremo Inferior (P13)

A3

16/52

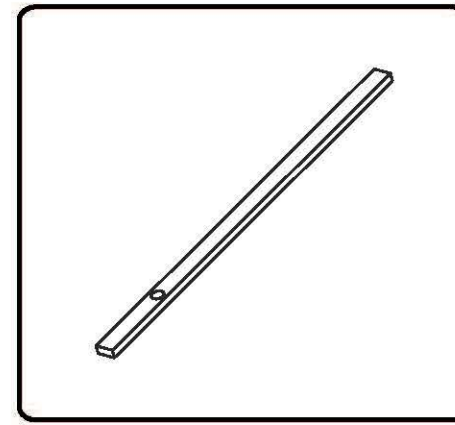
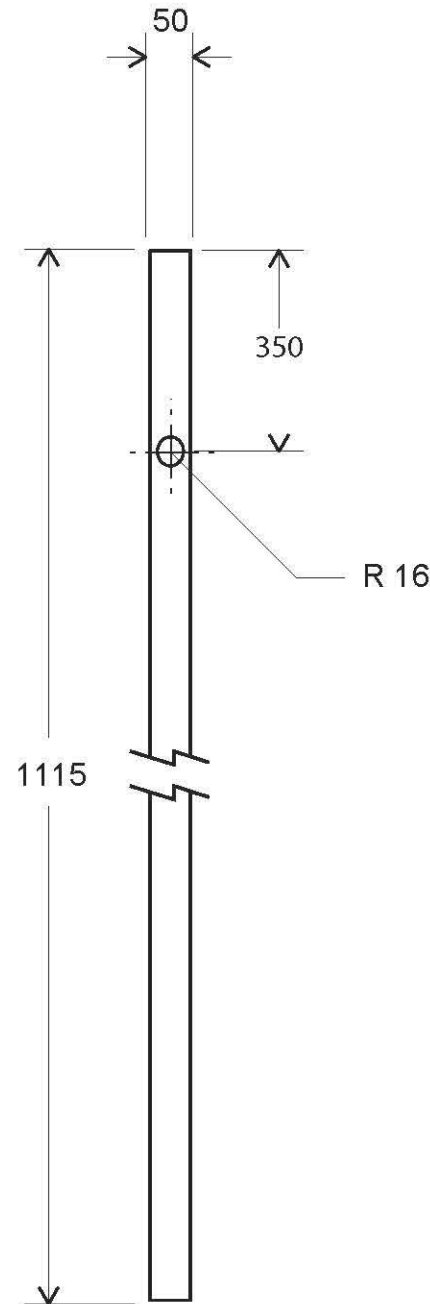
Nota: Madera maciza con grosor de 1"



(P1) 2 Pzas.

Nota: Madera maciza con grosor de 23mm

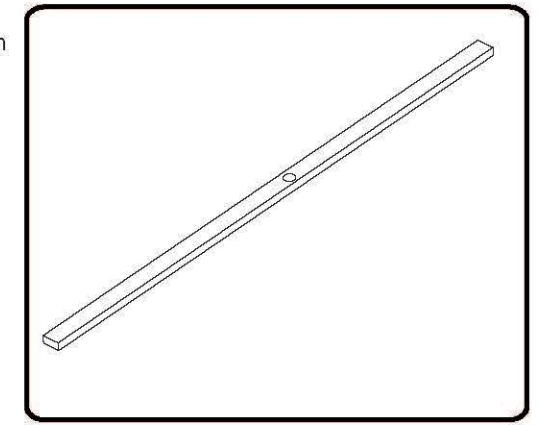
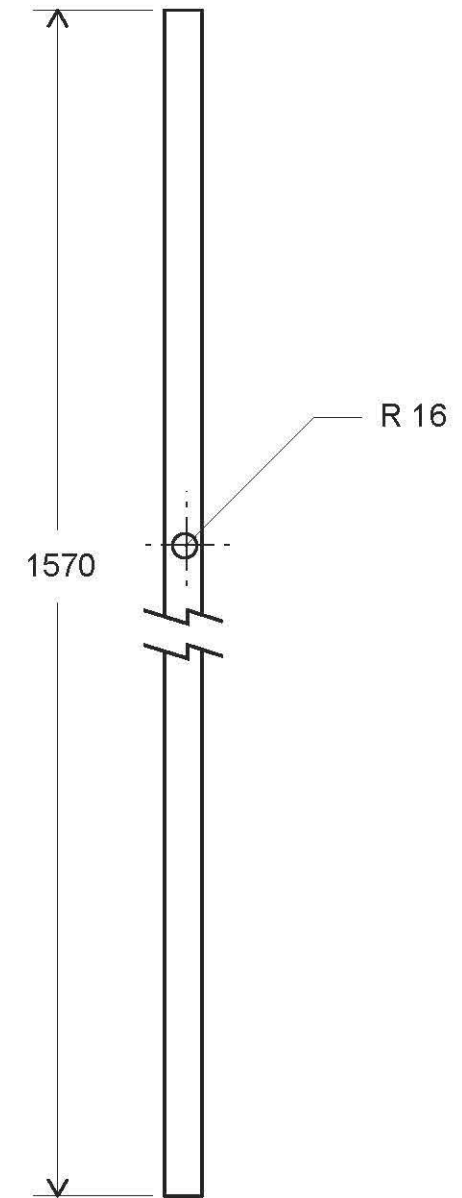
Proceso: Corte y cepillado



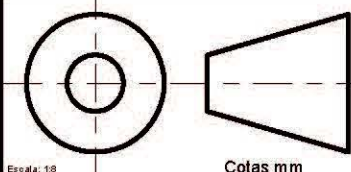
(P11) 4 Pzas.

Nota: Madera maciza con grosor de 23mm

Material: Madera maciza
Proceso: Corte y cepillado



(P4) 2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

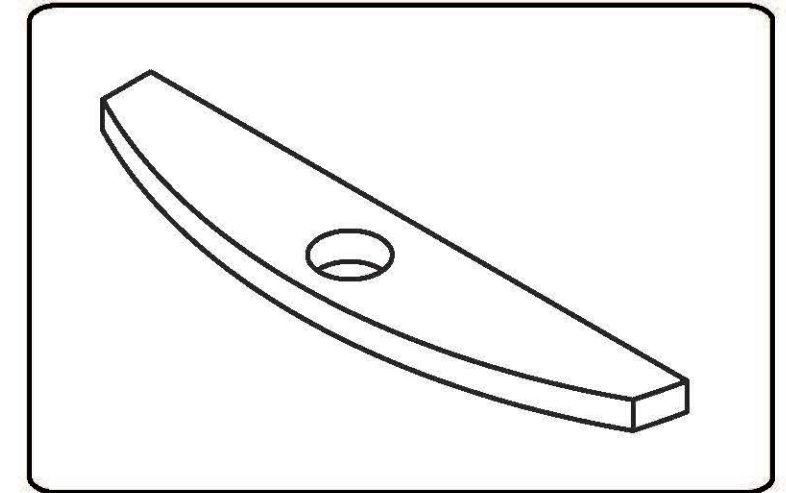
Despiece (P1, P11, P4)

A3

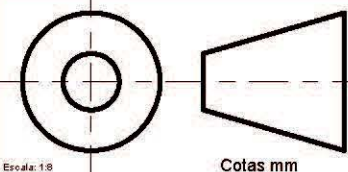
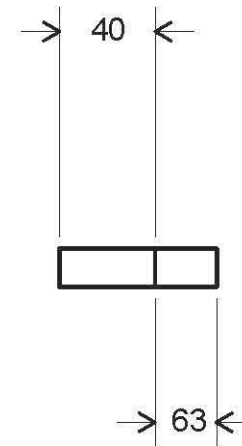
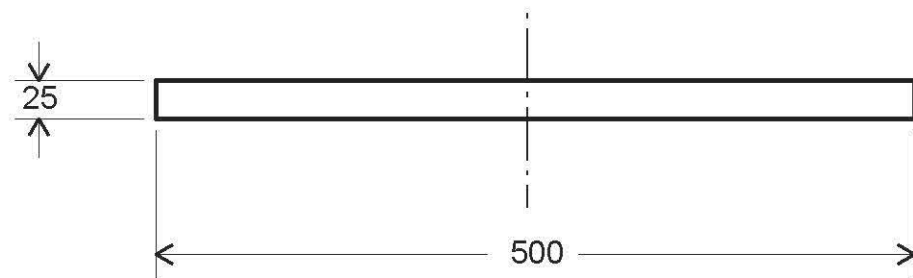
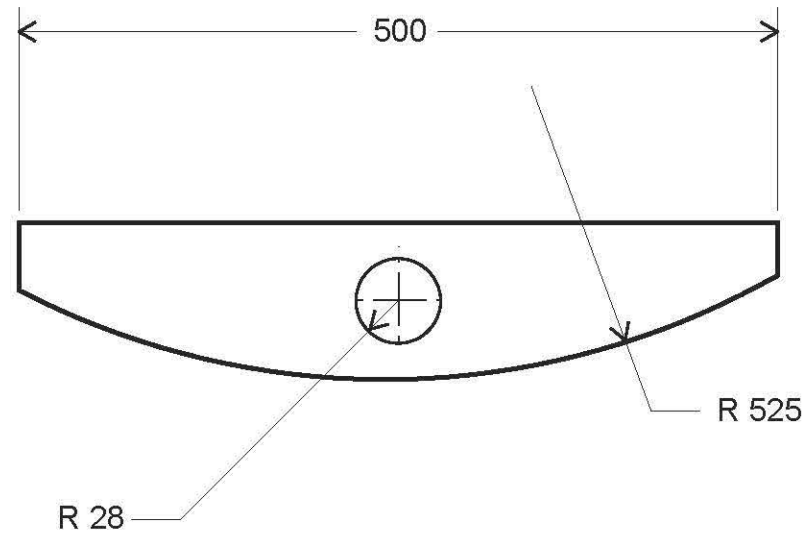
17/52

Nota: Grosor obtenido a partir de la unión de piezas de 23 y 25 mm

Material: Madera maciza
Proceso: Corte y cepillado



1 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

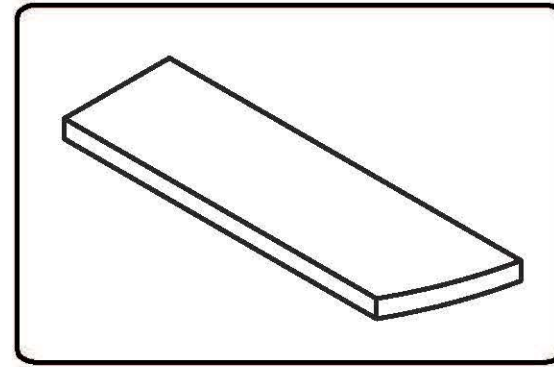
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Soporte Curva Bastidor (P10)

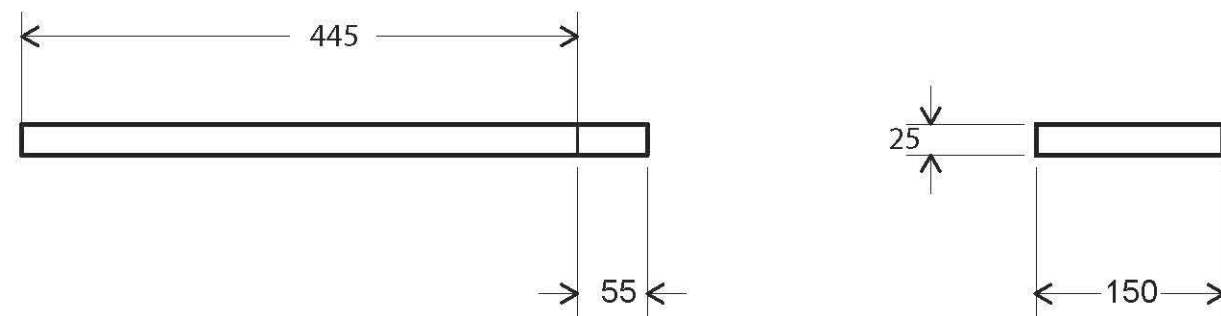
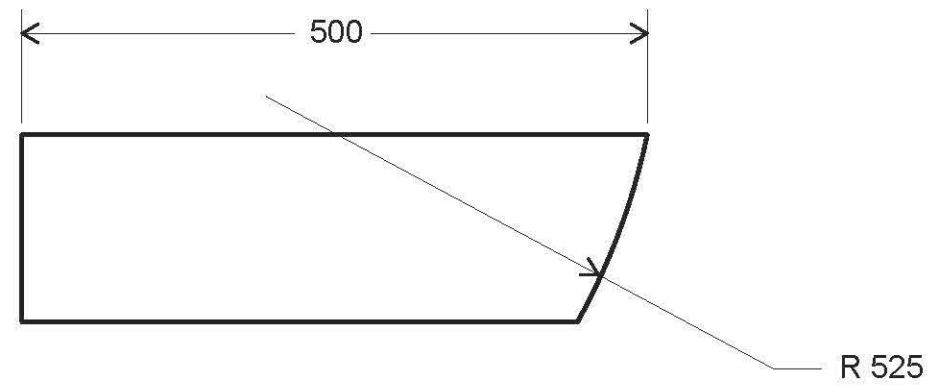
A3

18/52

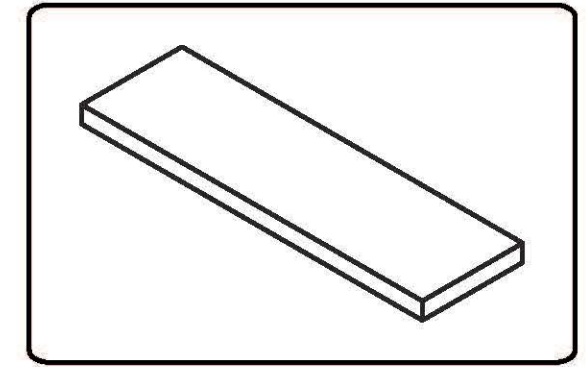


(P6)

4 Pzas.

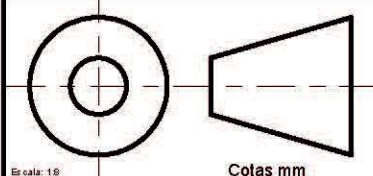
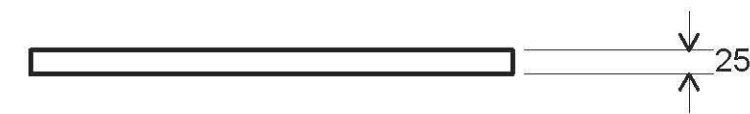
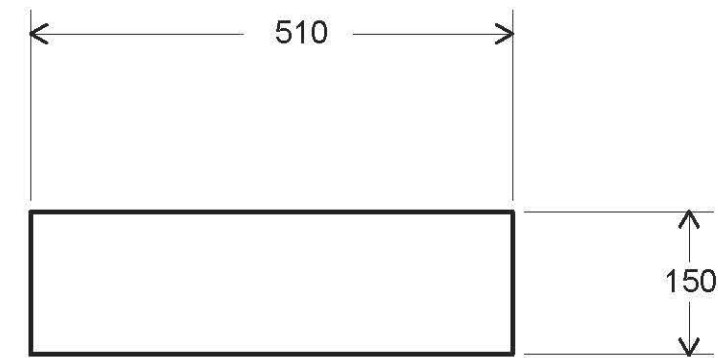


Material: Madera maciza
Proceso: Corte y cepillado



(P5)

28 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

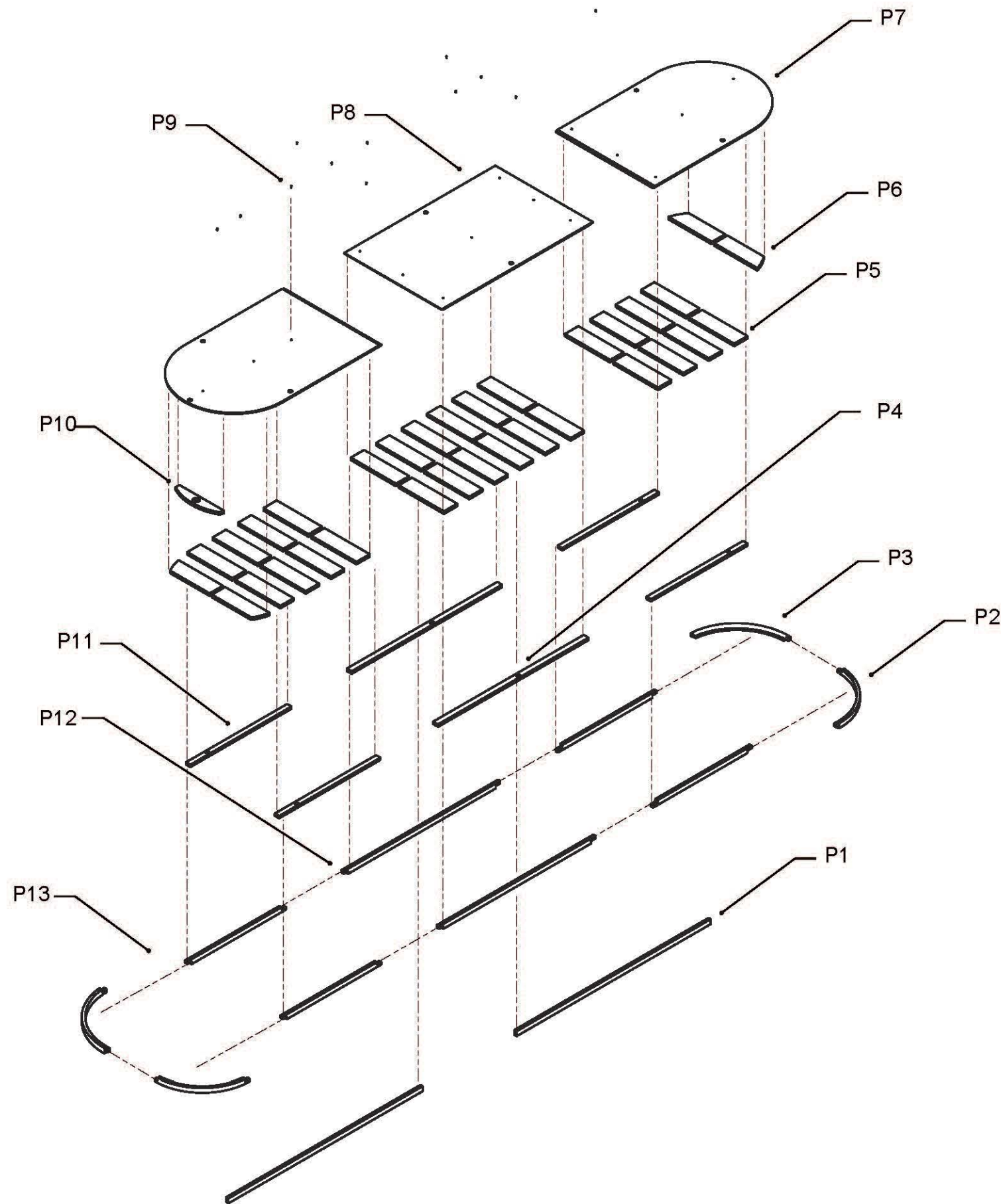
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Soportes Centrales Despiece (P5, P6)

A3

19/52

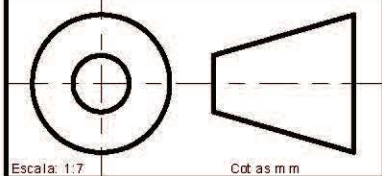
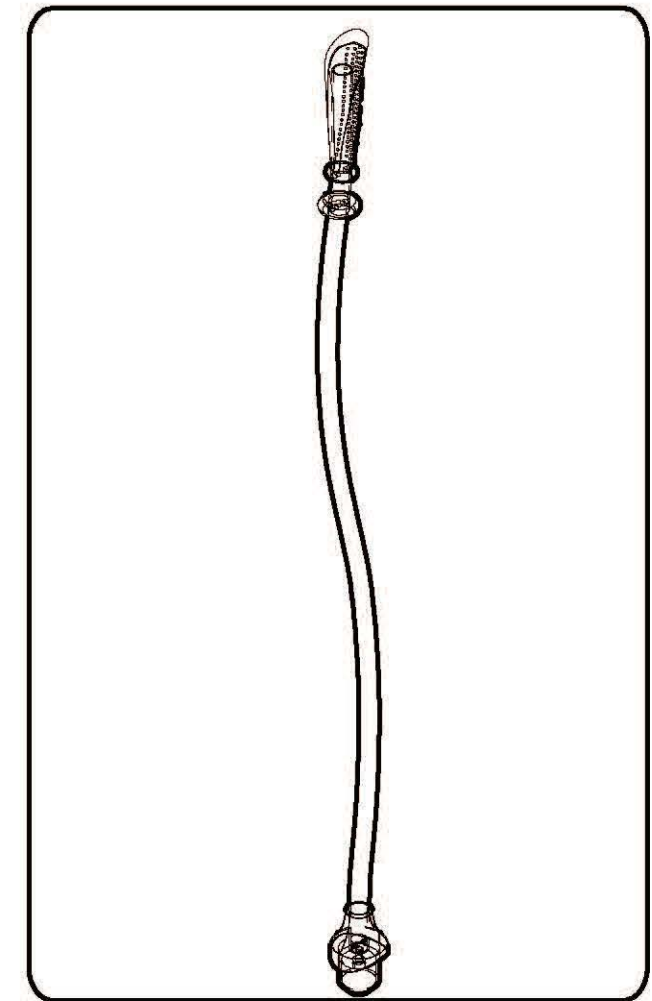
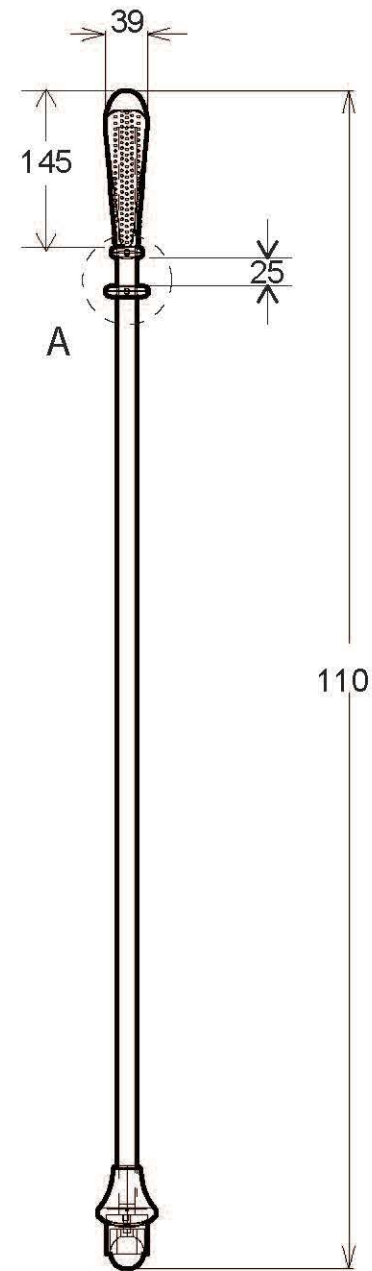
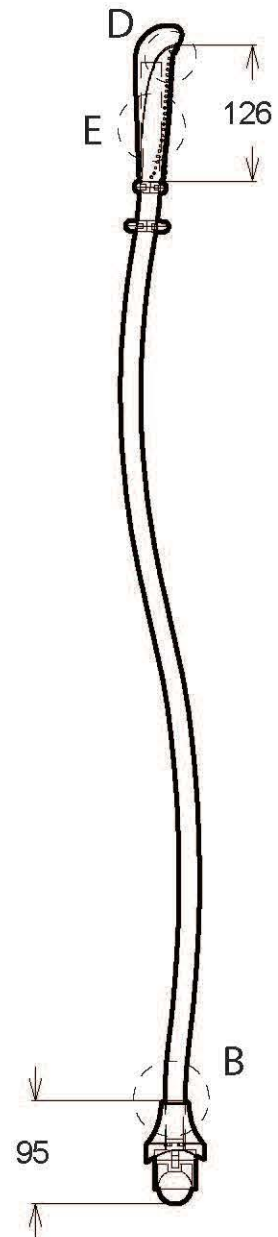
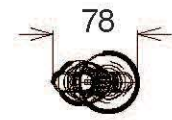


P13	4	Laterales externos inferior	Madera maciza	Poliuretano	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P12	2	Lateral central inferior bastidor	Madera maciza	Poliuretano	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P11	4	Laterales extremos superior	Madera maciza	Poliuretano	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P10	1	Soporte curva bastidor	Madera maciza	Cepillado y lijado	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P9	42	Pijas spax	Acero	Galvanizado	Pijas de 2" para armado en sitio de módulos a viga central.
P8	1	Plataforma central	Triplay	Poliuretano	Unión con PVA y clavo sin cabeza 1"
P7	2	Plataforma curva	Triplay	Poliuretano	Unión con PVA y clavo sin cabeza 1"
P6	4	Soportes extremos bastidor	Madera maciza	Cepillado y lijado	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P5	28	Soportes centrales bastidor	Madera maciza	Cepillado y lijado	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P4	2	Lateral central superior bastidor	Madera maciza	Poliuretano	Unión con PVA y clavo sin cabeza 2"
P3	2	Curva Bastidor 2	Triplay	Poliuretano	Se conforma de 4 triplay de 12 mm
P2	2	Curva Bastidor 1	Triplay	Poliuretano	Se conforma de 4 triplay de 12 mm
P1	2	Viga central	Madera maciza	Cepillado y lijado	Se fija al piso.

Código	Cantidad	Nombre	Material	Acabado	Observaciones
--------	----------	--------	----------	---------	---------------

Lista maestra de piezas

Escala: 1:40	Explosiva Bastidor				
	UNAM FES ARAGÓN				



Escala: 1:7

Cotas en mm

UNAM FES ARAGÓN

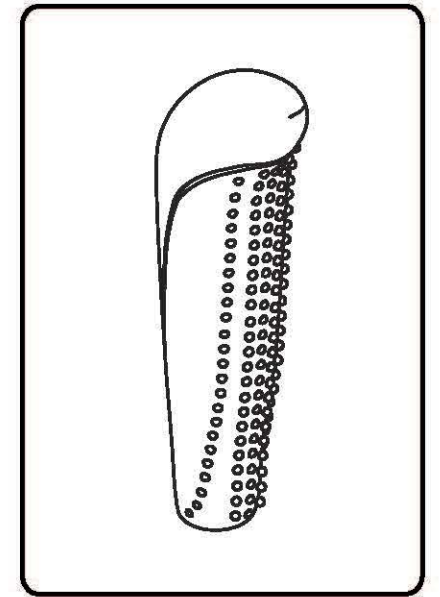
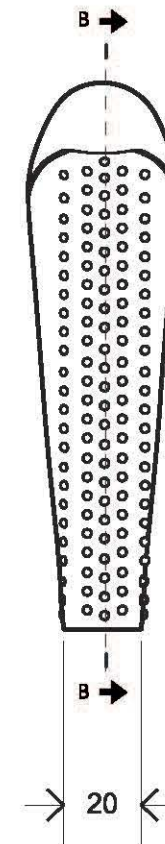
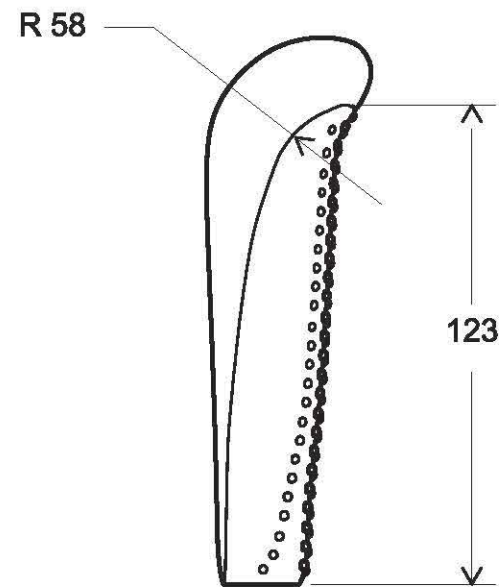
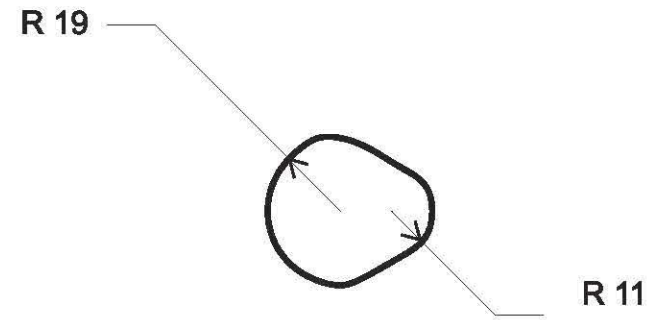
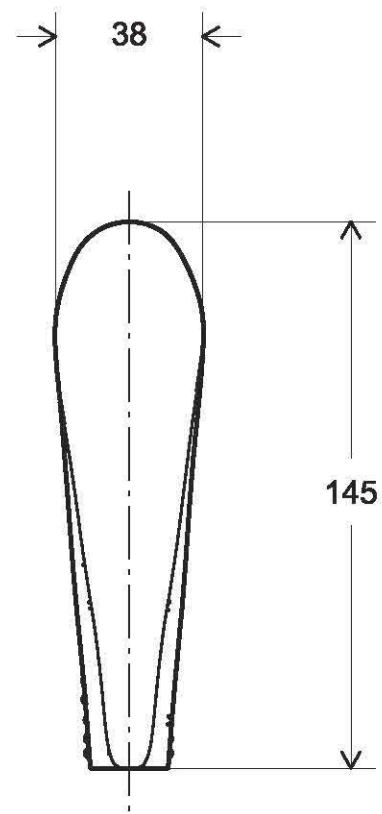
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

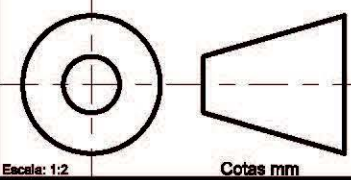
Vistas Generales Bastón

A3

21/52



6 Pzas.



Escala: 1:2 Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

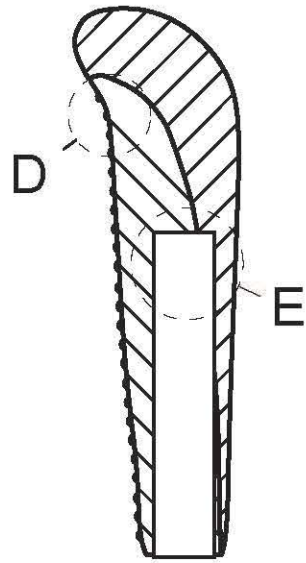
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Mango (A1)

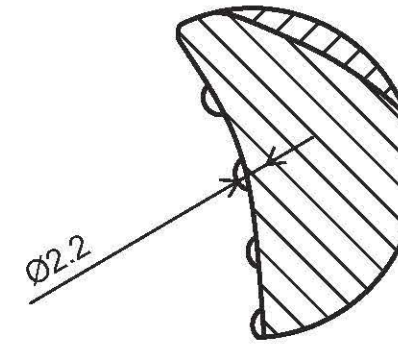
A3

22/52

B-B (1:2)



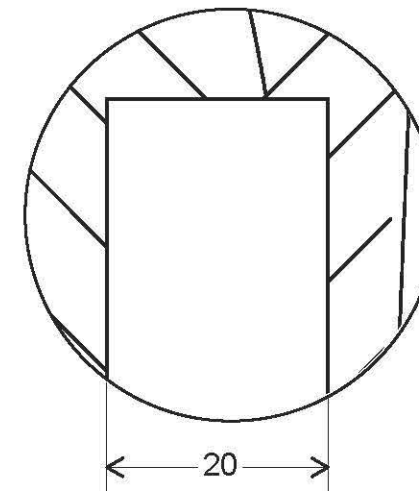
Escala 2:1



DETALLE - D

Se muestra el detalle de textura en el mango de bastón que ayuda a la sujeción.

Escala 2:1



DETALLE - E

Se muestra el hueco interno de mango donde se adhiere la estructura del bastón por medio de Cianocrilato.

UNAM FES ARAGÓN

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

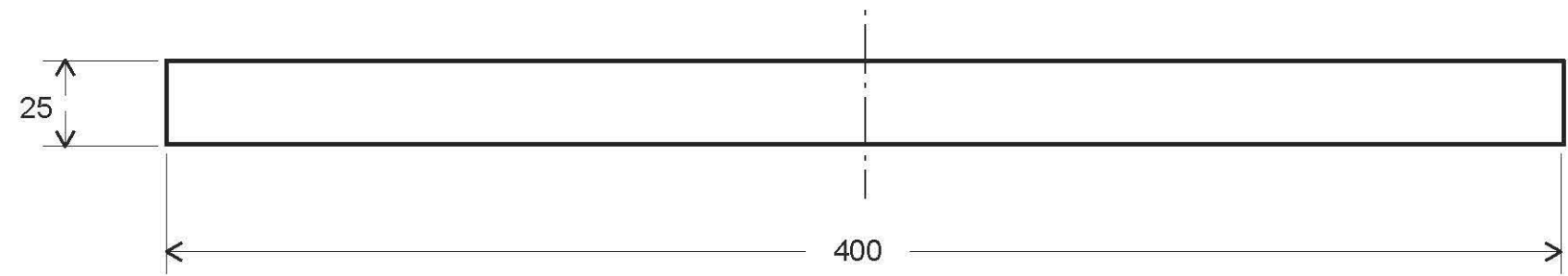
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Mango Detalle

A3

23/52

Nota:
Material: Cinta Acanalada 1"



6 Pzas.

UNAM FES ARAGÓN

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

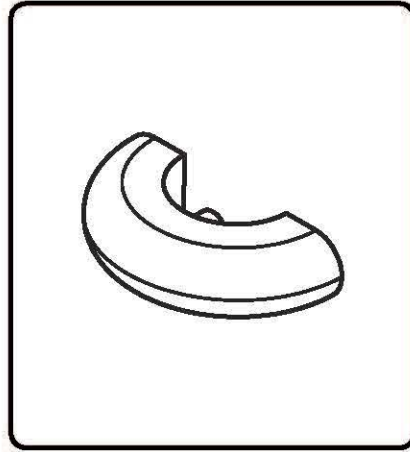
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Patrón de Correa (C1)

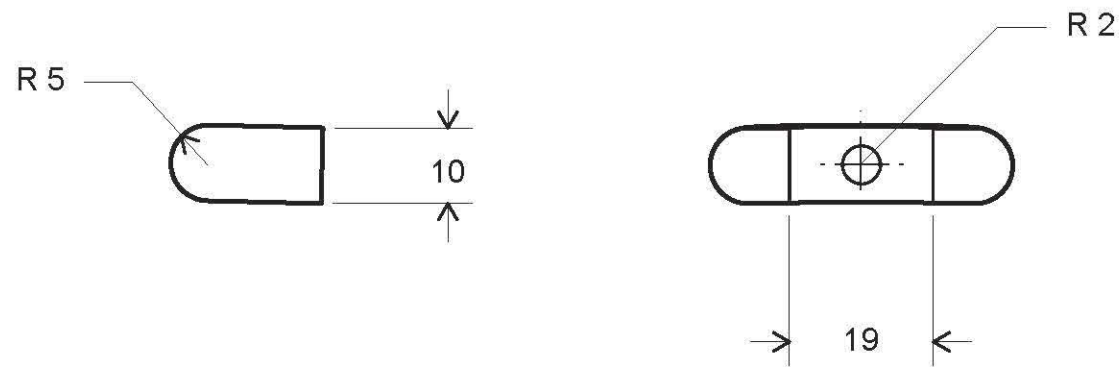
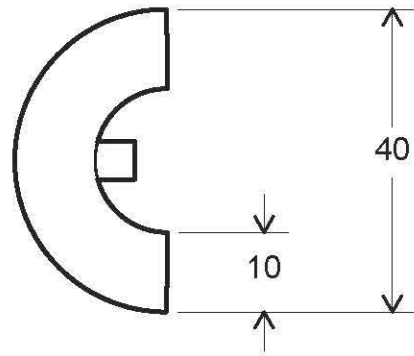
A3

24/52

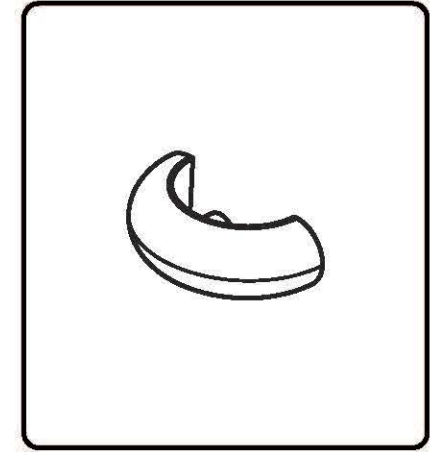
Nota:
Material: Piezas de Plástico ABS
Proceso: Vaciado



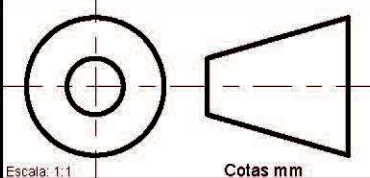
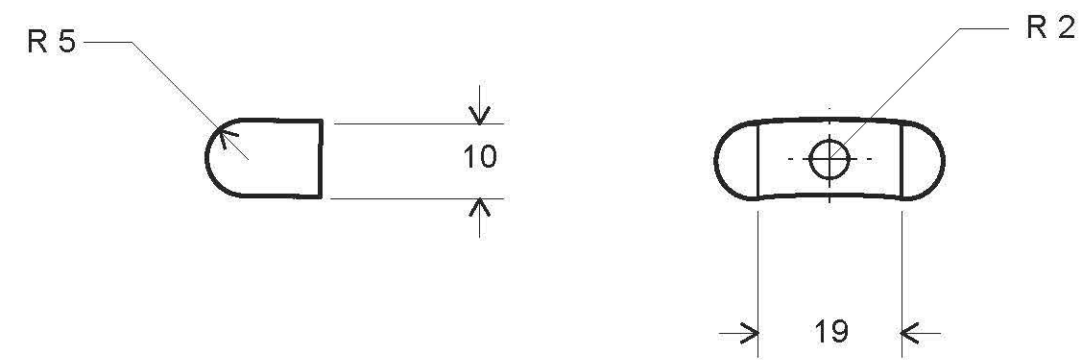
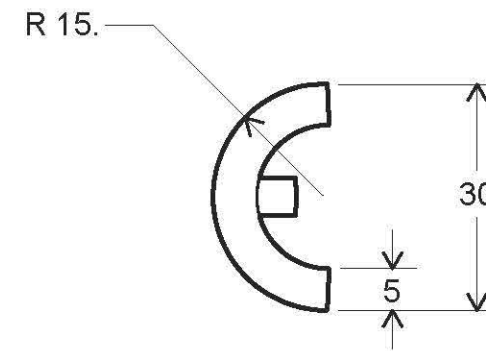
(E1) 12 pzas.



Nota:
Material: Piezas de Plástico ABS
Proceso: Vaciado



(E2) 12 pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

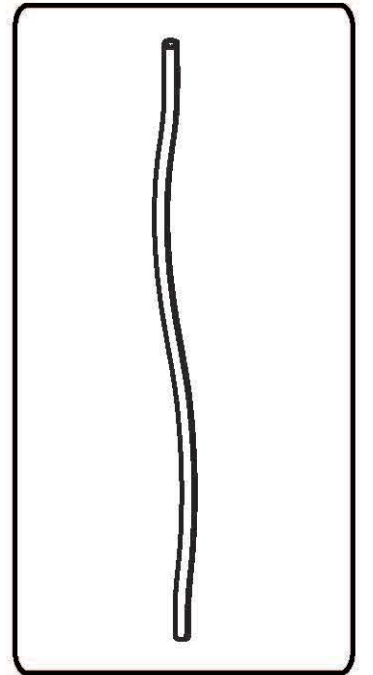
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Soporte Inferior y Superior (E1, E2)

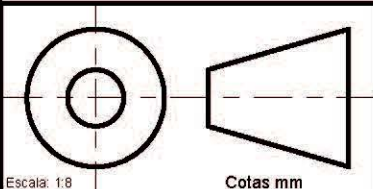
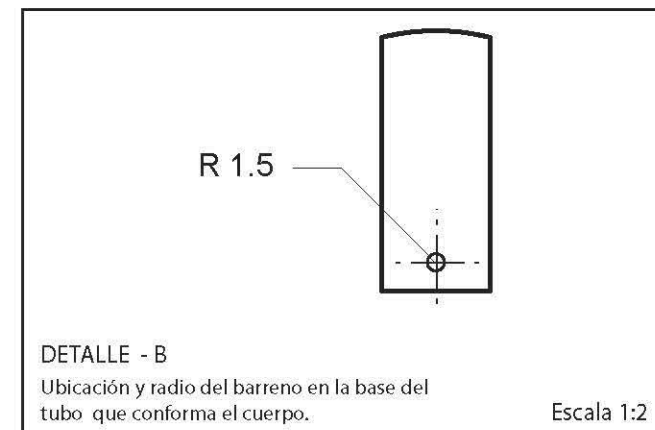
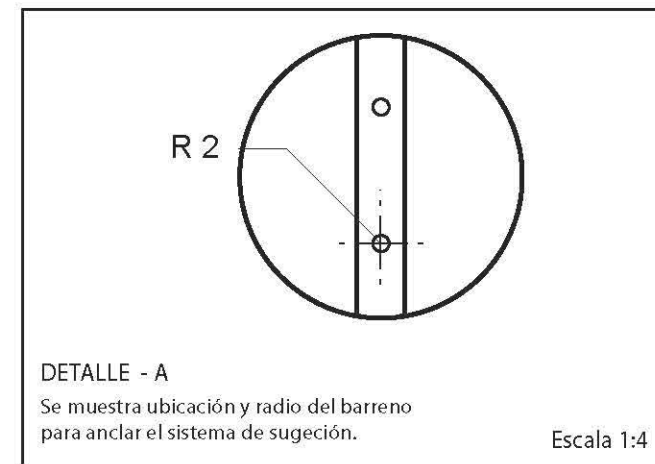
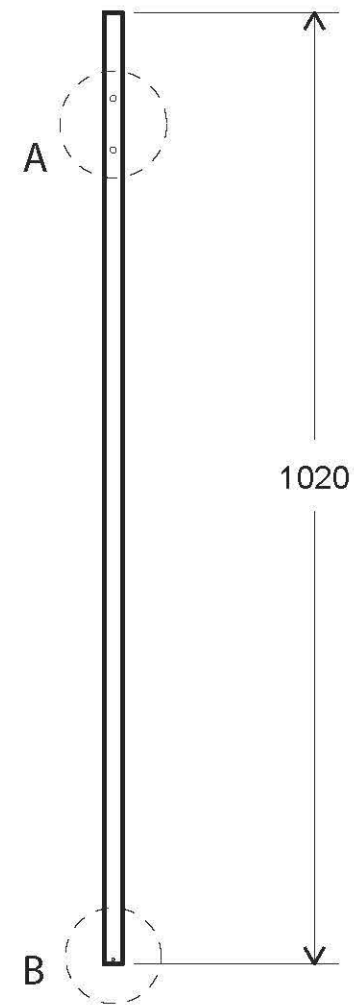
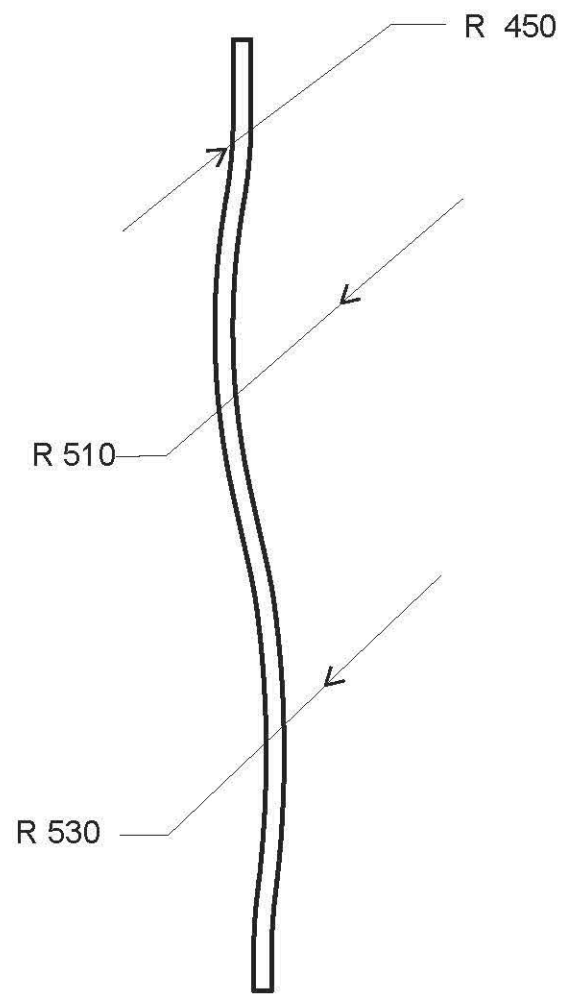
A3

25/52

Nota: Tubo de aluminio 7075 de 3/4 calibre 16.



2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

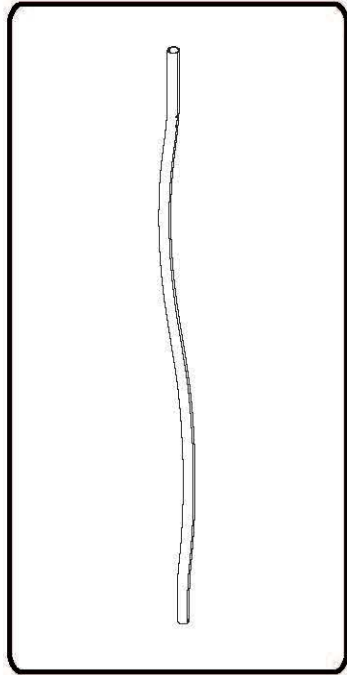
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Estructura Bastón Percentil 5 (D1)

A3

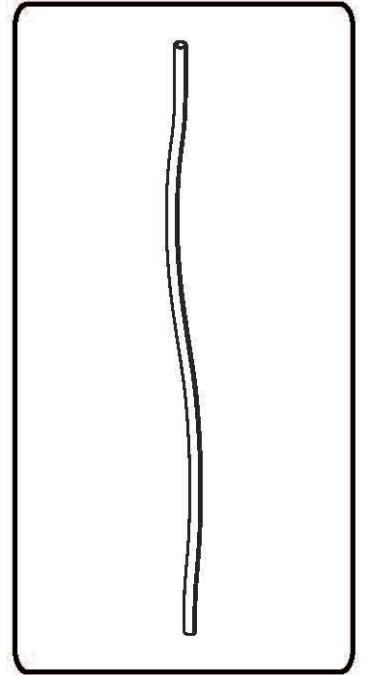
26/52

Nota: Tubos de aluminio 7075 de 3/4 calibre 16.

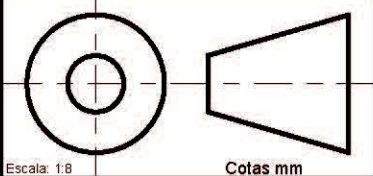
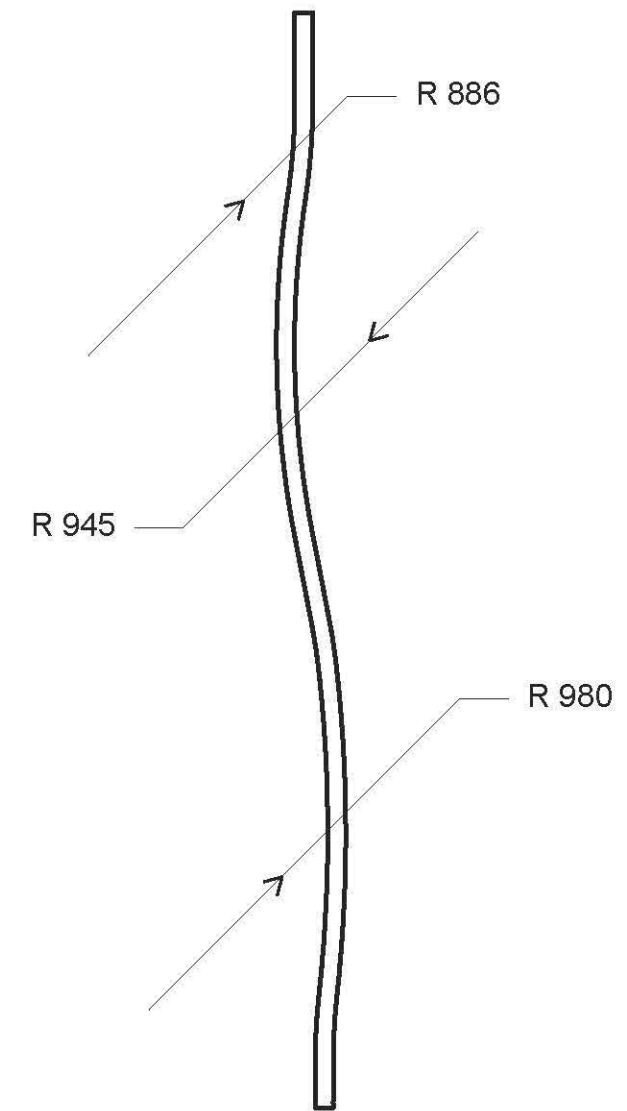
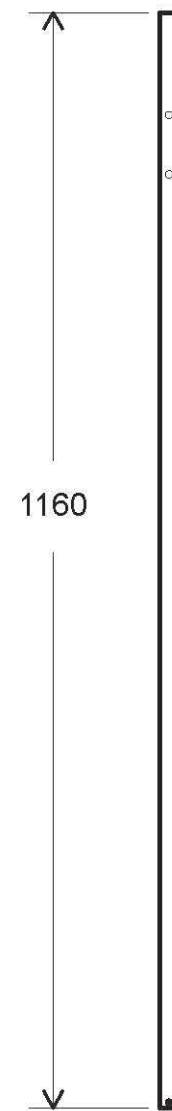
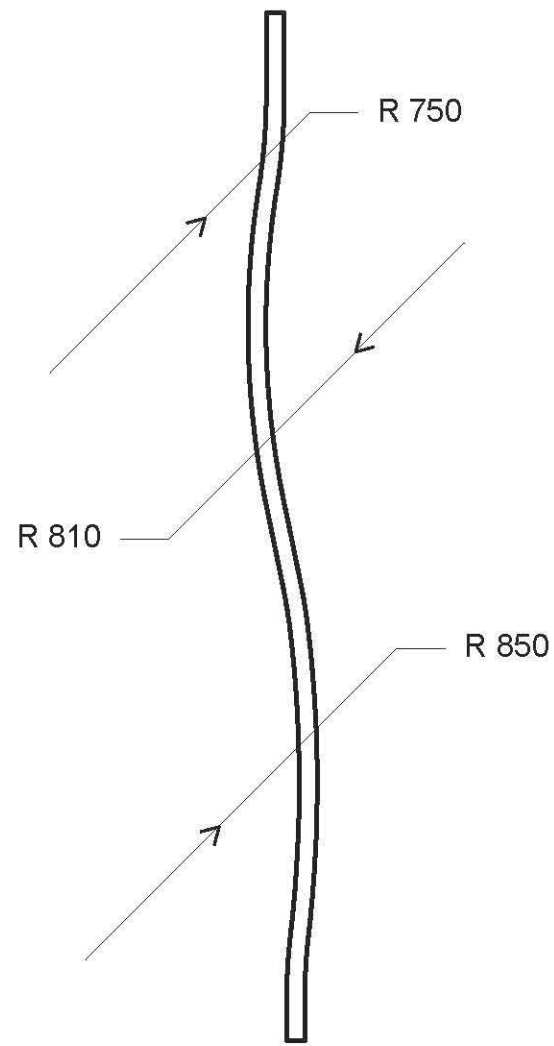
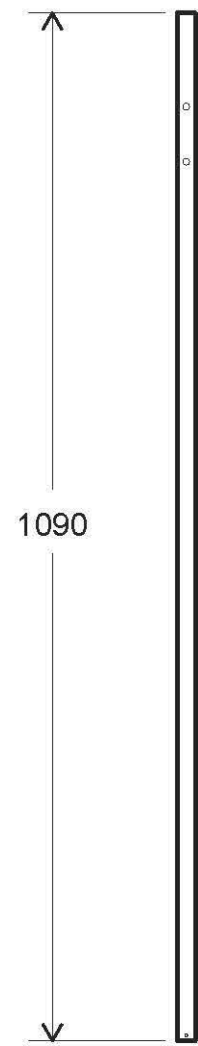


2 Pzas. Percentil 50

Nota: Tubos de aluminio 7075 de 3/4 calibre 16.



2 Pzas. Percentil 95



Escala 1:8 Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

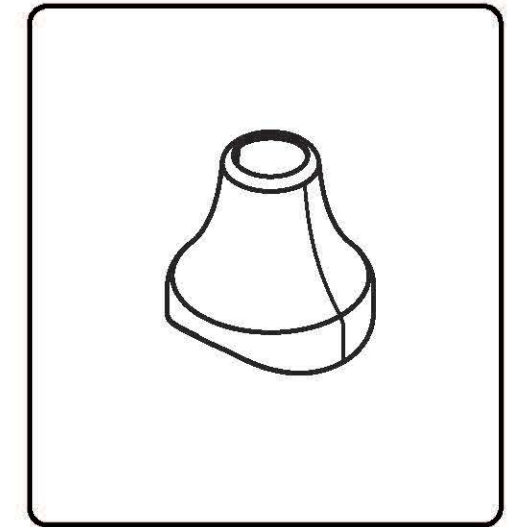
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

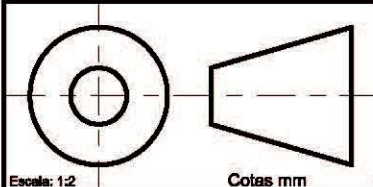
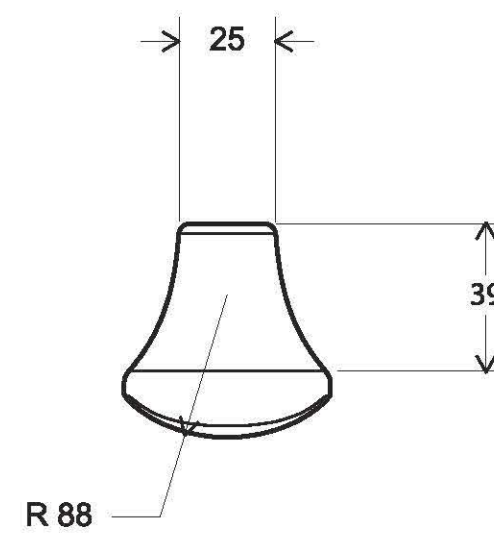
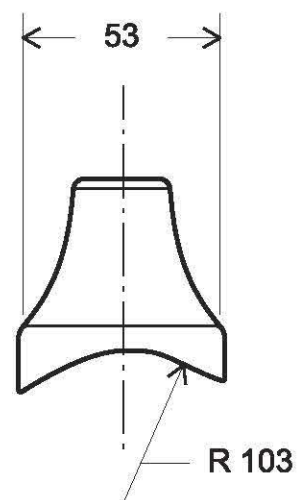
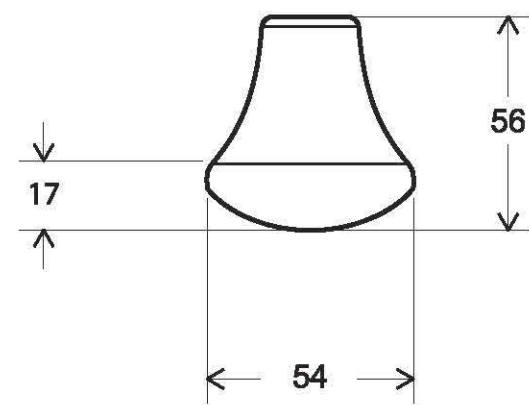
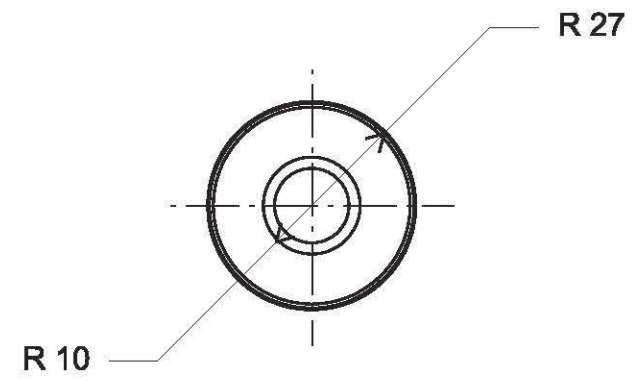
Estructura Bastón Variaciones (D1)

A3

27/52



6 pza.



Escala: 1:2

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

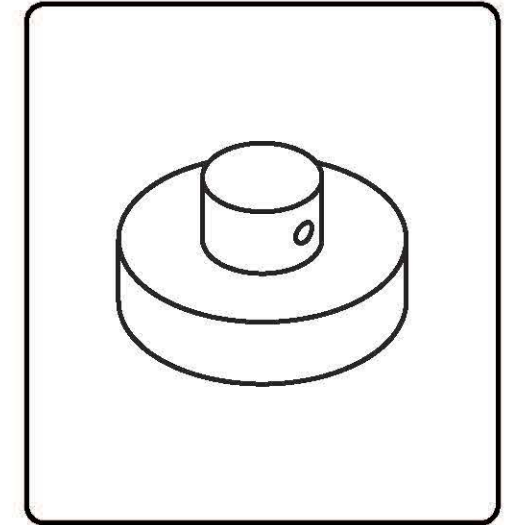
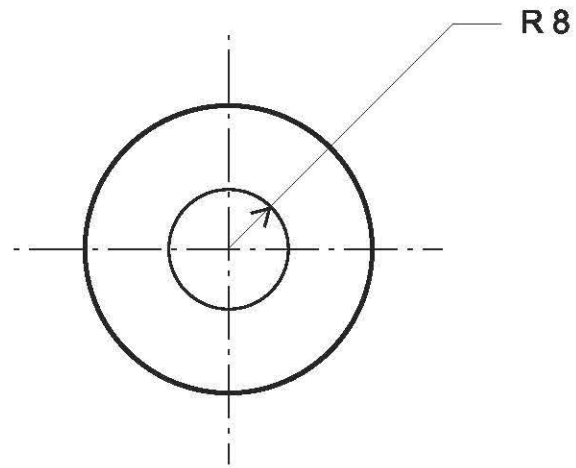
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

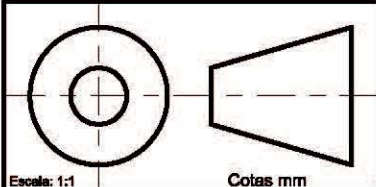
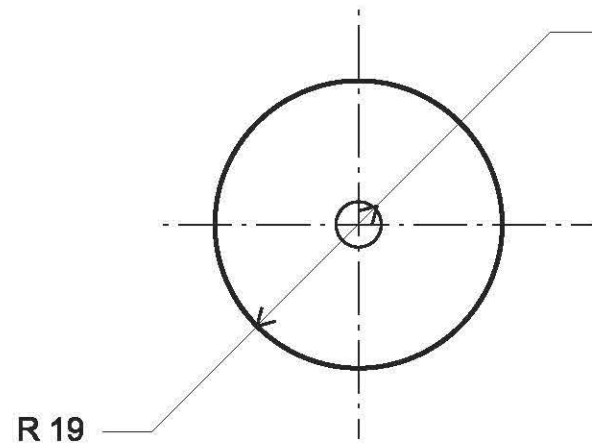
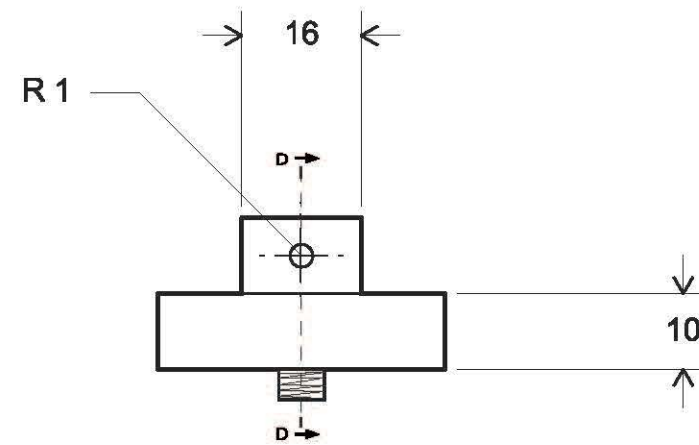
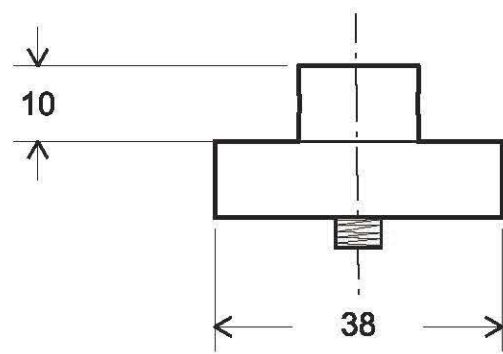
Protector (G1)

A3

28/52



6 Pza.



Escala: 1:1

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

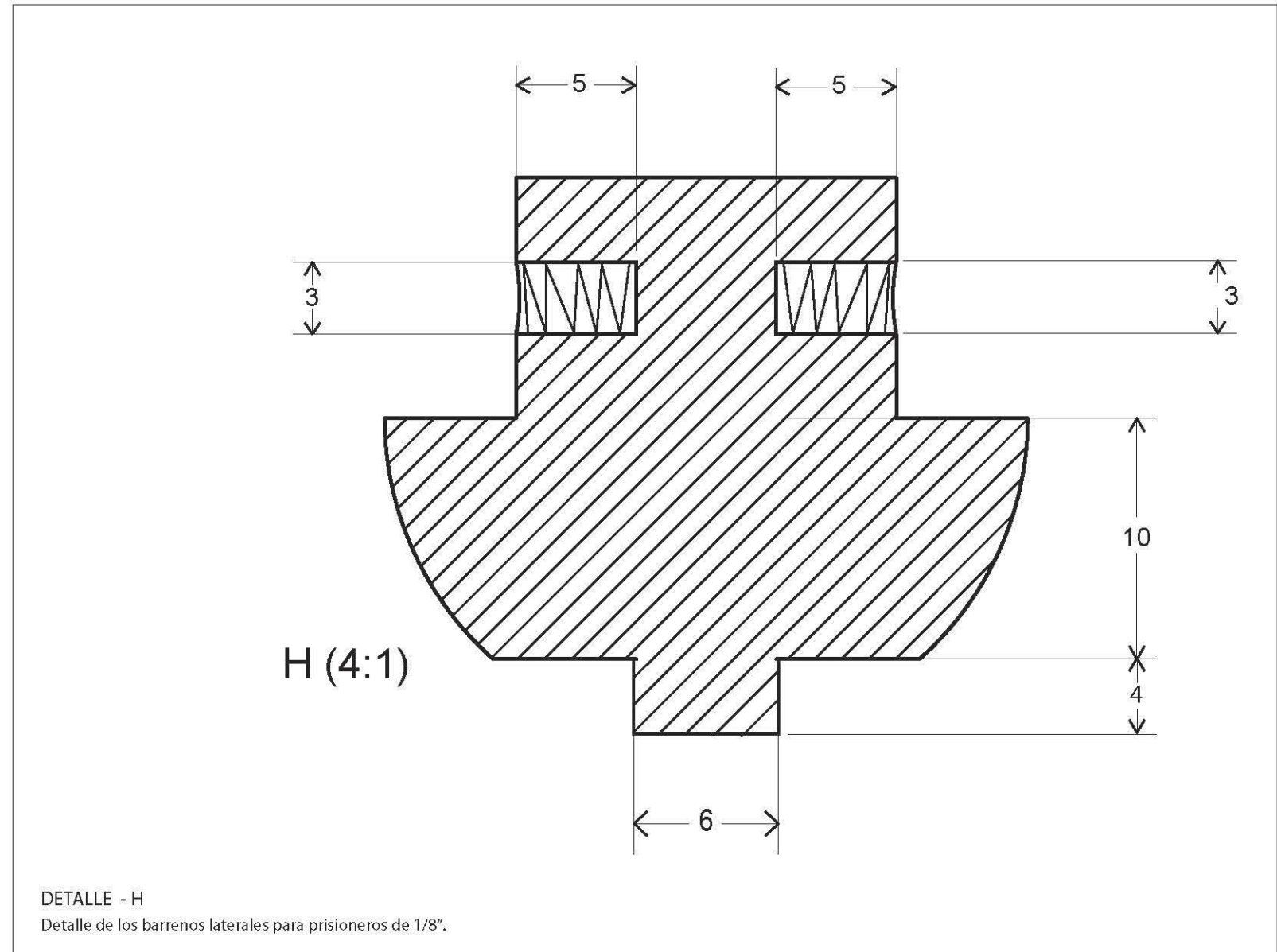
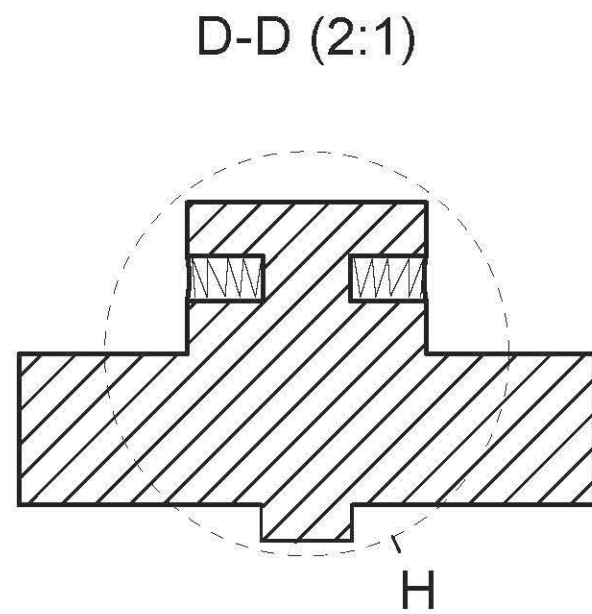
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Sistema de Sujeción (H1)

A3

29/52



UNAM FES ARAGÓN

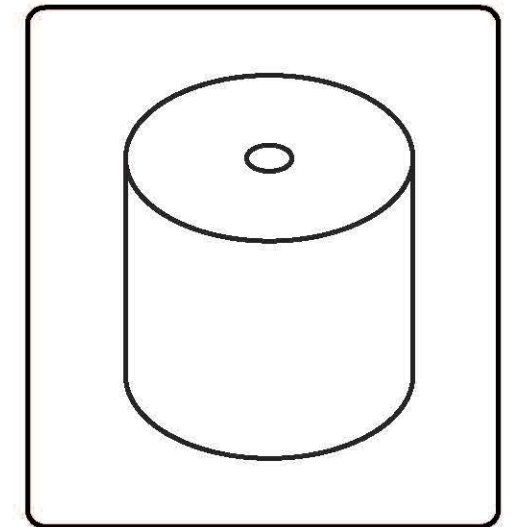
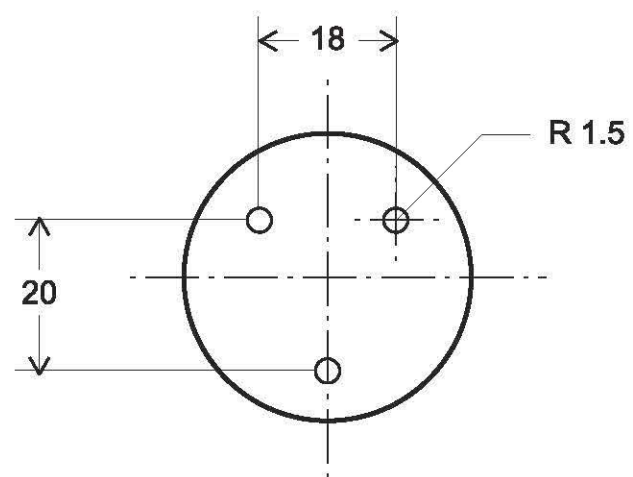
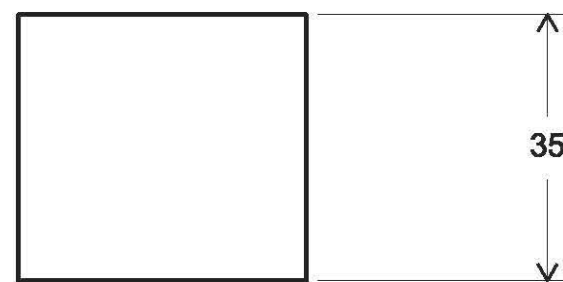
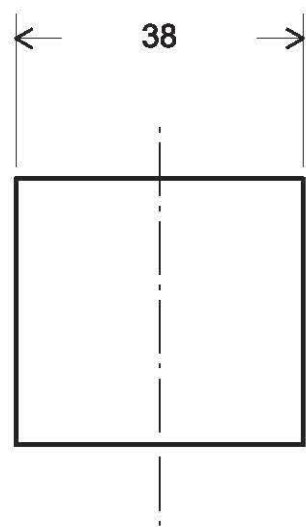
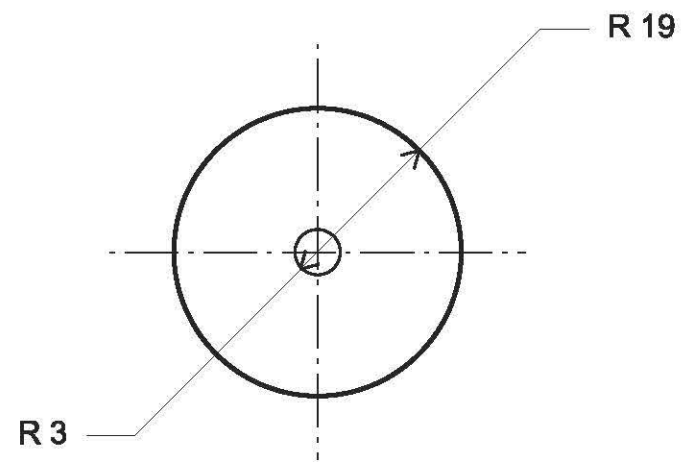
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

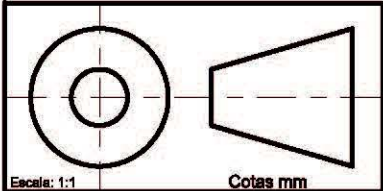
Sistema de Sujeción Detalle

A3

30/52



6 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

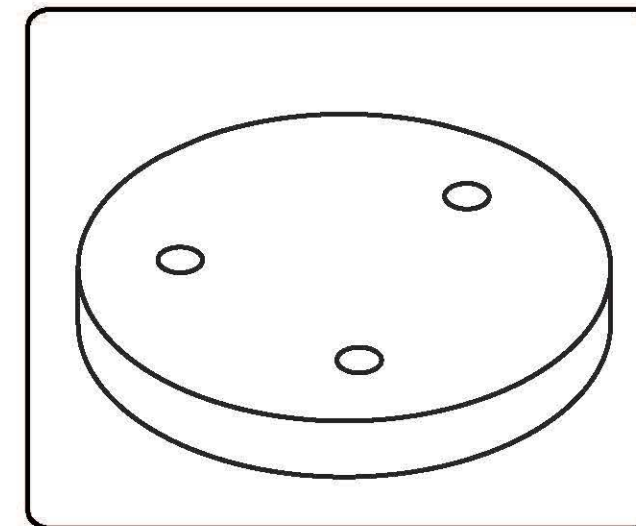
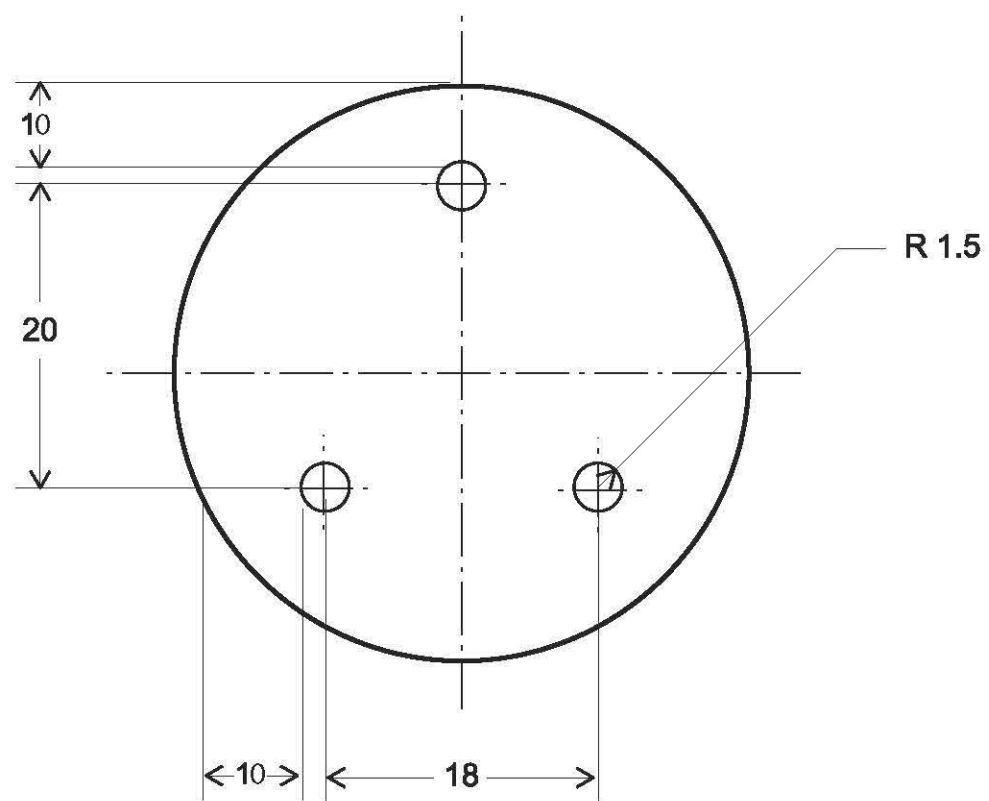
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

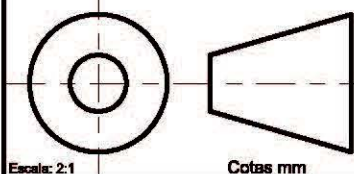
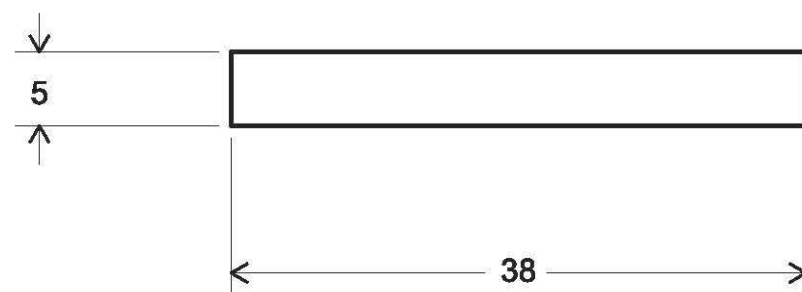
Puntero Tap (M1)

A3

31/52



6 Pzas.



Escala: 2:1

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

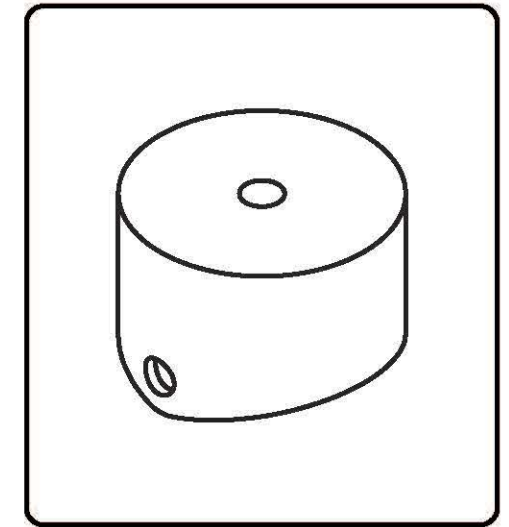
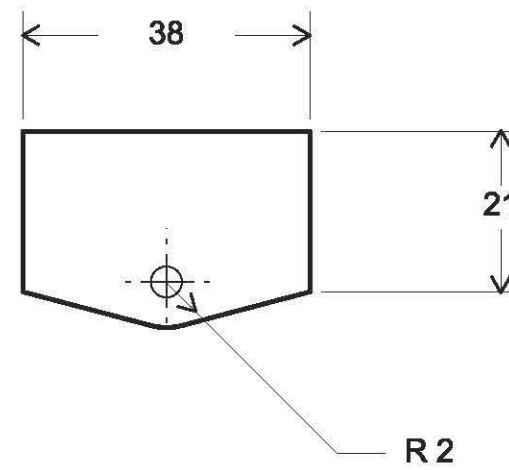
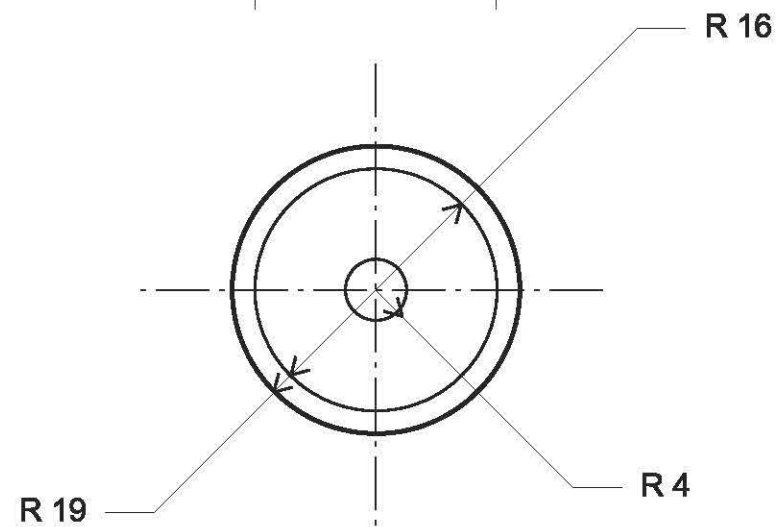
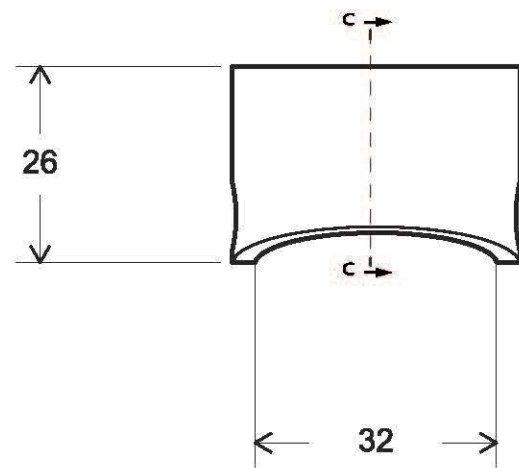
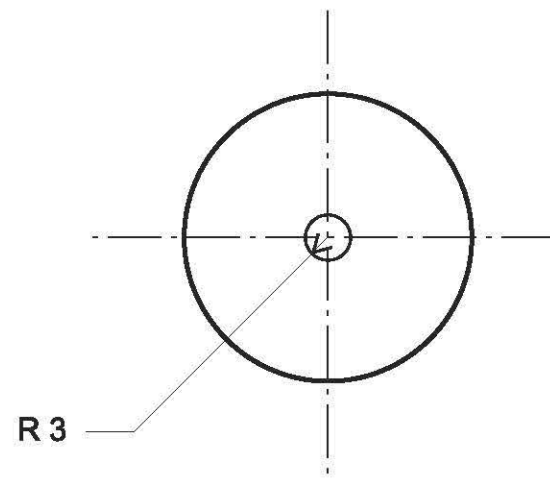
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

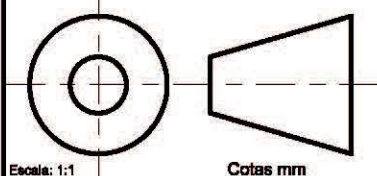
Placa de Puntero (N1)

A3

32/52



6 Pzas.



Escala: 1:1 Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

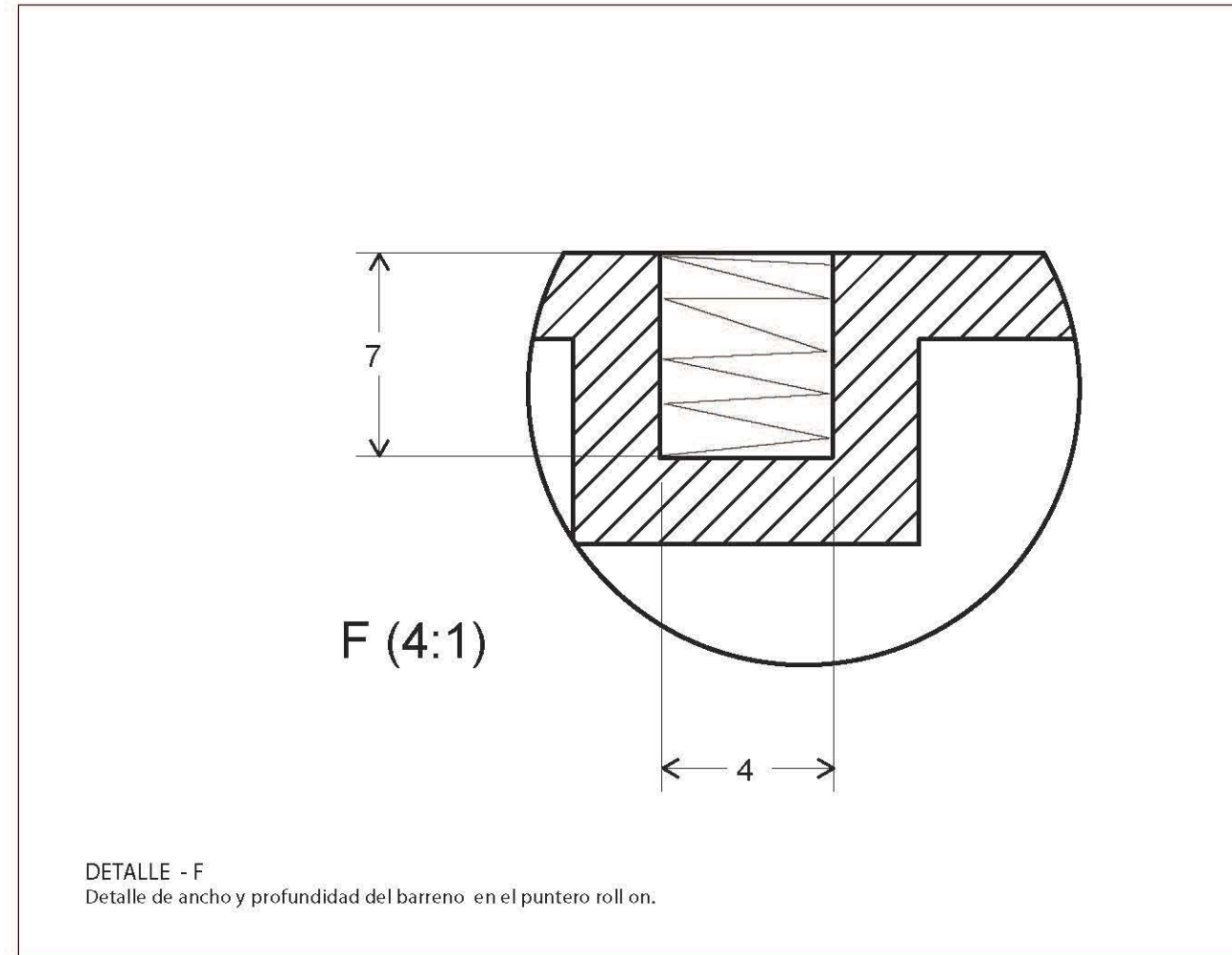
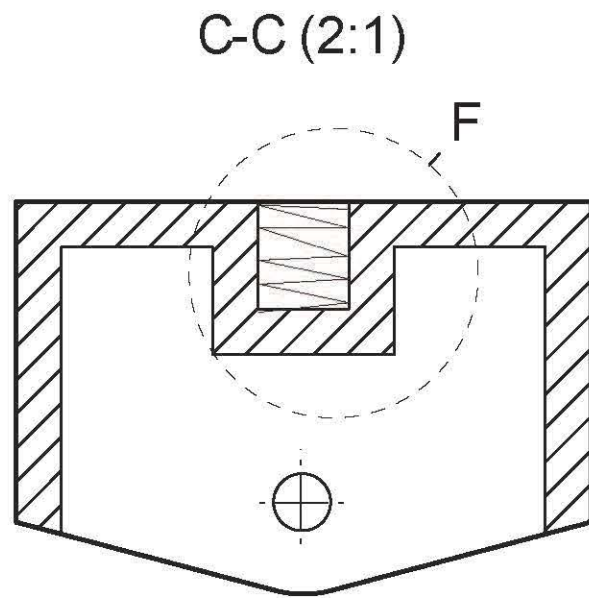
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Puntero Roll On (J1)

A3

33/52



UNAM FES ARAGÓN

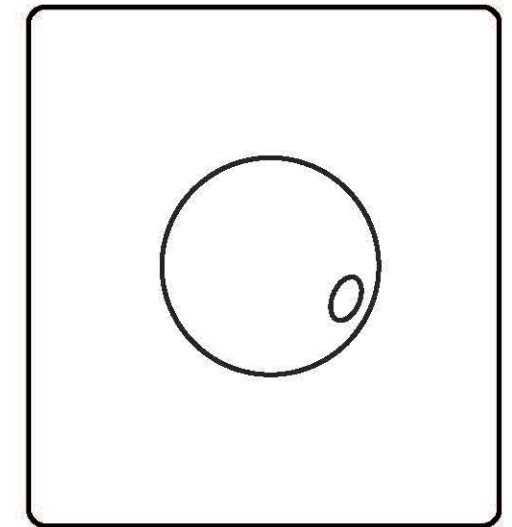
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

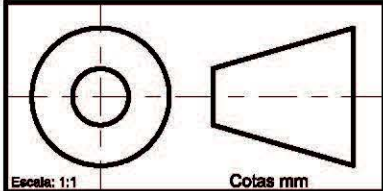
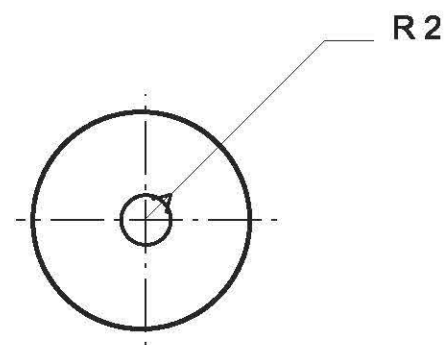
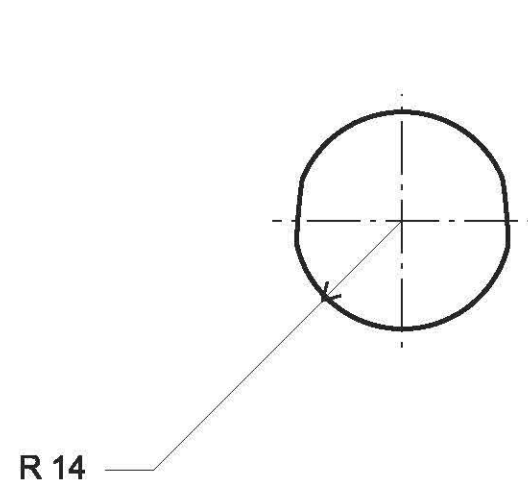
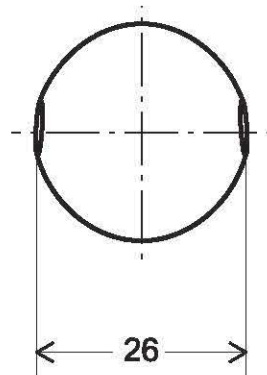
Puntero Roll On Detalle

A3

34/52



6 Pzas.



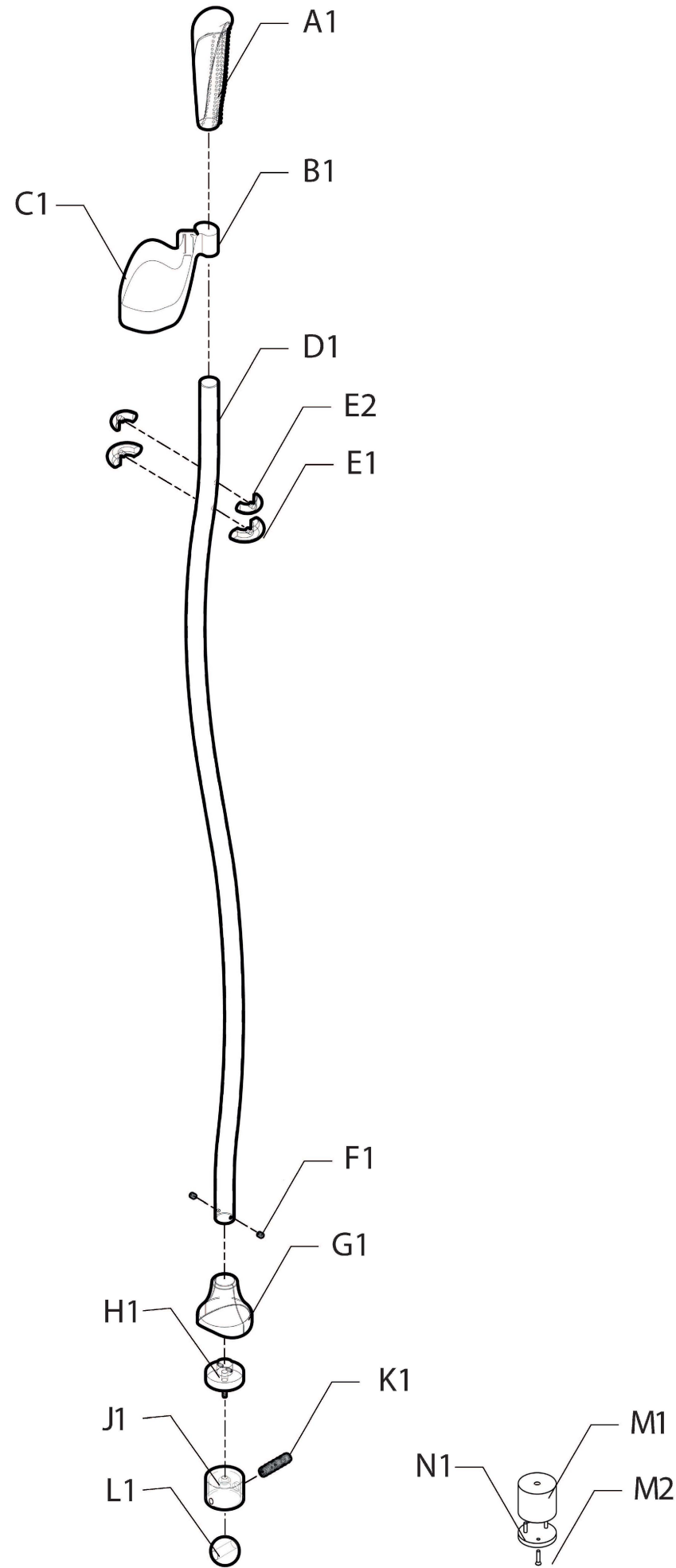
UNAM FES ARAGÓN

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

Esfera (L1)

A3



N1	1	Placa de puntero	Aluminio	Procedimiento : vaciado
M2	3	Pija	Acero inoxidable	Pija cabeza plana 1/8"
M1	1	Puntero	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
L1	1	Esfera	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
K1	1	Perno	Acero	Perno de 4mm x 3/4"
J1	1	Puntero Roll On	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
H1	1	Sistema de Sujeción	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
G1	1	Protector	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
F1	2	Prisioneros	Acero	Pieza comercial: Prisionero allen sin cabeza diámetro 1/8" , largo 2/8"
E2	2	Soporte Superior	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
E1	2	Soporte Inferior	Plástico ABS	Procedimiento : vaciado
D1	1	Estructura	Tubo de aluminio 7075 de 3/4"	Procedimiento : Rolado
C1	1	Correa	Cinta acanalada de poliester 1"	Procedimiento : Corte y confección
B1	1	Pasa cintos	Polielileno	Pieza comercial: Pasa cintos de 1"
A1	1	Mango	Espuma de poliuretano tipo piel	Procedimiento : vaciado Unión por medio de Cianoacrilato
Código	Cantidad	Nombre	Material	Observaciones

Lista maestra de piezas

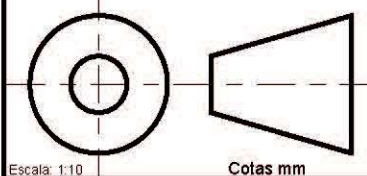
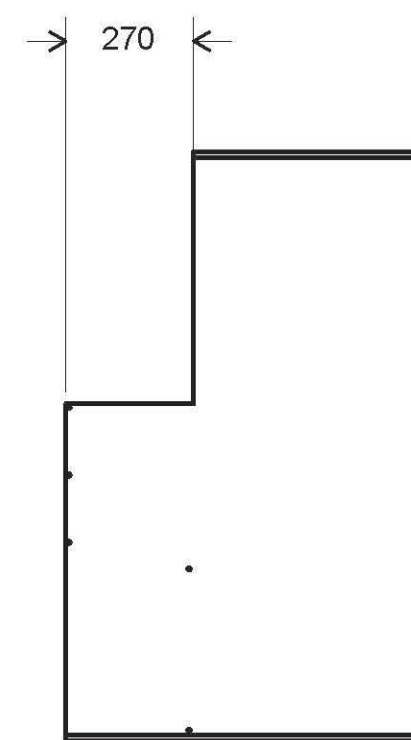
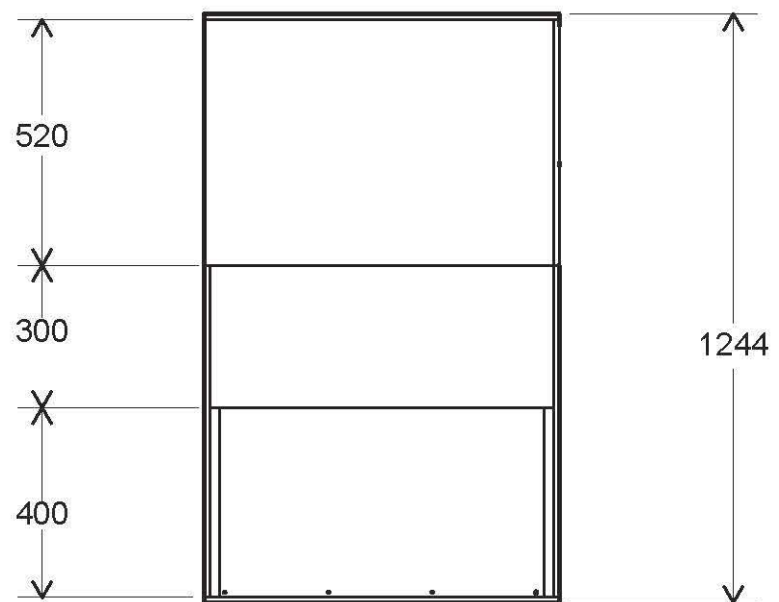
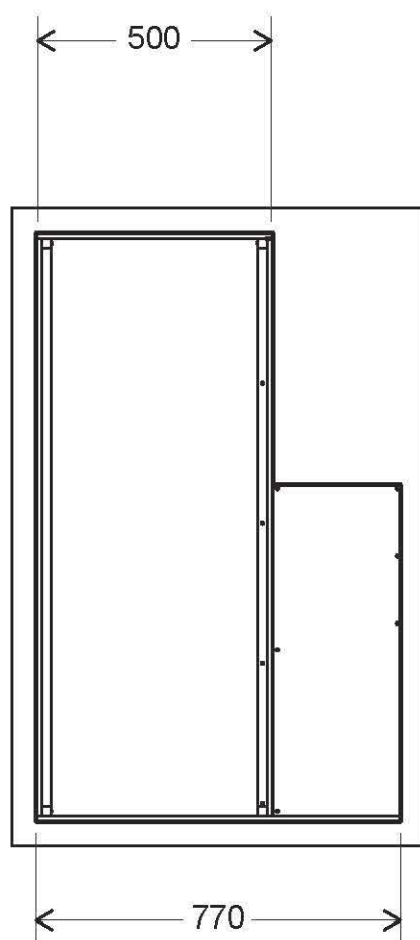
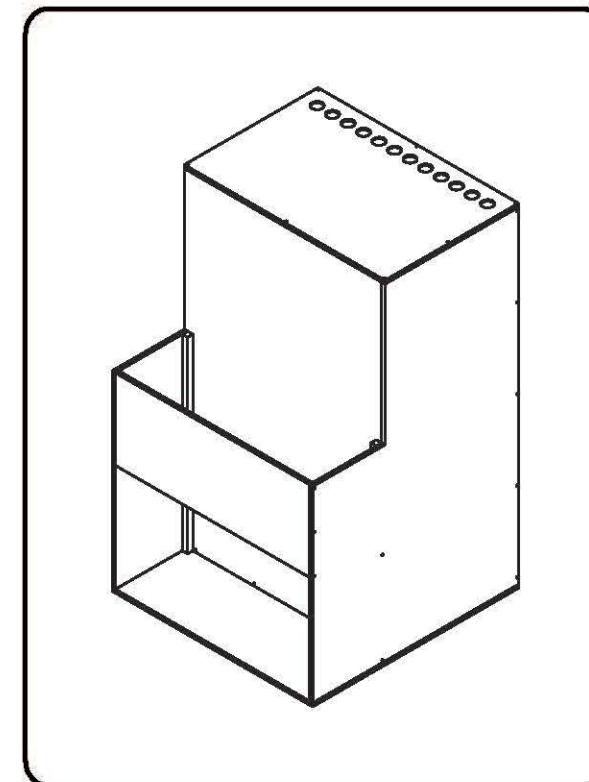
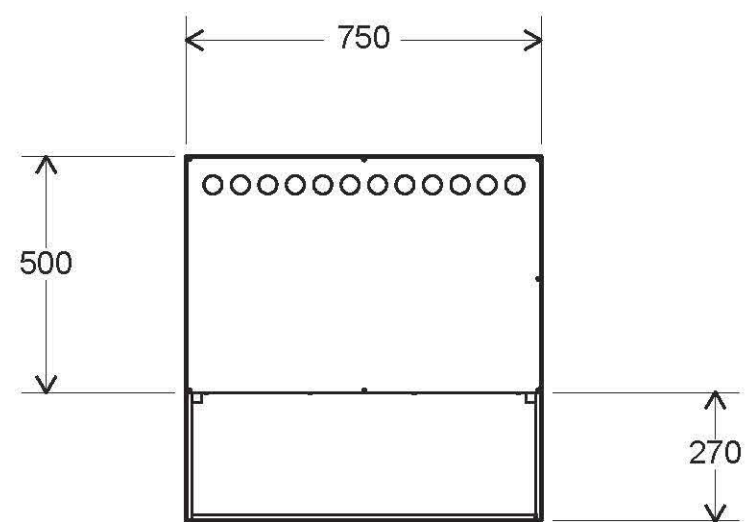
Explosiva Bastón

UNAM FES ARAGÓN

Escala: 1:6

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

A3



Escala 1:10

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

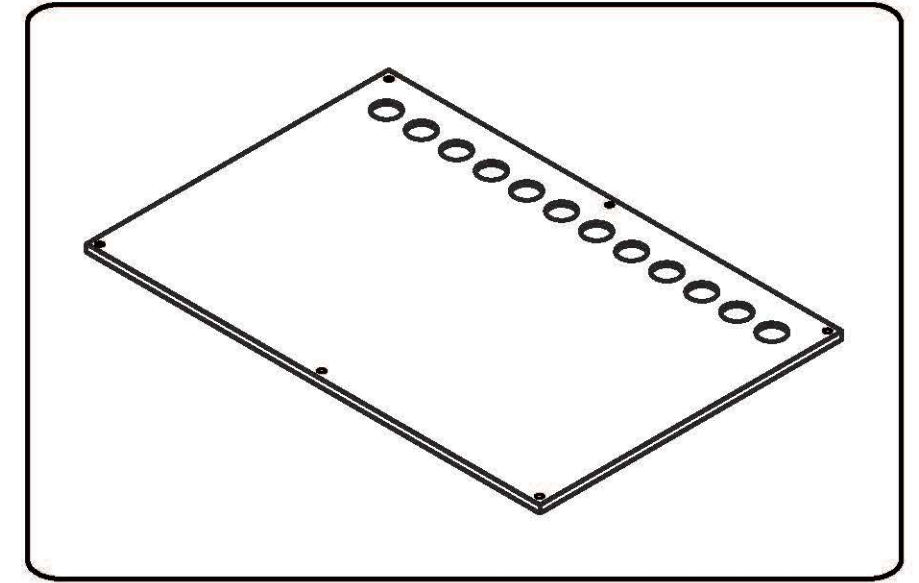
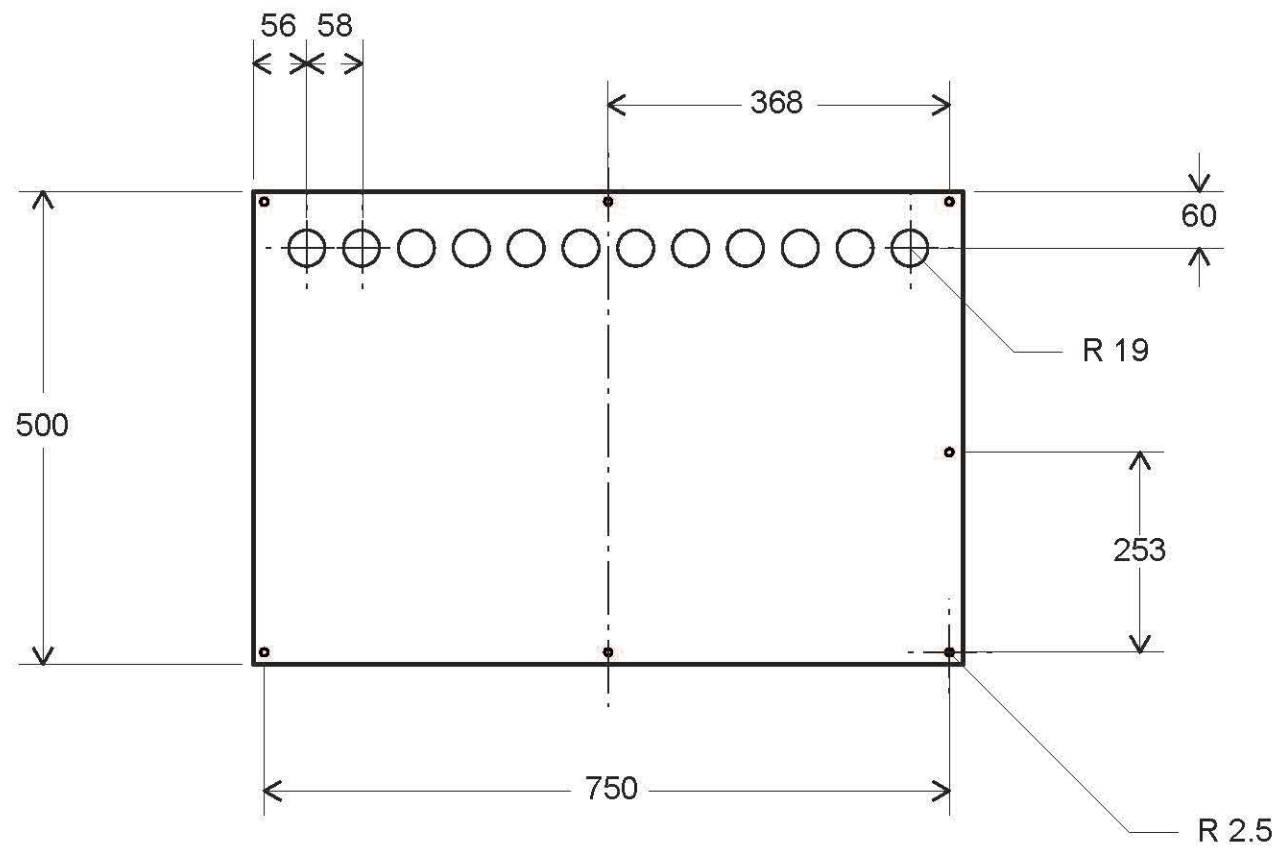
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

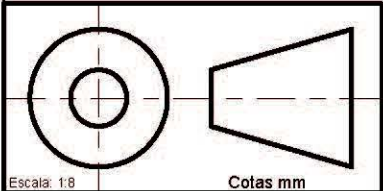
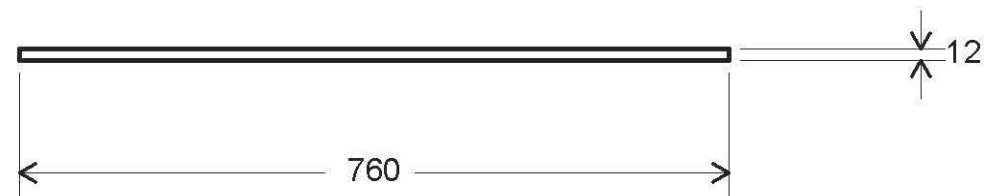
Vistas Generales Mueble Accesorios

A3

37/52



1 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

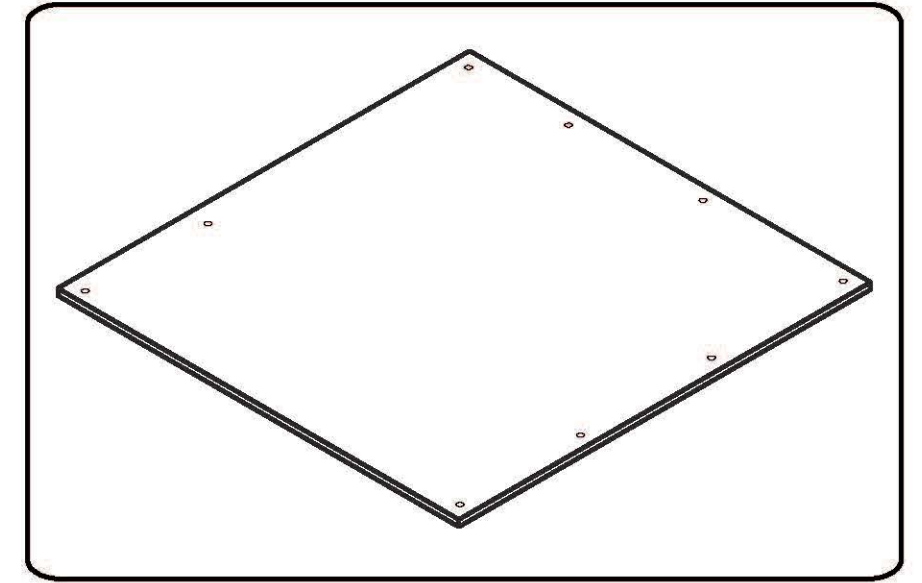
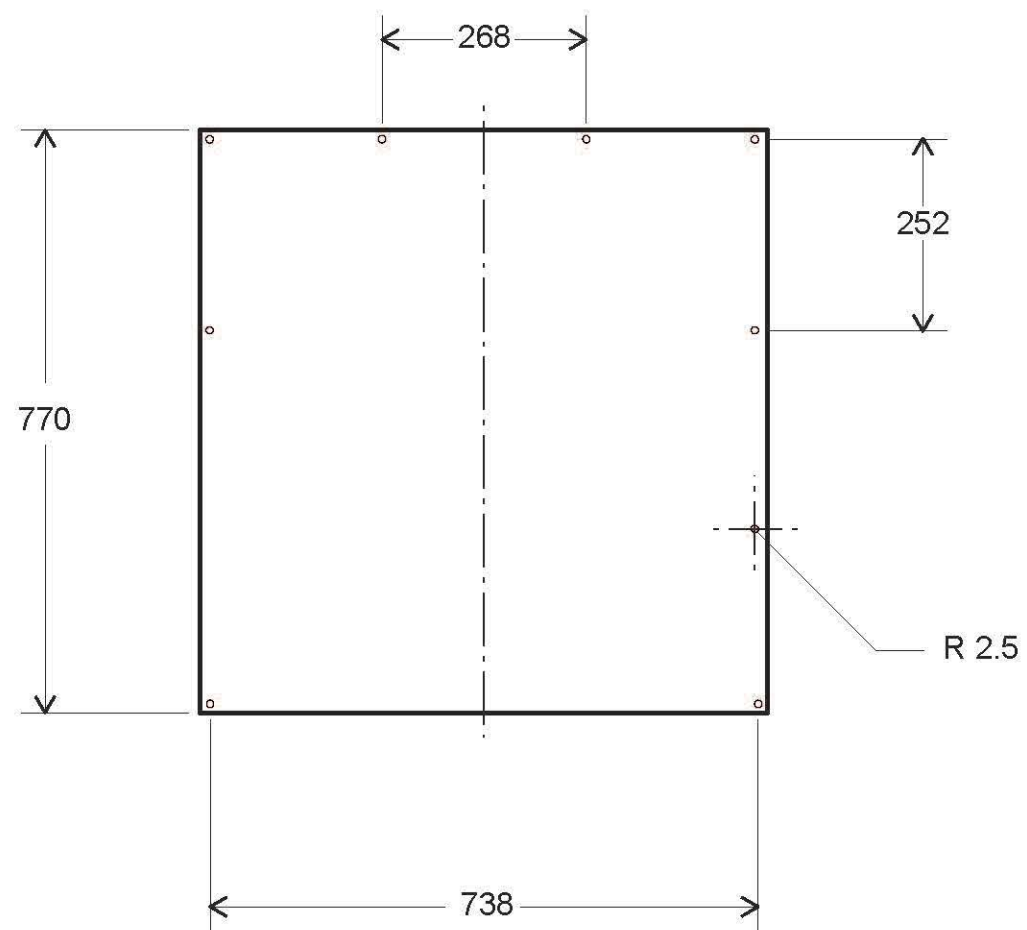
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

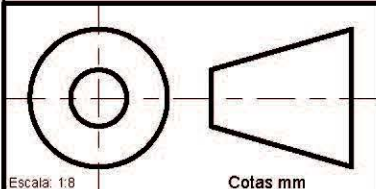
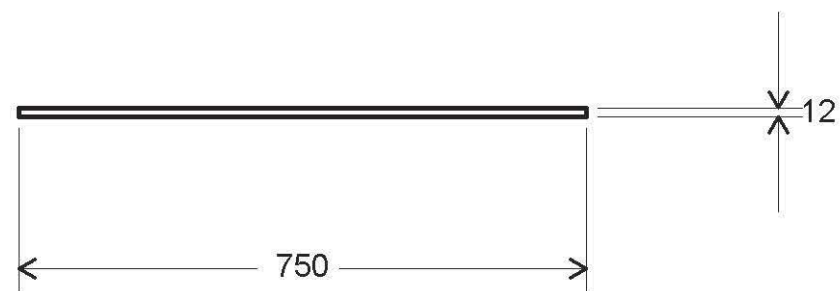
Tapa Superior (P4)

A3

38/52



1 Pzas.



Escala: 1:8

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

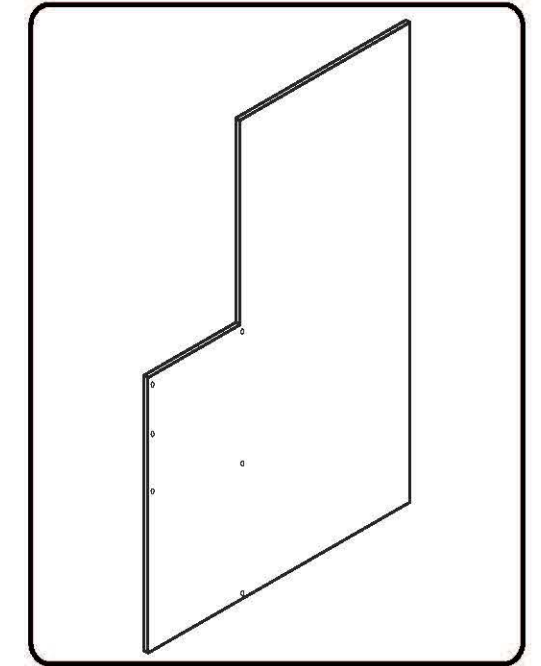
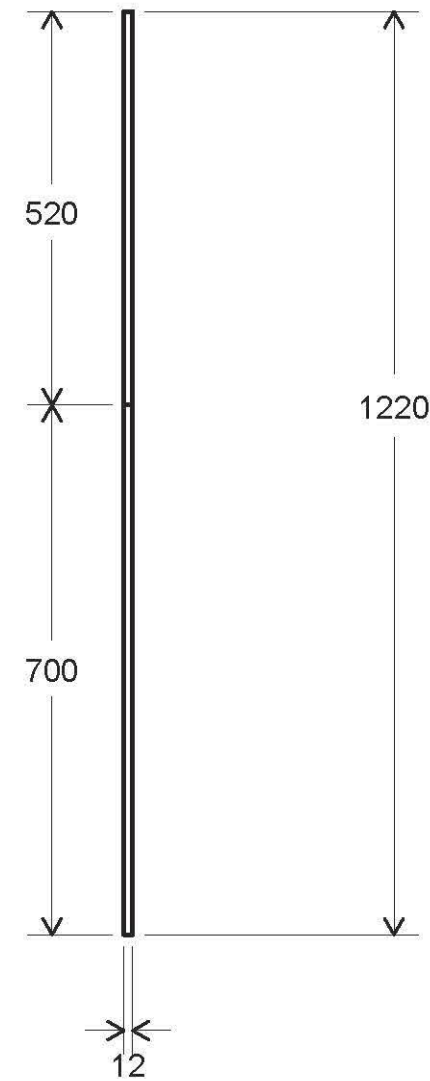
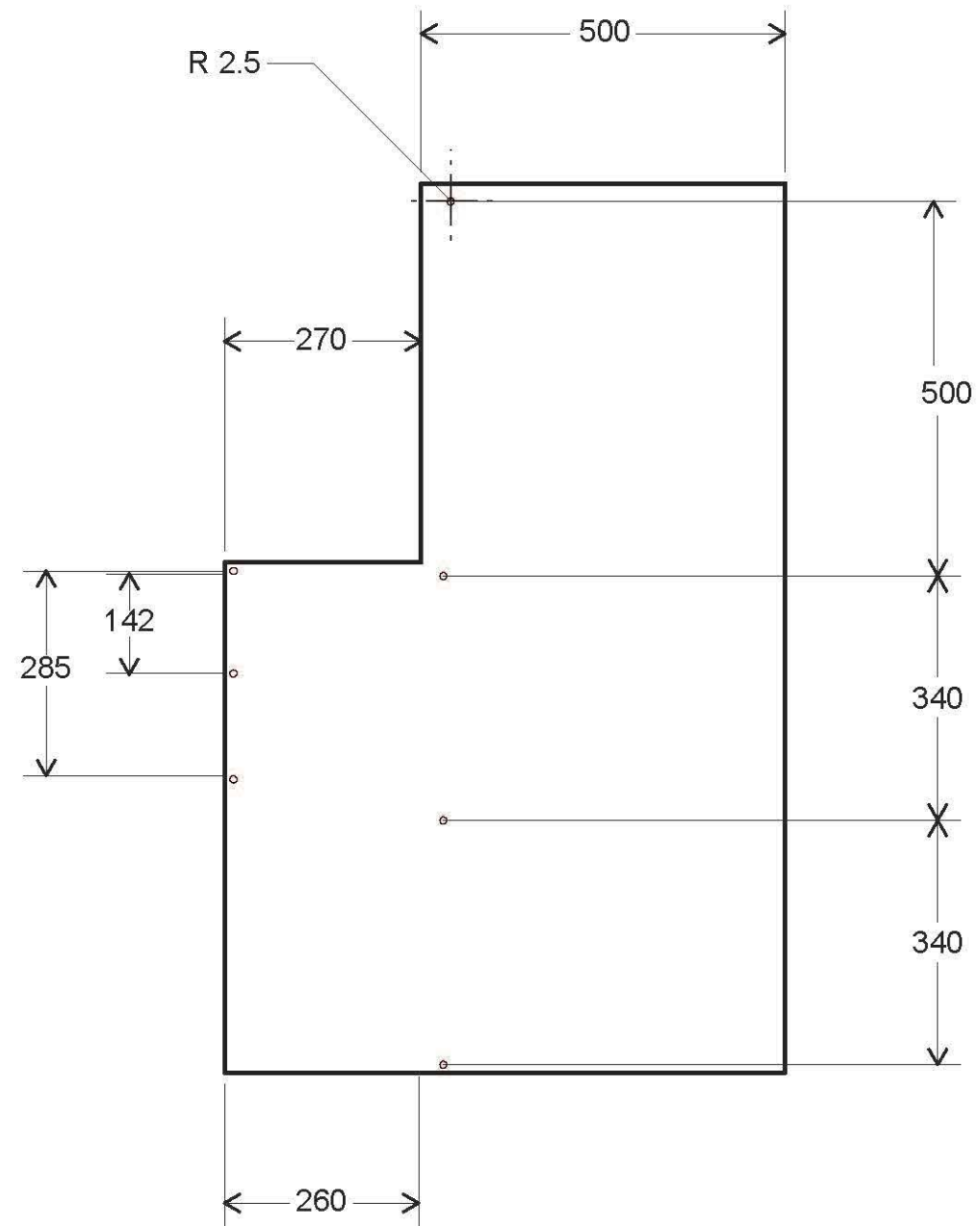
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

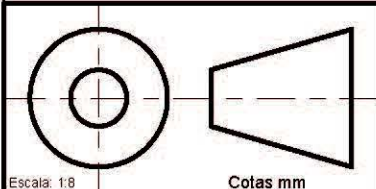
Base (P10)

A3

39/52



1 Pzas.



Escala 1:8

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

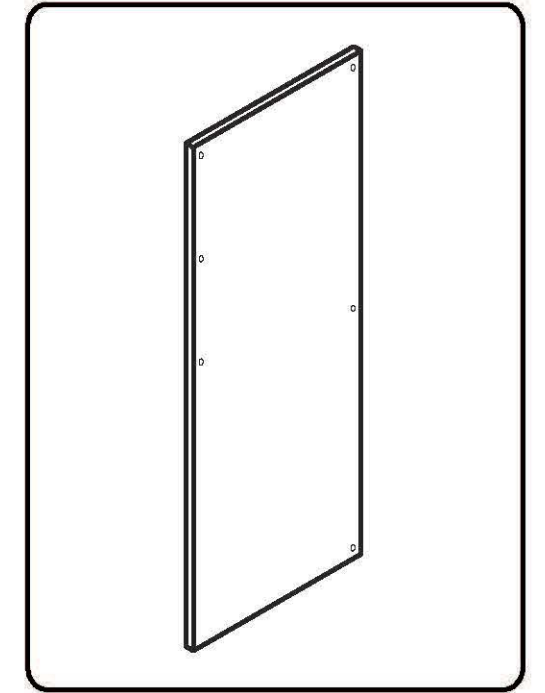
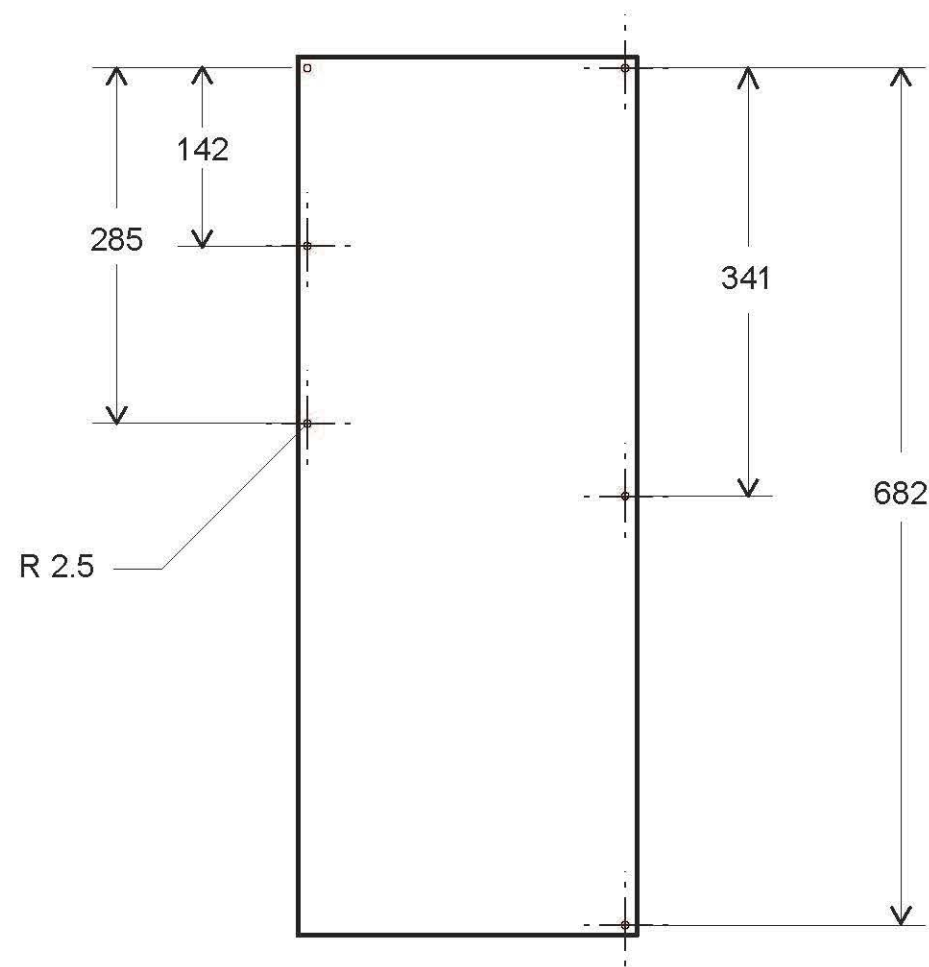
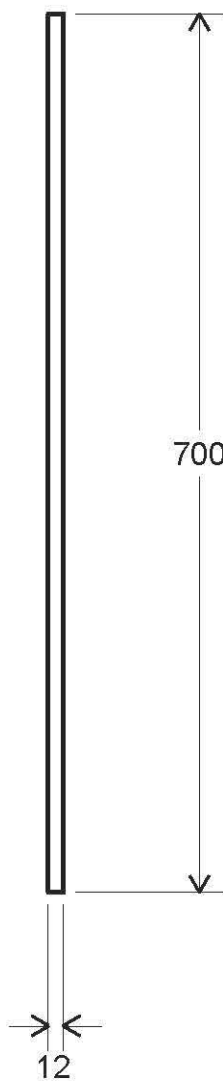
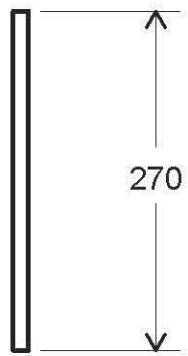
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

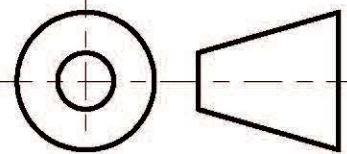
Tapa Posterior (P2)

A3

40/52



1 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

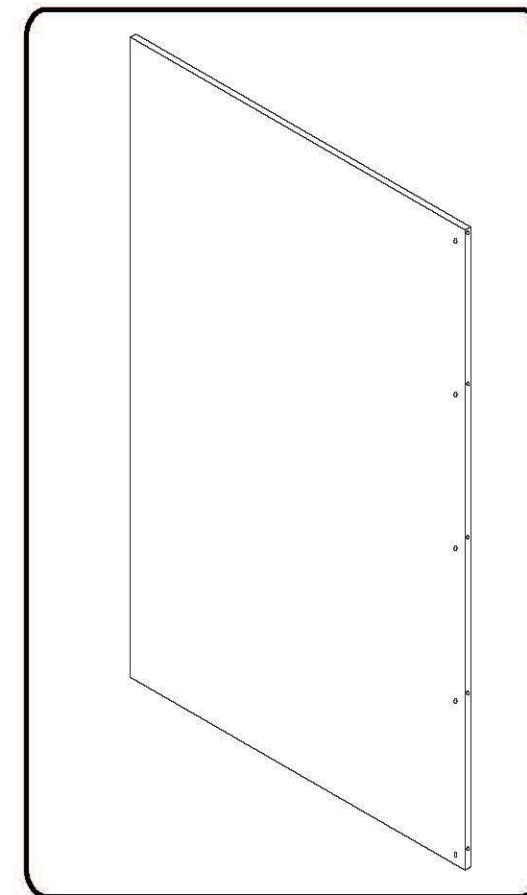
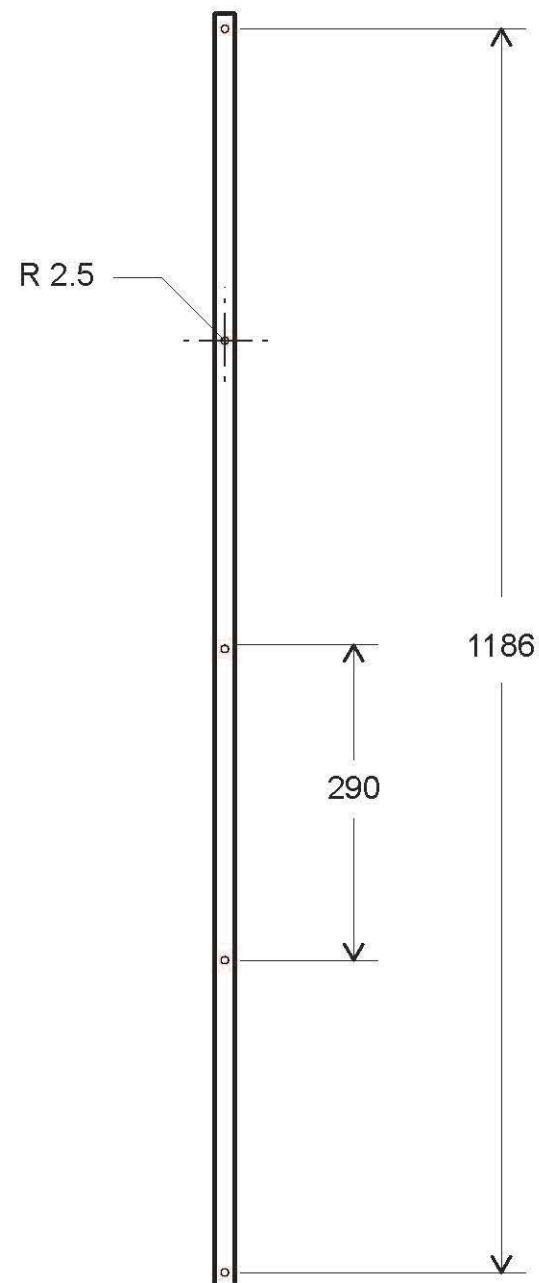
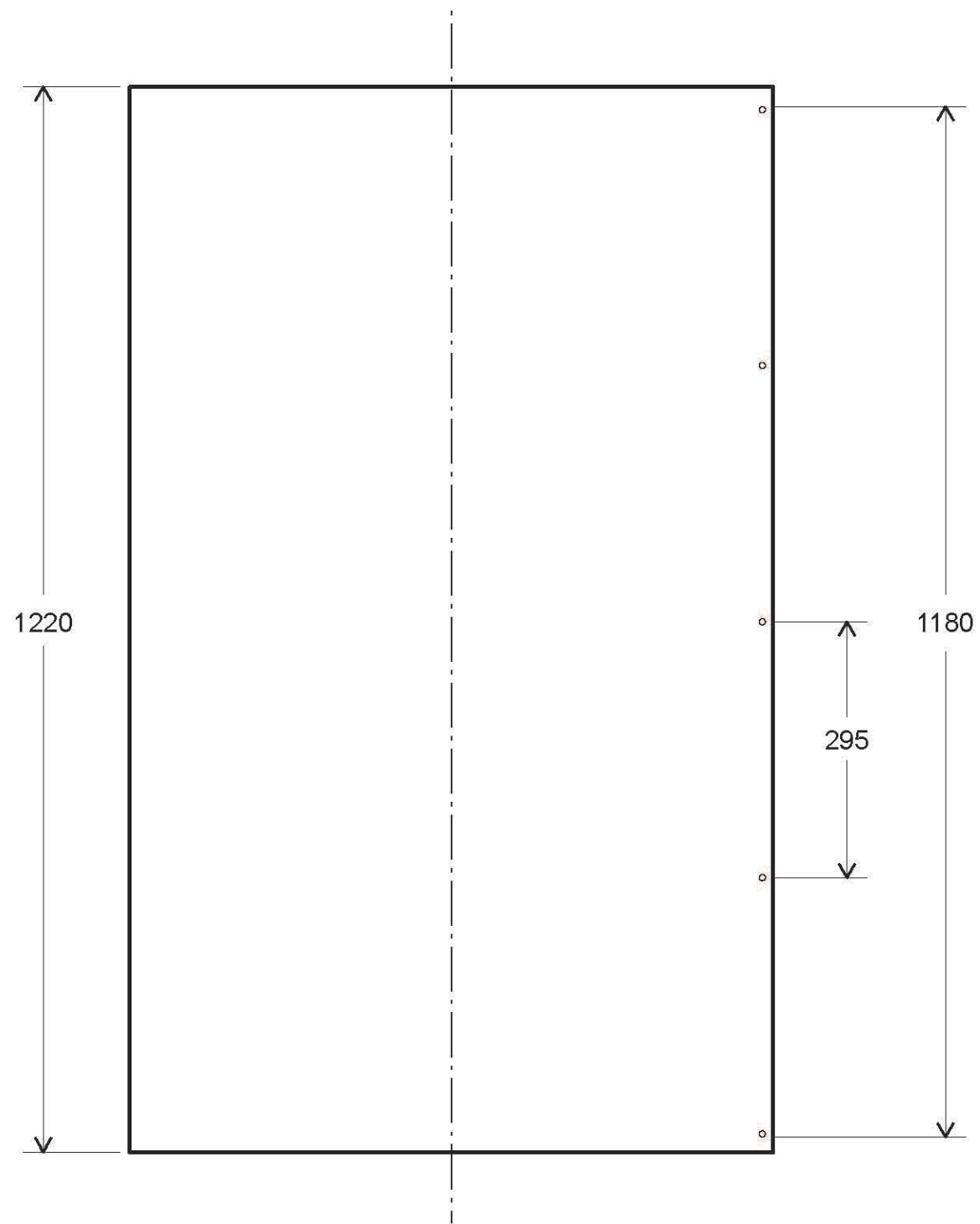
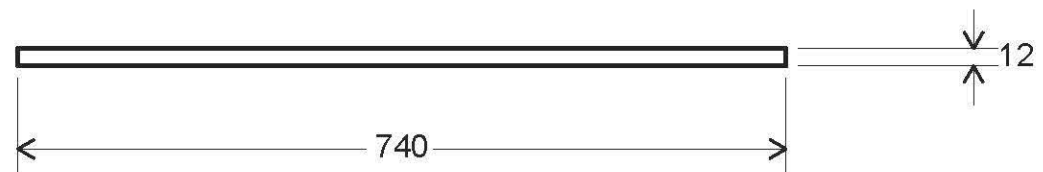
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

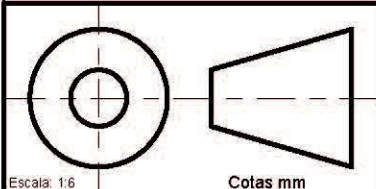
Tapa Lateral Exterior (P9)

A3

41/52



2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

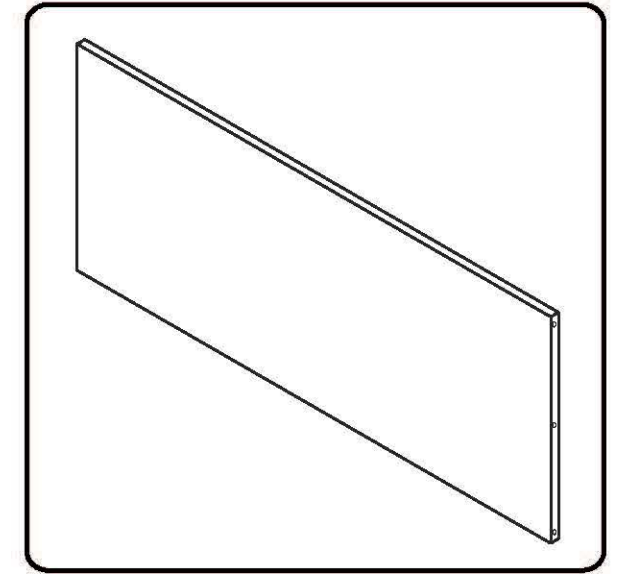
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

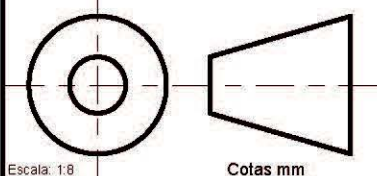
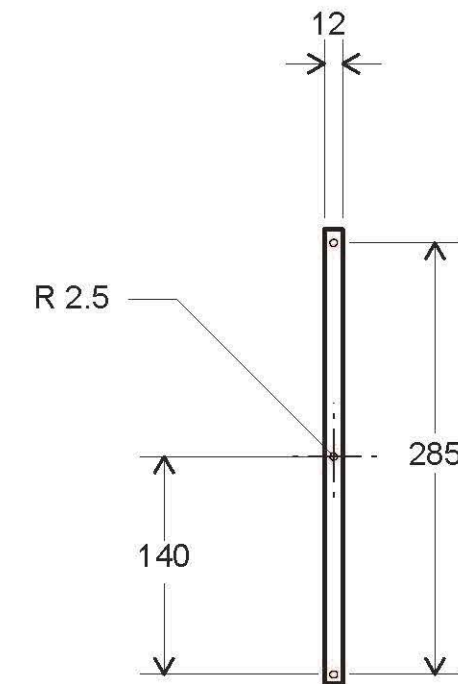
Tapas Laterales (P5)

A3

42/52



1 Pzas.



Escala: 1:8

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

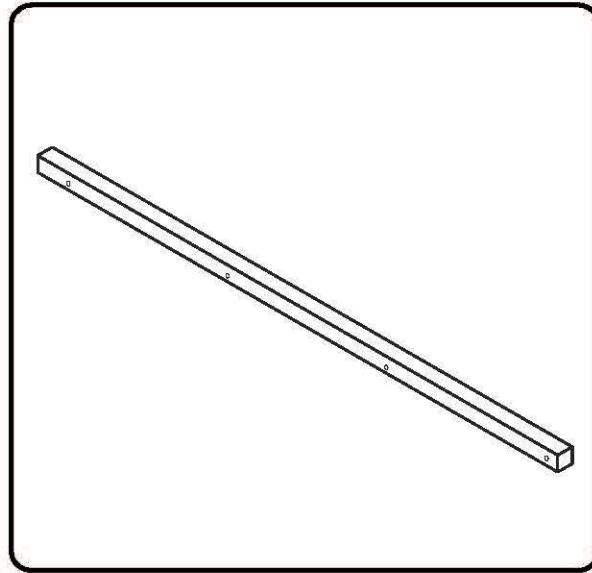
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Tapa NeuroActiva (P1)

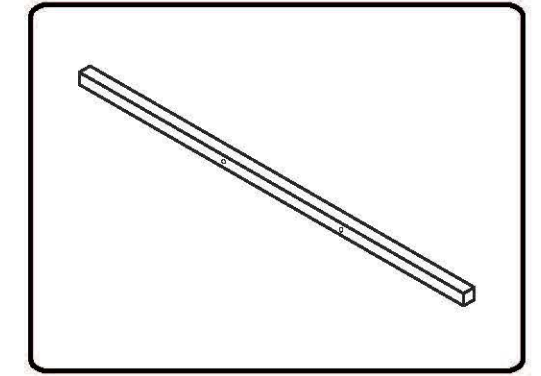
A3

43/52



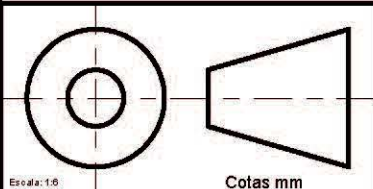
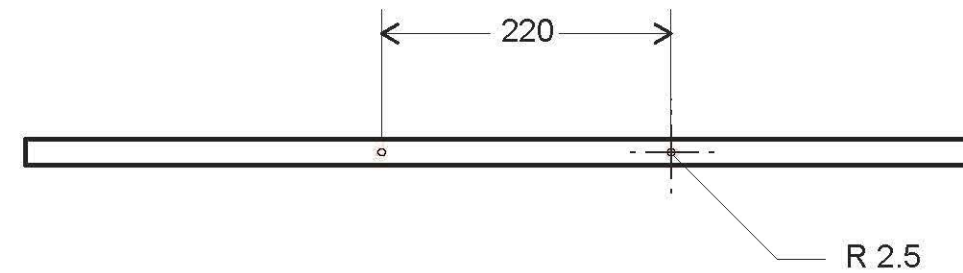
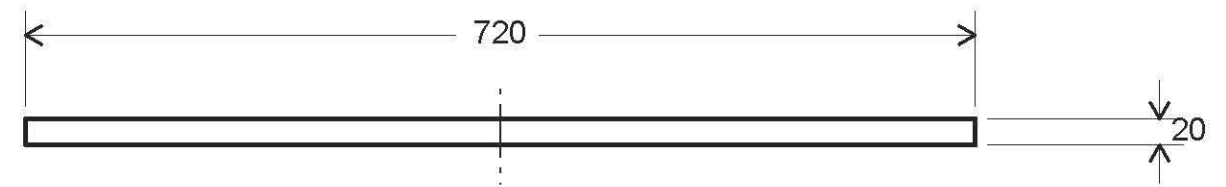
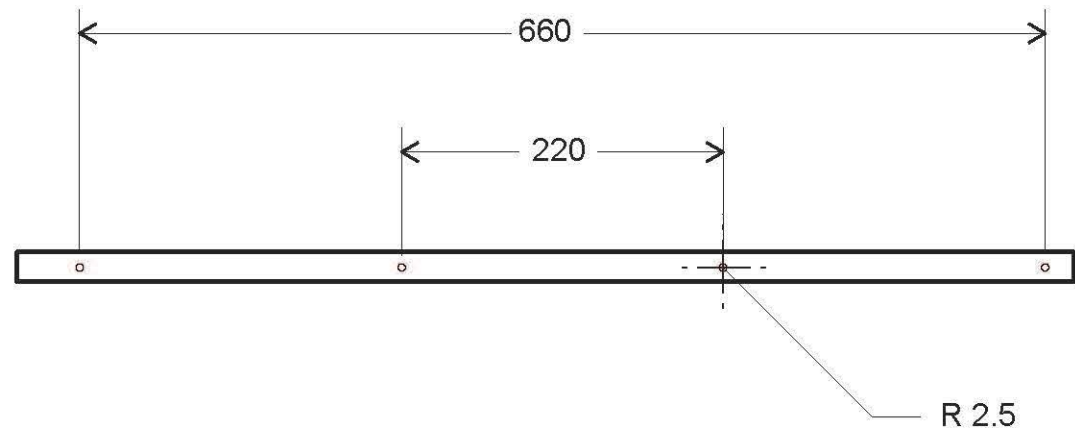
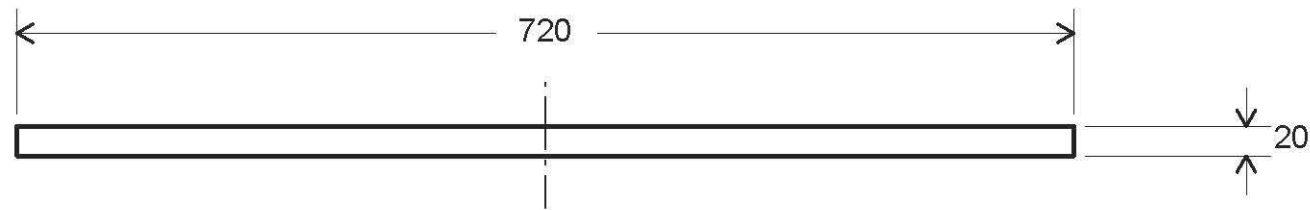
(P7).

2 Pzas.



(P6).

2 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

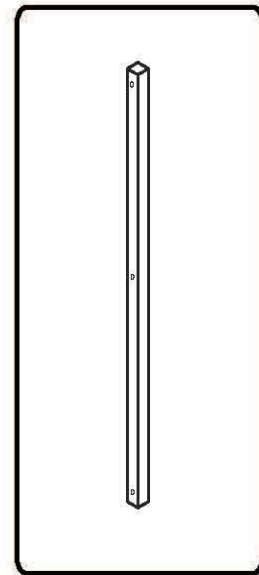
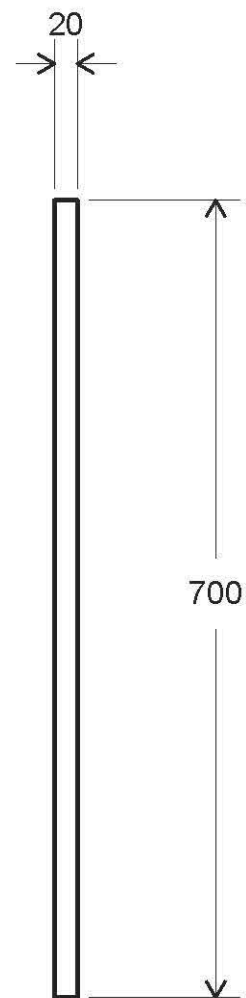
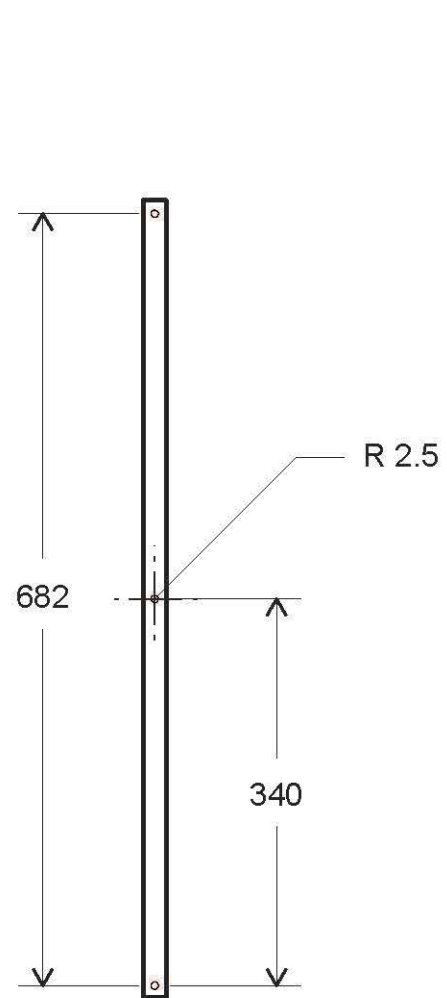
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

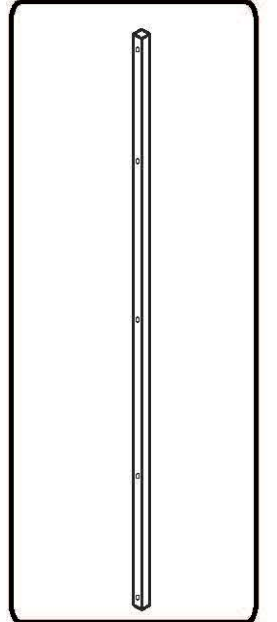
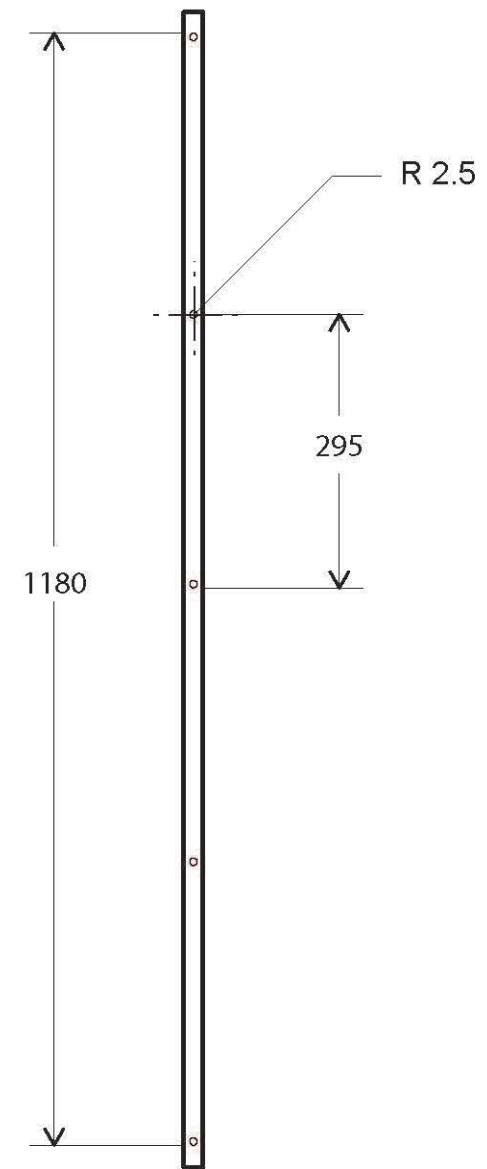
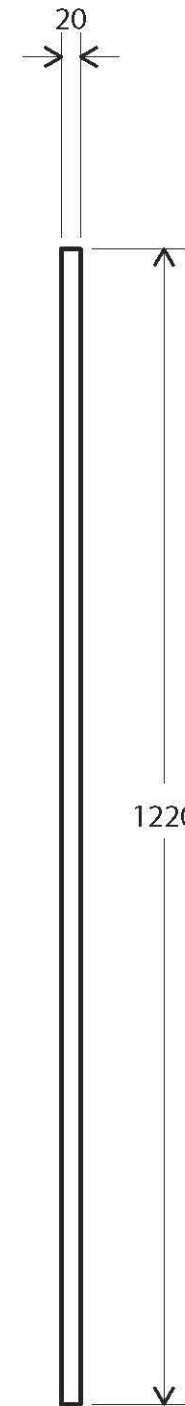
Refuerzos Inferior y Superior (P6,P7)

A3

44/52



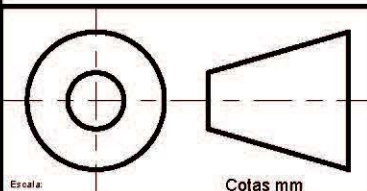
(P11) 2 Pzas.



(P3) 2 Pzas.

Escala: 1:6

Escala: 1:8



UNAM FES ARAGÓN

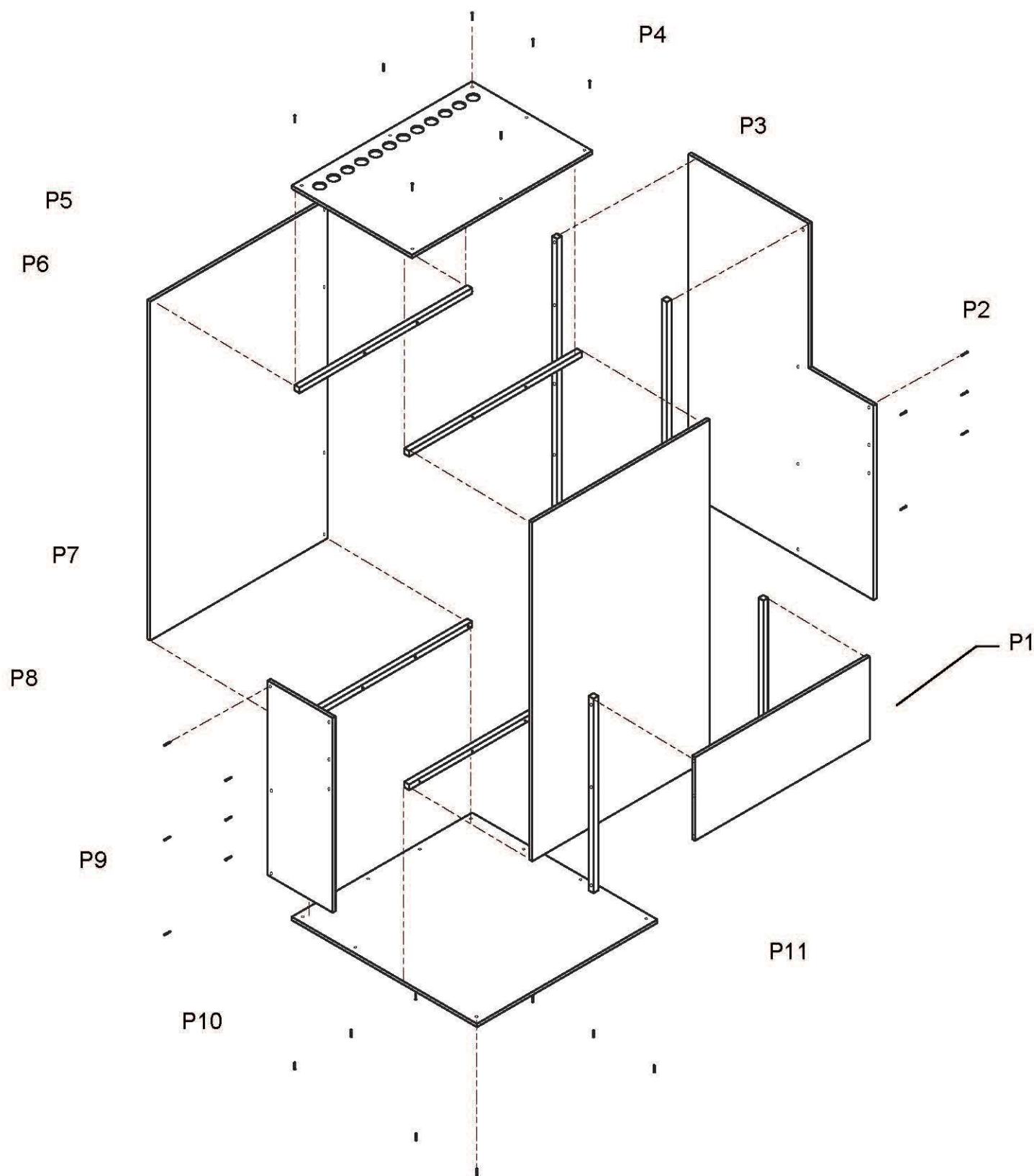
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

Refuerzos Exterior y Posterior (P3, P11)

A3

45/52



P11	2	Refuerzo exterior	Madera maciza de segunda	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P10	1	Base	Triplay de 12 mm	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P9	1	Tapa lateral exterior	Triplay de 12 mm	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P8	57	Pijas spax	Acero	Galvanizado	Pijas de 1" de cabeza plana
P7	2	Refuerzo Inferior	Madera maciza de segunda	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P6	2	Refuerzos Superiores	Madera maciza de segunda	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P5	2	Tapas Laterales	Triplay de 12 mm	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P4	1	Tapa Superior	Triplay de 12 mm	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P3	2	Refuerzo Posterior	Madera maciza de segunda	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P2	1	Tapa Posterior	Triplay de 12 mm	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas
P1	1	Tapa NeuroActiva	Triplay de 12 mm	Poliuretano	Aplicar acabado después de armar y unir todas las piezas

Código	Cantidad	Nombre	Material	Acabado	Observaciones
--------	----------	--------	----------	---------	---------------

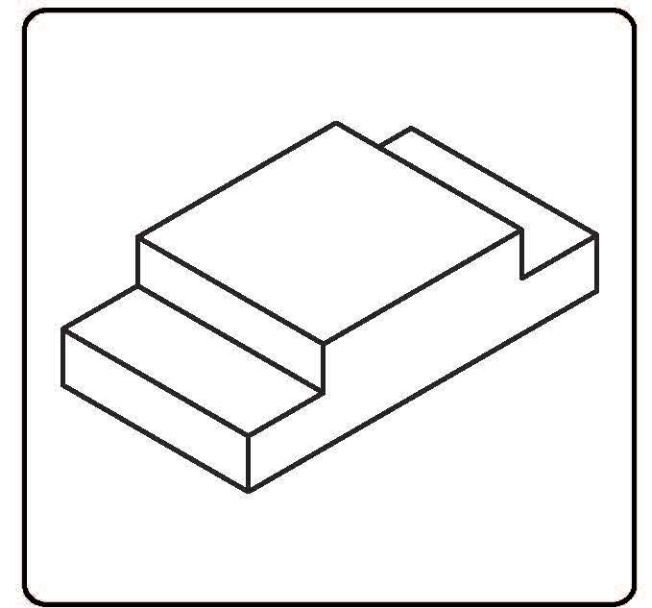
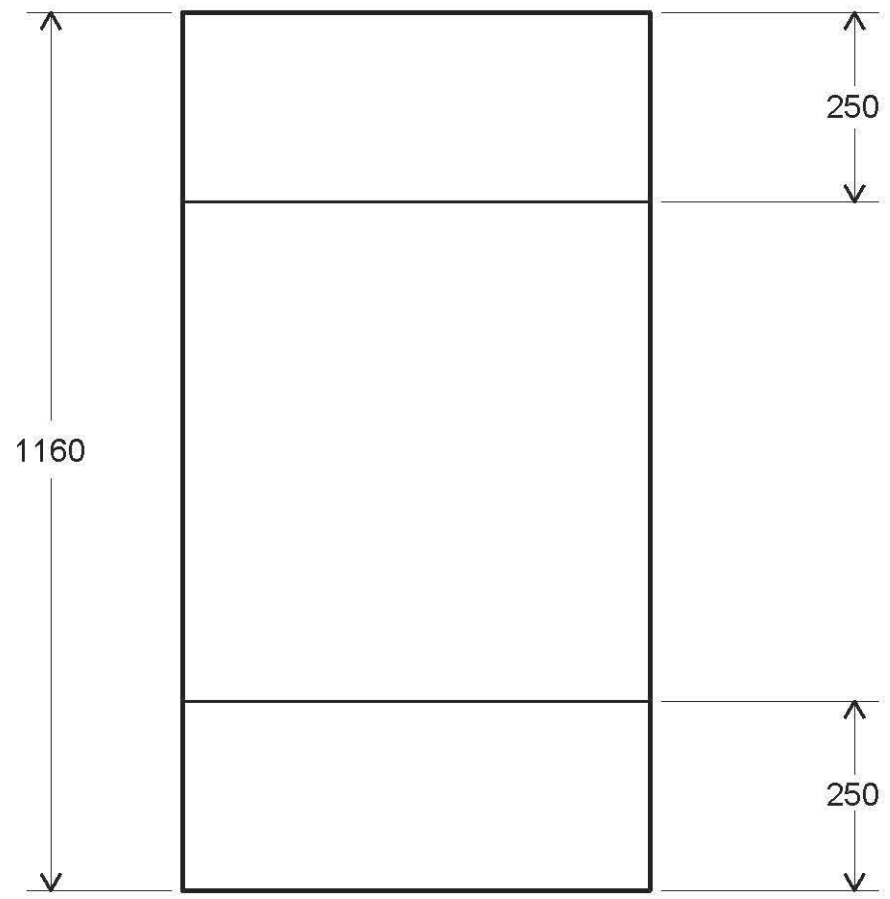
Lista maestra de piezas

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Explosiva Mueble Auxiliar</p> <p style="text-align: center;">UNAM FES ARAGÓN</p> </div>	

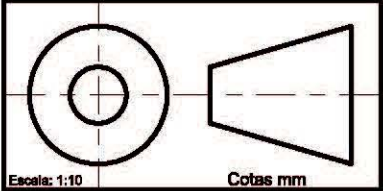
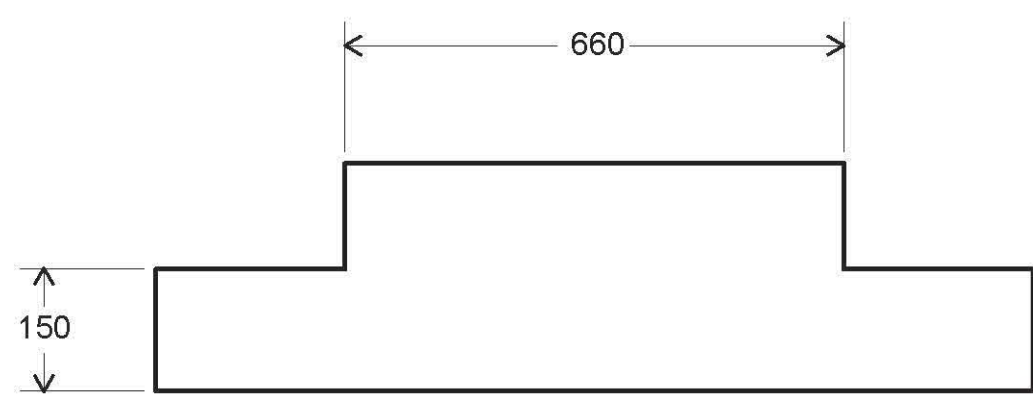
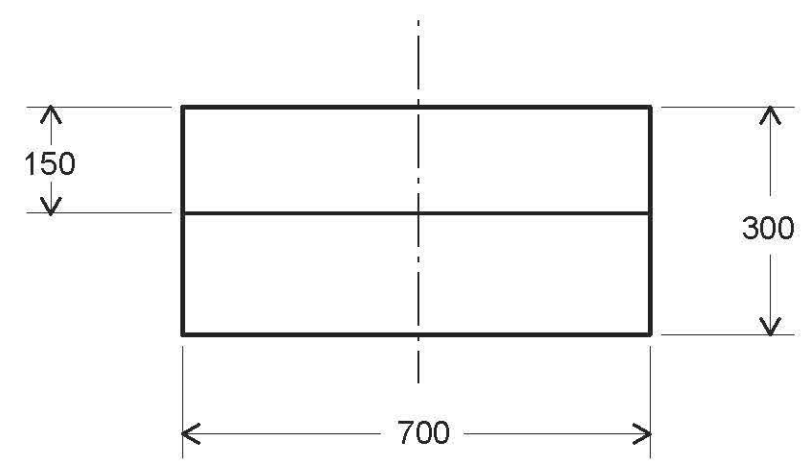
Escala: 1:0

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

A3



1 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

A3

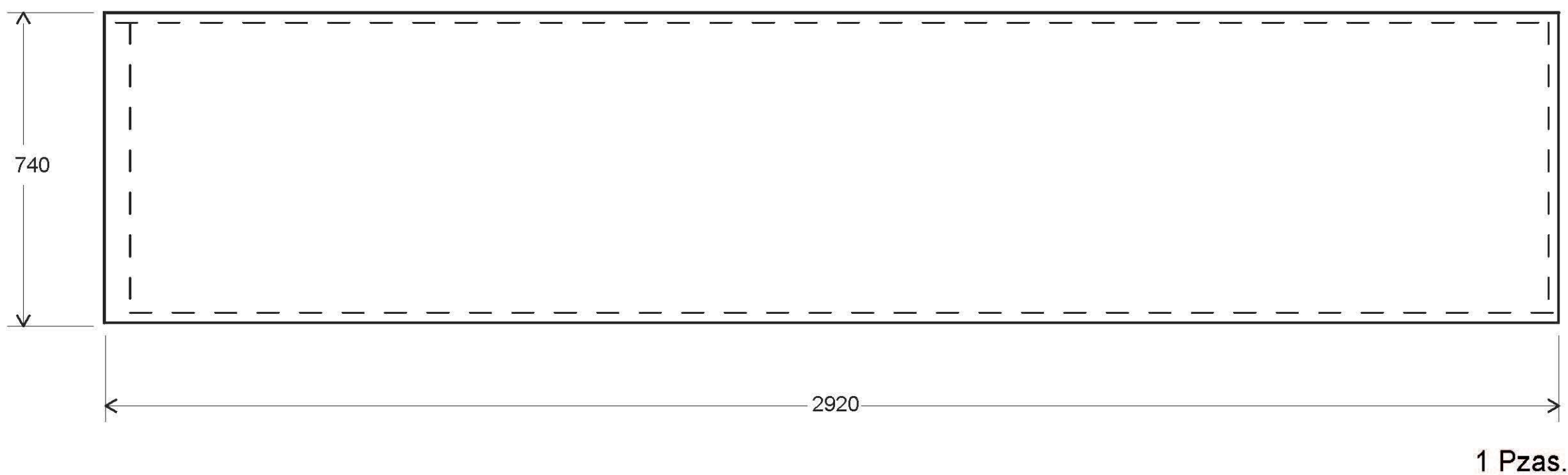
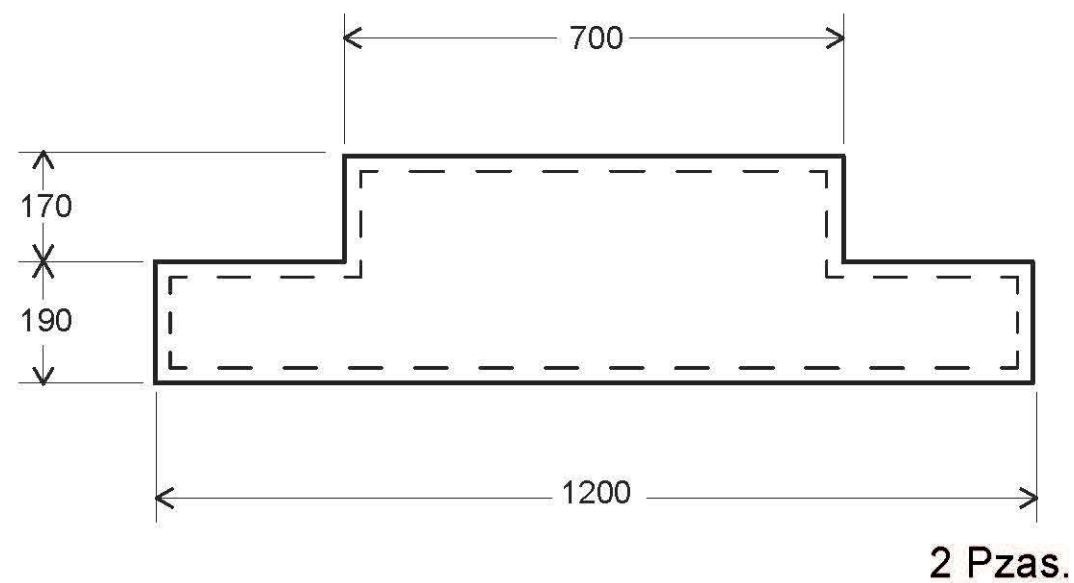
Notas: Las cotas rigen al dibujo

Escalera

47/52

Nota:
Material: loneta calibre 16

— Corte
- - Costura



UNAM FES ARAGÓN

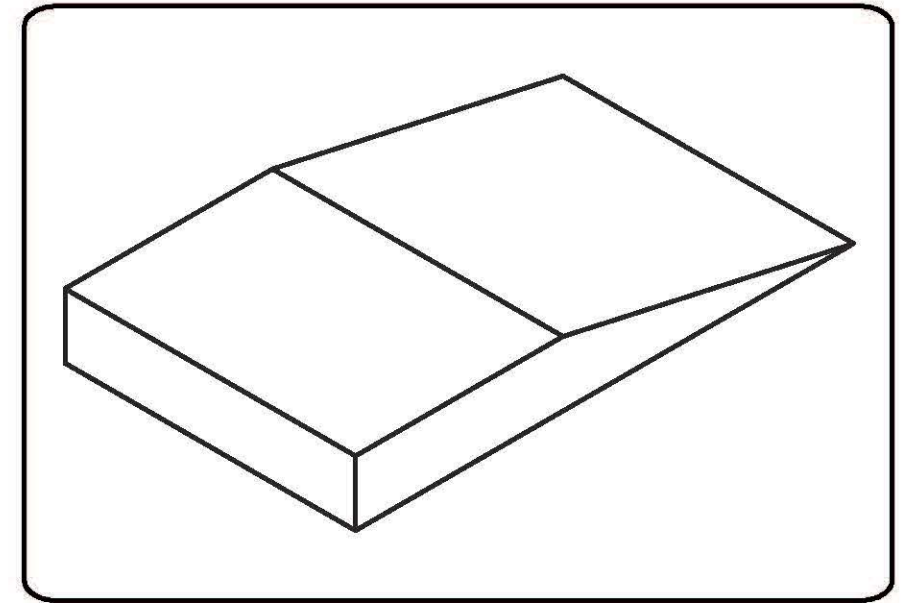
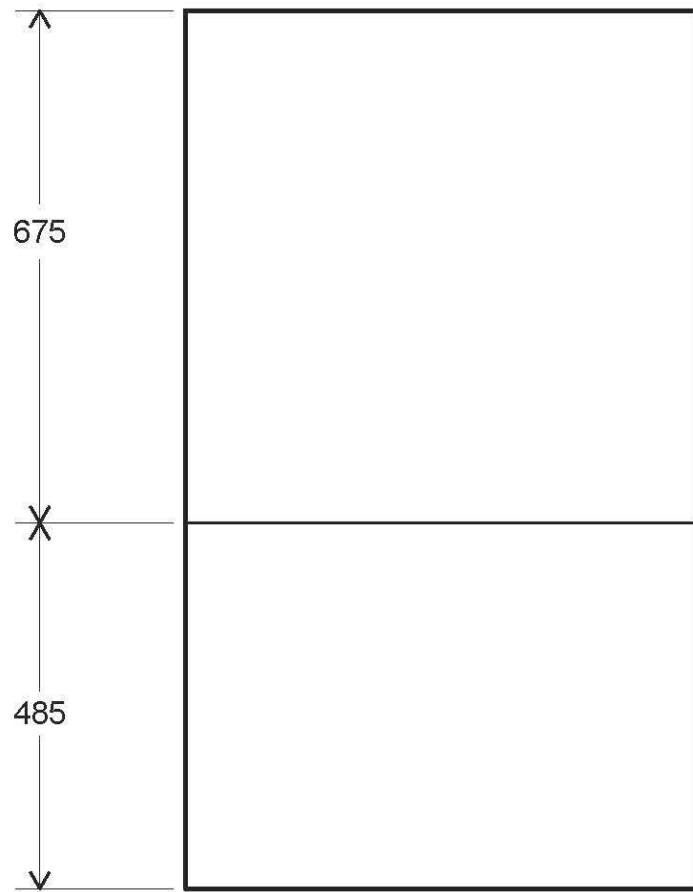
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

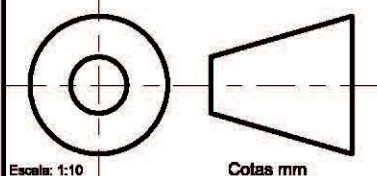
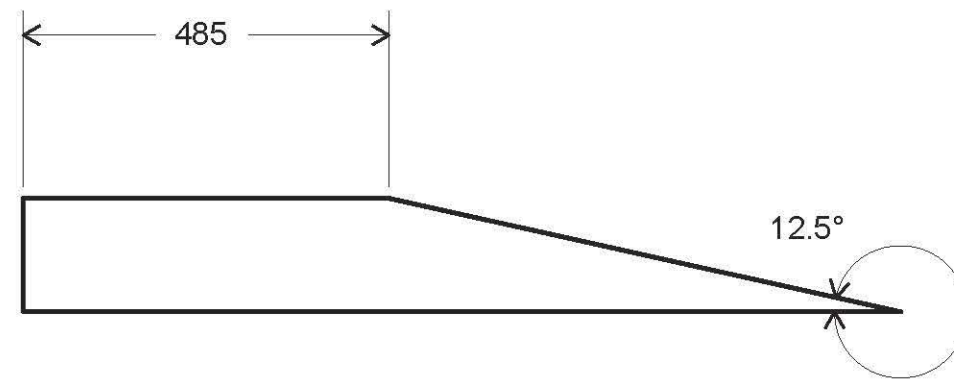
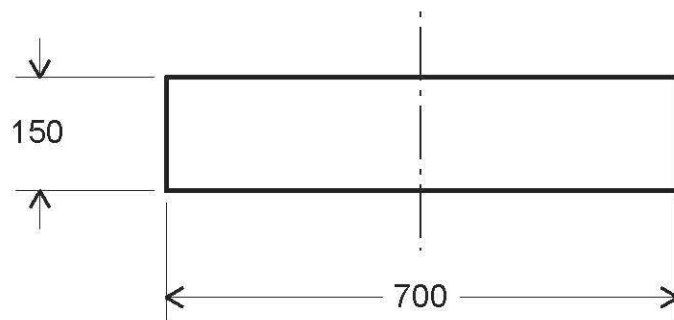
Patrón de Costura Escalera

A3

48/52



1 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

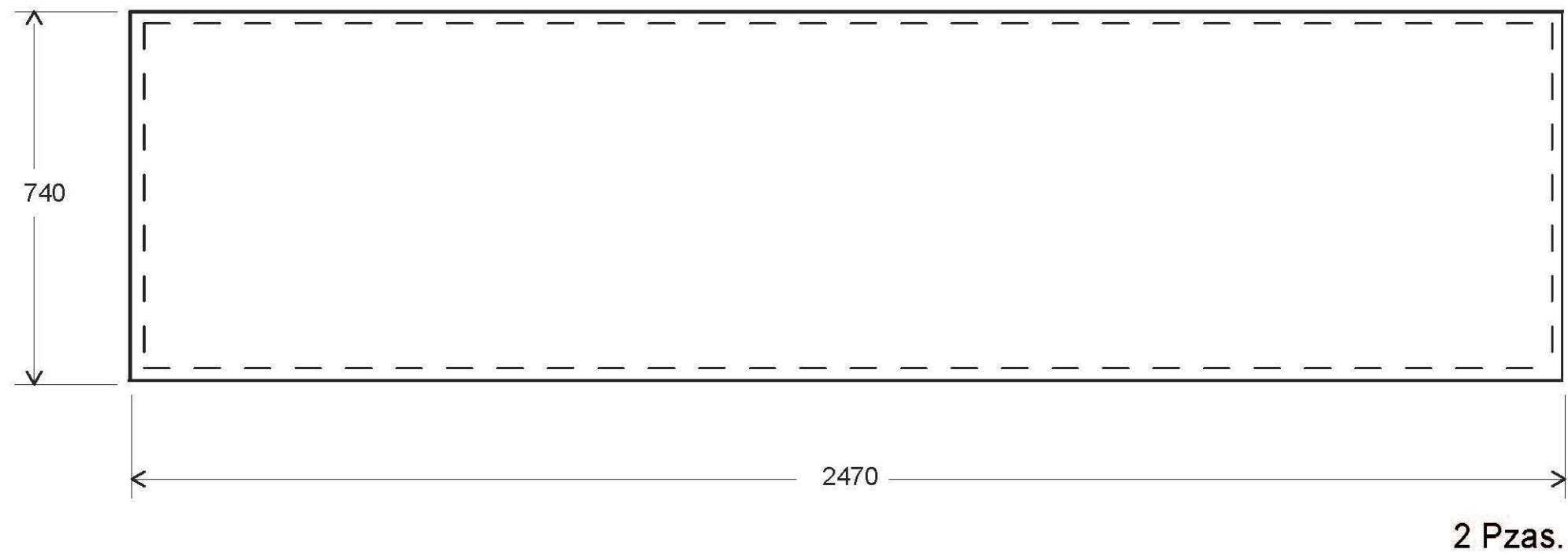
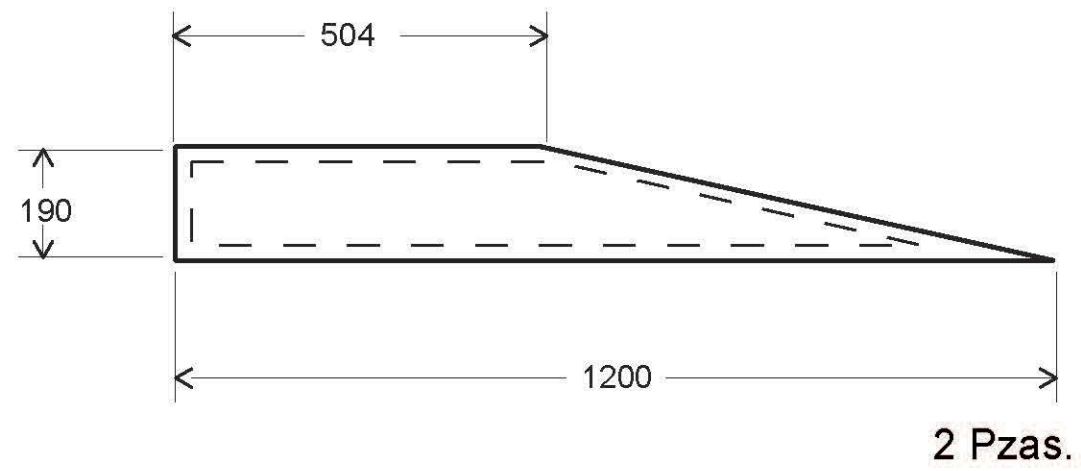
Rampa

A3

49/52

Nota:
Material: loneta calibre 16

— Corte
- - Costura



UNAM FES ARAGÓN

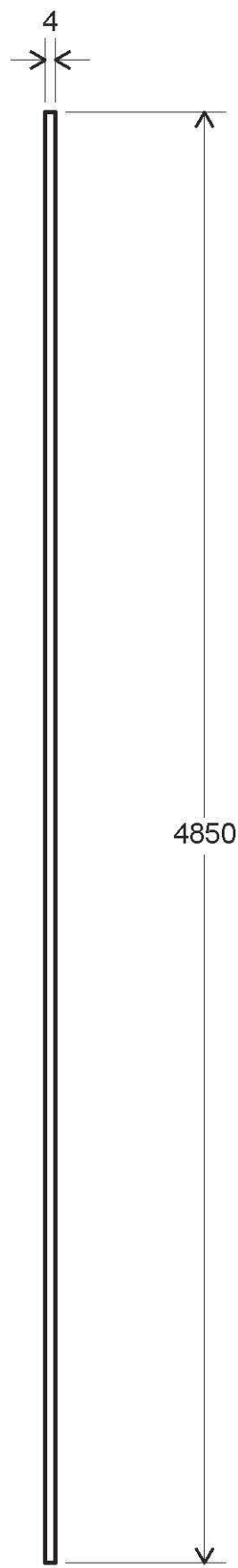
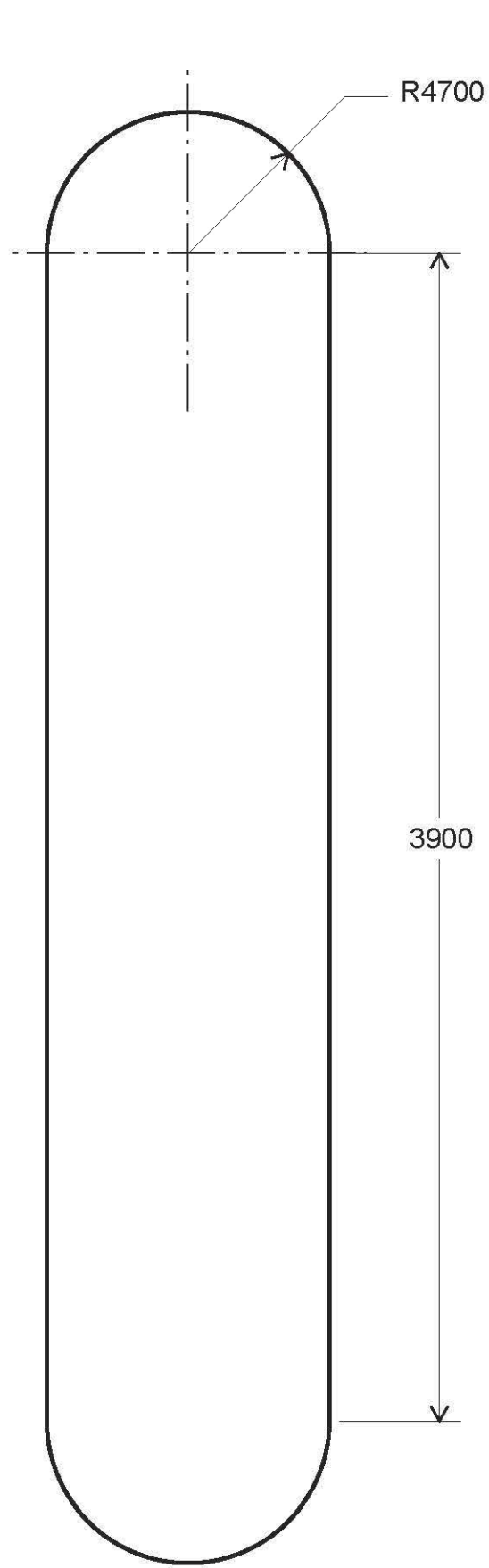
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Notas: Las cotas rigen al dibujo

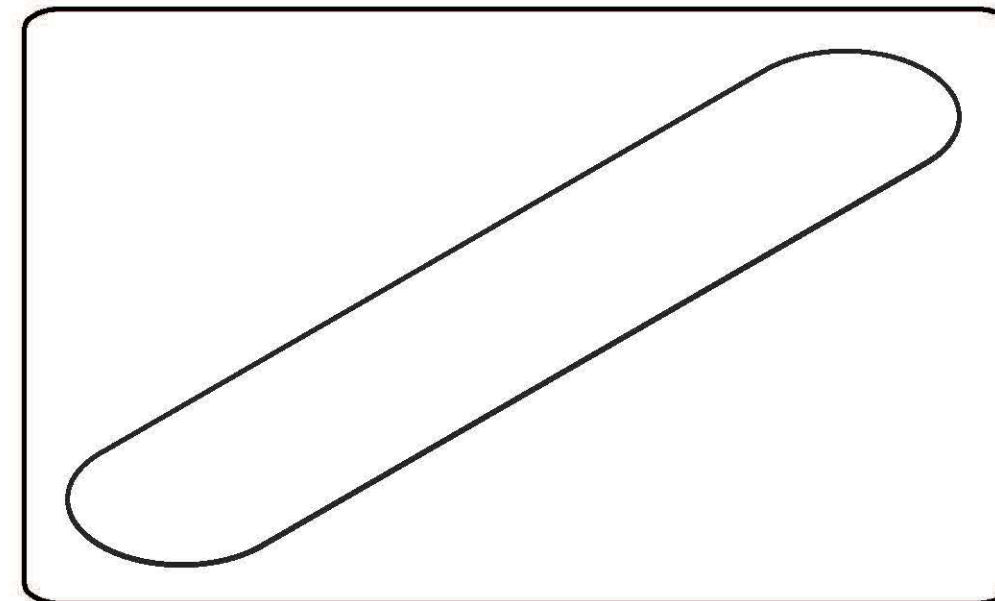
Patrón de Costura Rampa

A3

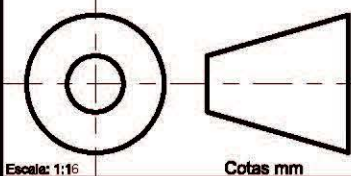
50/52



Nota:
Material: PVC 6P free



3Pzas.



Escala: 1:16

Cotas mm

UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

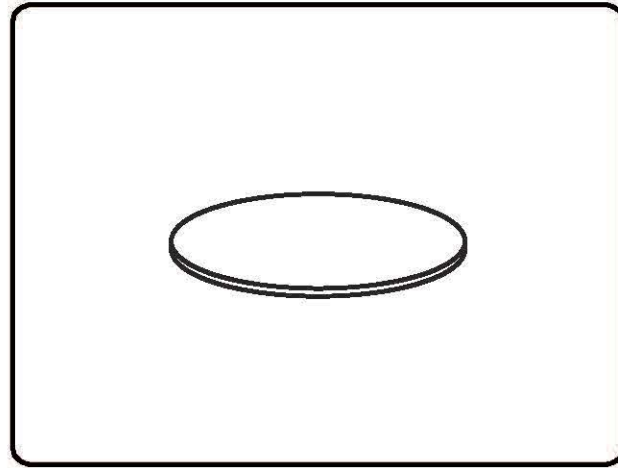
Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Tapete

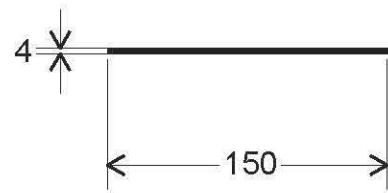
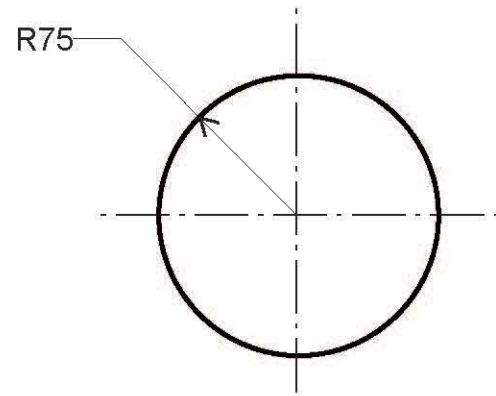
A3

51/52

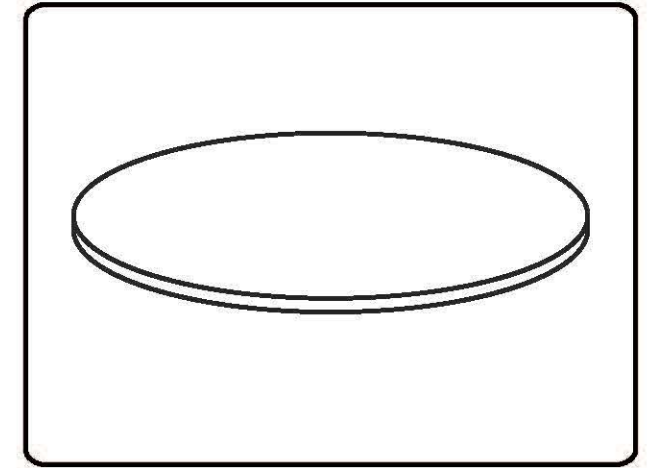
Nota:
Material: PVC 6P free



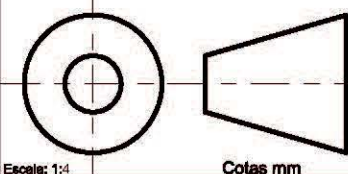
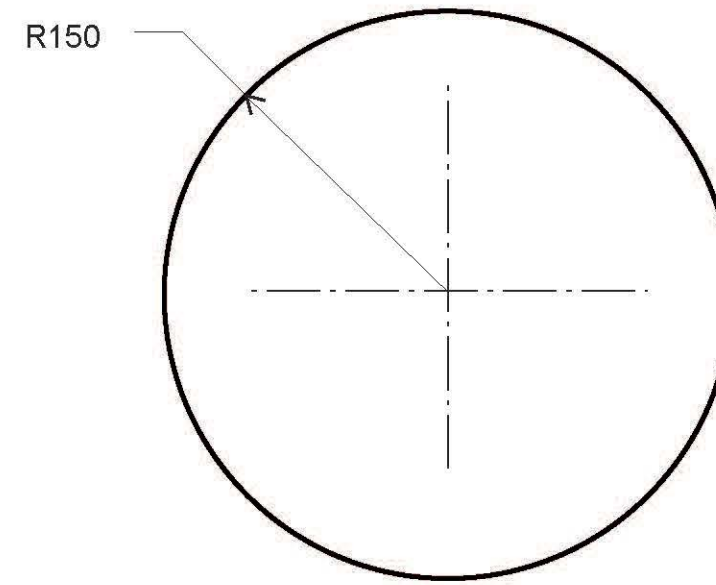
30 Pzas.



Nota:
Material: PVC 6P free



12 Pzas.



UNAM FES ARAGÓN

Notas: Las cotas rigen al dibujo

Gordillo Arriaga Denise A. / Hernández Torrealba Selma

Escalera

A3

52/52