

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de estación de tatuaje para el mejoramiento de la postura del tatuador."

PROYECTO DE GRADO

LUIS MARTÍN VÁSQUEZ LOBOS
CARNET 12117-10

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de estación de tatuaje para el mejoramiento de la postura del tatuador."

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
LUIS MARTÍN VÁSQUEZ LOBOS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ
LIC. LUIS EDUARDO MEDRANO GARCÍA
LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2775
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad 01016
jpszarata@uri.edu.gt

Guatemala, 29 de junio de 2018

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "DISEÑO DE ESTACIÓN DE TATUAJE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA POSTURA DEL TATUADOR", elaborado por el estudiante Luis Martín Vásquez Lobos con número de carnet 1211710, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Mgtr. Juan Pablo Szarata
Asesor



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante LUIS MARTÍN VÁSQUEZ LOBOS, Carnet 12117-10 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03102-2018 de fecha 28 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño de estación de tatuaje para el mejoramiento de la postura del tatuador."

Previo a conferirsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 28 días del mes de agosto del año 2018.



**MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar**

Agradecimientos

A Dios

A mi papá por todo su apoyo, sabiduría y cariño.

A mi mamá por su incondicional amor y por siempre ser una gran inspiración.

A mis hermanos a quienes admiro sin igual.

A Sofía por toda la ayuda, cariño y ánimos a lo largo de este proceso.

A Gabriel, porque sé que puedo contar con él para todo.

A mis amigos que no cambiaría por nada en el mundo.

A todos en Classic Cobra por dejarme trabajar en el estudio,
y hacerme sentir como en casa.

Y especialmente a Chepe. Sin él, este proyecto no hubiera surgido.

Índice	
Resumen ejecutivo	7
I INTRODUCCIÓN	8
Antecedentes	9
Secuencia de tatuaje	13
Actores involucrados	24
Descripción de la necesidad	26
Análisis de propuestas existentes	27
II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	34
	34
III MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	35
Objetivo general	35
Objetivos específicos	35
IV REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	35
V CONCEPTUALIZACIÓN	37
Teoría del diseño	37
Conceptos de diseño	37
Información técnica para el proyecto	38
Máquinas para tatuar y su influencia en la propuesta de diseño	39
Evolución de la propuesta final	49

VI MATERIALIZACIÓN	52
Modelo de solución	54
Manual de uso	59
Tabla de materiales y procesos	66
VII VALIDACIÓN	67
VIII PLANOS TÉCNICOS	68
IX COSTOS	112
Modelo de utilidad	112
X CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
XI BIBLIOGRAFÍA	116
XII ANEXOS	117
Ergonomía en el área de trabajo	117
Muestreo de pruebas RULA	118
Bocetaje rápido	123

Resumen ejecutivo

En la actualidad hay diversas áreas de trabajo en las que los riesgos que tiene el operario son varios: de seguridad, químicos y biológicos, ergonómicos, y otros problemas de salud. Muchos de estos se derivan de malas prácticas o por el mal diseño del equipo que se utiliza. Una de las ocupaciones que entra dentro de estos aspectos es el de tatuador. Al ser esta una labor considerada tabú en muchos lugares, no se ha efectuado una revisión adecuada a la forma en que los tatuadores ejercen su profesión.

Después de hacer pruebas de campo, entrevistas, y revisar el trabajo de tesis de Dana Lani Keester titulada “Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists” (Investigación de incomodidad musculoesquelética y factores de riesgo ergonómico entre los artistas practicantes del tatuaje) del año 2016, se han encontrado diversos factores y problemas que se generan en los tatuadores por malas posturas, por lo que se puede determinar la necesidad de una mejora en el área laboral, específicamente a la hora de ejecutar un tatuaje.

El área de trabajo actual genera un desgaste en el cuerpo del tatuador, lo cual resulta en dolor y daño a corto e incluso largo plazo en muñecas, cuello, espalda y vista. Este deterioro físico puede causar problemas a la hora de realizar los tatuajes, por ser un trabajo de precisión, y después de unos años puede obligar al profesional a dejar su labor, por daños irreversibles a la columna.

El proyecto busca mejorar la calidad de vida, y lograr extender los años laborales de los tatuadores por medio de posturas adecuadas, gracias al diseño de productos específicos para tatuadores.

En el presente documento se puede observar como a través del diseño industrial, con un enfoque en ergonomía y con la colaboración del estudio de tatuajes “Classic Cobra” se llega a una solución que se compromete ante la necesidad vista.

I INTRODUCCIÓN

Desde el inicio, el ser humano ha sido un ser servicial. No pasó mucho tiempo para que se diera cuenta que para poder sobrevivir necesitarían ayudarse unos a otros. Darse cuenta de las diferencias que tienen las personas, y verlas como una ventaja más que una debilidad, es lo mejor que le ha sucedido a la raza humana para el crecimiento y evolución de la especie, porque, gracias a esto, las personas fueron aprendiendo diversas labores que podían poner a disposición de los demás.

Crear productos, proveer servicios, dar entretenimiento, ayudar a quien lo necesita no viene desde hace un par de años. La cultura de servicio ha existido desde que se vive en sociedad, y es esa misma cultura la que permite que la sociedad siga funcionando como una máquina con todos sus engranajes en perfecta sincronía.

Algo que tienen todos estos trabajos en común, es que cada uno necesita de un área específica para poder realizarse. Sería absurdo pensar en hacer una operación a corazón abierto en un taller automotriz, y es ahí en donde se hace evidente la necesidad de espacios dedicados a cada una de esas tareas que el hombre ha desarrollado a lo largo del tiempo.

Con mejores tecnologías y un mejor entendimiento del ser humano como tal, estas áreas de trabajo han visto cambios radicales, pues se enfocan en los usuarios y los clientes para proporcionar la mejor experiencia a la hora de brindar un servicio; desde un escritorio especial para dibujantes, hasta camillas quirúrgicas. Cada uno de estos objetos son reflejo de una necesidad y un deseo de brindar el mejor servicio que se pueda.

Así como muchos trabajos tienen sus estaciones de servicio con el mejor diseño enfocado en los usuarios, hay otros en los que no se ha cambiado la forma de trabajar desde hace cientos de años. Puede ser por costumbre, por dejadez, o porque no se les ha puesto la suficiente atención a los trabajadores de estos ámbitos.

Un caso que se puede observar de trabajadores sin un equipo específico, es el de los tatuadores. El presente proyecto de diseño muestra datos, mediciones e información que permite comprender los problemas que frecuentan a la hora de realizar su trabajo por la falta de mobiliario especializado para tatuar.

Antecedentes

Modificaciones corporales

Los seres humanos han modificado su cuerpo desde mucho tiempo atrás. Perforaciones, escarificaciones, tatuajes; y la lista sigue. Las tribus utilizaban estas marcas para representar pertenencia, o estatus, y ha ido cambiando a algo más decorativo.

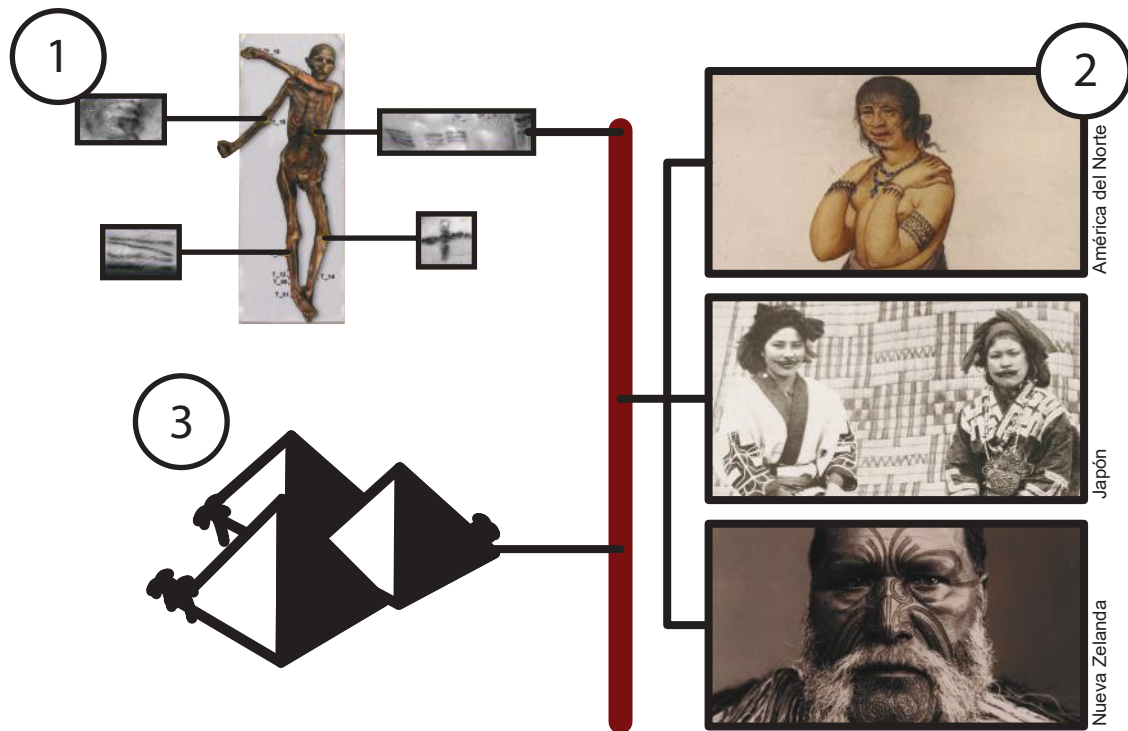
Historia del tatuaje

1 Las marcas en el cuerpo de Otzi, un cadáver que data del año 3000 A/C, son conocidas como los primeros tatuajes de la historia.

2 No hay un lugar específico en donde se hayan originado los tatuajes. Muchas tribus de diversas partes del mundo contaban con este tipo de marcas.

3 Los egipcios adornaban su cuerpo con marcas para demostrar estatus.

Imagen 1
Otzi, el hombre de las nieves
Fuente: Vox Media
Imagen 2
Nativa americana, nativas japonesas, nativo neozelandés
Fuente: Vox Media
Imagen 3
Pirámides
Fuente: Propia



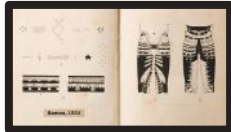


- 4** Los utensilios que se usaban eran muy rudimentarios. Tintas a base de plantas y espinas o astillas afiladas se usaban para marcar la piel.
- 5** En 1770, James Cook explora islas en donde el tatuaje es normal, y lo lleva consigo a Europa.
- 6** El artista japonés Kuniyoshi retrata personas tatuadas en sus pinturas a principios del siglo XVIII.



Imagen 4
Utensilios para tatuar
Fuente: Vox Media
Imagen 5
Retrato del capitán James Cook
Fuente: Vox Media
Imagen 6
Pinturas del artista Kuniyoshi
Fuente: Vox Media

7



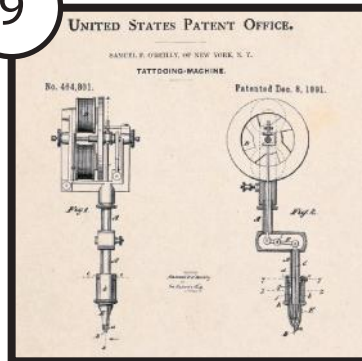
7 Se necesitaba de dos personas para poder aplicar un tatuaje. Una que estire la piel, y otra que aplique la tinta con las agujas.

8 El cliente se acuesta en el piso mientras el artista trabaja.

8



9



9 En 1891 Samuel O'Reily inventa la primera máquina para tatuar.

10 Con la nueva tecnología, marineros, artistas de circo, y entusiastas se hacen tratujajes con más facilidad.

10



11



Imagen 11
Tatuador del año 1970
Fuente: Vox Media

11 Para 1970, los tatuajes se convirtieron en un símbolo de libertad y rebeldía.

12 2018, y los tatuajes van en crecimiento alrededor del mundo.

12



Imagen 12
Tatuador contemporáneo
Fuente: Vox Media

Secuencia de tatuaje

Gracias a la invención de la máquina para tatuar, el proceso se ha vuelto más fácil. El tiempo estimado para la ejecución de un tatuaje varía por los factores que hay que tomar en consideración: el tamaño del tatuaje, la complejidad del mismo o en qué parte del cuerpo se va a realizar. Por ejemplo, una pieza pequeña de aproximadamente de 5 a 10 cm, puede tardar menos de media hora. En contraste, piezas como una espalda completa pueden tomar hasta 4 sesiones de 5 a 8 horas casa sesión.



Imagen 13
Tatuaje realizado en 30 minutos
Fuente: Propia



Imagen 14
Tatuaje realizado en 4 horas
Fuente: Propia

Sin importar el tamaño, posición o complejidad del tatuaje, todos tienen un proceso general a seguir:

Paso 1. El artista tiene un primer contacto con el cliente. En esta primera interacción se define el diseño del tatuaje, el tamaño, y la parte del cuerpo en donde se hará el dibujo. El diseño puede ser algo que el cliente lleve como idea y el tatuador lo traduzca a líneas aptas para tatuar, o puede ser de una hoja de “flash” (tatuajes prediseñados por el artista).

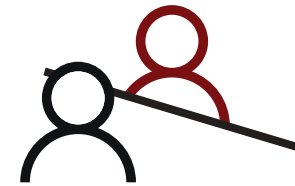


Imagen 15
Cliente con tatuador
Fuente: Propia

Paso 2. Si el cliente pidió algo para que el tatuador diseñe, se hace una cita para otra ocasión dándole tiempo así al tatuador de diseñar la pieza. Si el cliente elige un tatuaje predeterminado, puede entonces pasar a tatuarse.



Imagen 16
Calendario
Fuente: Propia

Paso 3. El tatuador limpia la estación de trabajo. Una vez limpia, pone todo el equipo que va a usar para ese tatuaje en específico. Por ejemplo, las tintas de los colores que se utilizarán, las agujas selladas, y las máquinas para tatuar previamente esterilizadas por una autoclave1.



Imagen 17
Aspersor para limpiar área
Fuente: Propia

Paso 4. Se rasura la parte del cuerpo del cliente en donde se aplicará el tatuaje. Luego se crea una plantilla a partir del dibujo inicial la cual se aplica sobre la piel del paciente.



Imagen 18
Navaja para afeitar
Fuente: Propia

Paso 5. Se corrobora con el cliente, que el tatuaje esté en el lugar correcto y como lo desea.

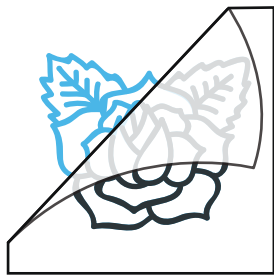


Imagen 19
Stencil
Fuente: Propia

Paso 6. Una vez la plantilla está como el cliente quiere el tatuaje, el tatuador acomoda al cliente para que se sienta lo más cómodo posible mientras lo tatúan, ya sea sentándolo en una silla, o acostándolo en una camilla.



Imagen 20
Posición del tatuador en relación al cliente
Fuente: Propia

Paso 7. El tatuador abre las agujas que va a utilizar frente al cliente para que pueda ver que son nuevas (esto para evitar patógenos en la sangre).

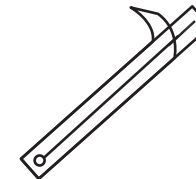


Imagen 21
Aguja en su paquete
Fuente: Propia

Paso 8. Se empieza el tatuaje con la línea del contorno. Para esto se utilizan agujas delgadas y una máquina con un golpe rápido.

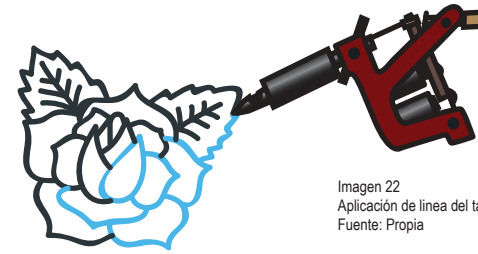


Imagen 22
Aplicación de línea del tatuaje
Fuente: Propia

Paso 9. Una vez terminada la línea, se tatúa la sombra y el color. Para ello se utilizan agujas más abiertas en forma de abanico, y una máquina con un golpe más lento. (Por este motivo los tatuadores cuentan con dos o más máquinas)



Imagen 23
Aplicación de color del tatuaje
Fuente: Propia

- A lo largo del proceso del tatuaje el tatuador aplica la tinta con la máquina con su mano dominante, y con la otra estira la piel para que la aguja penetre lo mejor posible.

- Constantemente aplica vaselina en la piel para que esta no se irrite, ya que están entrando agujas y se está creando una herida.

- Con papel limpia el exceso de vaselina, sangre y tinta para poder ver con claridad en donde está aplicando el tatuaje.

Paso 10. Al terminar el tatuaje, se lava con agua y jabón, se aplica vaselina y se cubre con plástico para que no vaya a sufrir de una infección.

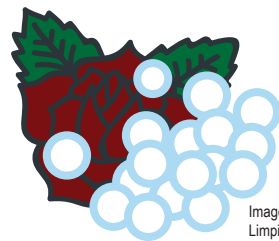


Imagen 24
Limpieza del tatuaje
Fuente: Propia

Paso 11. El tatuador da indicaciones de cuidado al cliente. El tatuaje sanará en aproximadamente dos semanas; se tiene que mantener húmedo para que cuando salga costra esta no vaya a arrancar la tinta; no se debe meter en piscinas o en aguas en donde el tatuaje pueda infectarse; no se debe tomar alcohol porque arrala la sangre el tatuaje puede alterar.



Imagen 25
Recomendaciones del tatuador al cliente
Fuente: Propia

Paso 12. El cliente se va, y el tatuador desecha los envases de tinta y agujas utilizadas. Limpia la estación y las máquinas, y ordena su área. Este proceso puede repetirse varias veces al día dependiendo de la cantidad de personas que lleguen a tatuarse.



Imagen 26
Disposición correcta de agujas y envases usados
Fuente: Propia



Imagen 27
Postura del tatuador mientras aplica un tatuaje
Fuente: Propia

Mobiliario especializado para tatuadores

En la profesión del tatuaje ha habido mejoras en el equipo que ha facilitado la forma en que se trabaja. Si O'Reilly no hubiera tomado el lapicero eléctrico para usarlo como máquina para tatuar, la forma en que se conoce esta profesión sería muy diferente. Actualmente, además de la máquina que utilizan, existen varios objetos especializados para los tatuadores.

Por ejemplo, la carretilla de acero inoxidable, esta tiene los espacios necesarios para colocar las tintas que usarán; las máquinas para delinear y sombreado un tatuaje, las agujas desechables y la fuente de poder con la que controlan las máquinas. Todas ellas tienen un tamaño adecuado para que el tatuador la pueda tener al lado, y así mantiene todo lo necesario para tatuar cerca de él.



Imagen 28
Estación de trabajo
Fuente: <http://www.waterlootattooostorage.com/>

El interruptor con el que controlan la fuente de poder, normalmente está en el suelo, para poder ser accionado con los pies, dejando libres las manos para tatuar. Su tamaño hace que el pie del tatuador esté cómodo mientras lo acciona, ya que necesita estar presionándolo para que la máquina funcione.



Imagen 29
Interruptor para fuente de poder
Fuente: <http://tattoomachineequipment.com/>

Las lámparas de pie que utilizan normalmente son de acero inoxidable, o tienen algún recubrimiento que puedan limpiar con facilidad. Es necesario tener una buena iluminación y puedan mover la lámpara como mejor les convenga. Tomando en cuenta que están trabajando con guantes, y en un ambiente estéril, las lámparas para tatuadores pueden parecer mucho a las que se encuentra en un quirófano.



Imagen 30
Lámpara de pie flexible
Fuente: <https://www.amazon.com/OttLite-Craft-Tattoo-Floor-Light/dp/B00DA78AC>

Los apoya brazos que utilizan cuando tienen que tatuar bíceps, tríceps, o antebrazos, son otro buen ejemplo de un producto pensado para tatuadores. El tamaño, forma, la facilidad de colocar el brazo de un paciente en diferentes posiciones, ha hecho que este sea uno de los artículos que no puede faltar en un estudio de tatuajes.



Imagen 31
Apoya brazo (La posición que adopta el cliente con este es incorrecta, ya que se genera mucha presión sobre la muñeca)
Fuente: <https://www.amazon.com/Tattoo-Armrest-Foldable-Adjustable-Equipment/dp/B00M7QQWFC>

Sin embargo, hay otras piezas de mobiliario que no han sido diseñadas con las especificaciones necesarias para los tatuadores, y ellos se han tenido que ver en la obligación de utilizar objetos de otras disciplinas para poder abastecer esa necesidad.

Tal es el caso de la mesa para masajes. Como su nombre lo indica, no fue pensado para un estudio dedicado a la pigmentación de la piel. Y si bien cumple la función de tener al cliente en una posición horizontal mientras se hace un tatuaje, no es la más adecuada por aspectos como alturas no variables y poca rigidez. La camilla es una solución temporal a un problema que va creciendo junto a la cultura del tatuaje.

Un equipo de trabajo adecuado puede mejorar la calidad con la que se proporciona un servicio. Si el trabajador se encuentra cómodo, si no siente fatiga, si puede concentrarse en lo que está haciendo, es gracias a que las herramientas y el mobiliario que utiliza le ayudan a realizar sus tareas de una forma más confortable, va a transmitir esa comodidad a sus clientes, y dará una mejor experiencia de servicio.



Imagen 32
Tatuadores en su estudio mostrando una mala postura
Fuente: carryology insights specialist carry tattoo artist

Estaciones de trabajo

Como se puede observar en la imagen anterior, los tatuadores adoptan posturas extrañas en donde tienen que encorvarse, agacharse o alzar los brazos para poder atender a los clientes.

Estas posturas se deben a la posición que adoptan con relación al cliente. La estación de trabajo con la que cuentan no es adecuada para situarlos de una mejor manera.

Para mejorar las estaciones de trabajo se requiere de varios estudios, como se ha hecho para ver los problemas que frecuentan los dentistas, por ejemplo. Muchos de estos estudios utilizaron algunas variaciones del cuestionario musculoesquelético nórdico (Kuorinka et al., 1987) para determinar la prevalencia de molestia musculoesquelética (Akesson et al., 2012; Finsen et al., 1998; Hayes et al., 2009; Rafeemanesh et al., 2013).

Estos reportaron porcentajes de prevalencia en dolores musculoesqueléticos de 60% en espalda baja, 85% en cuello, 65% en hombros, y 54% en muñecas para los dentistas (Akesson et al., 2012; Finsen et al., 1998; Hayes et al., 2009; Rafeemanesh et al., 2013).

Gracias a estos análisis en dentistas se hace una comparación con tatuadores en la tesis del año 2016 “Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists” (Investigación de molestia musculoesquelética y factores de riesgo ergonómico entre los artistas del tatuaje).

En ella se demuestra cómo un área de trabajo puede ayudar o perjudicar al usuario. Ambas disciplinas exigen mucho del usuario (tatuador o dentista) ya que ambos están muy cerca del paciente y el trabajo es muy minucioso y detallado.

Con esto se hace evidente la necesidad de estaciones de trabajo diseñadas para labores específicas. Así como un dentista cuenta con una silla en la que puede atender al paciente sin presentar mayores molestias, toda área de trabajo debe de pensar en la comodidad del operario para que pueda proporcionar un mejor servicio.

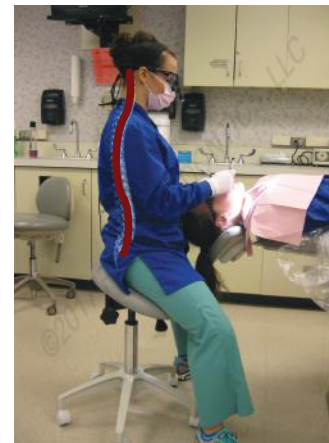


Imagen 33
Dentista mostrando una postura correcta
Fuente: Lindsay Spine WM

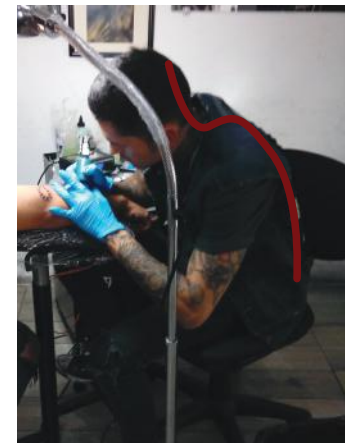


Imagen 34
Tatuador mostrando una postura incorrecta
Fuente: Propia

Al hablar con Iñaki Sagastuy, tatuador por más de diez años, y propietario del estudio Classic Cobra, este argumenta que el área de trabajo siempre ha sido la misma. Menciona como él, al igual que muchos otros, fue con aprendices en un estudio antes de poder abrir el suyo, y en todas estas experiencias como tatuador siempre ha sido la misma dinámica: se acomoda al cliente en una camilla para masajes o en una silla de oficina a falta de mobiliario específico para tatuadores.

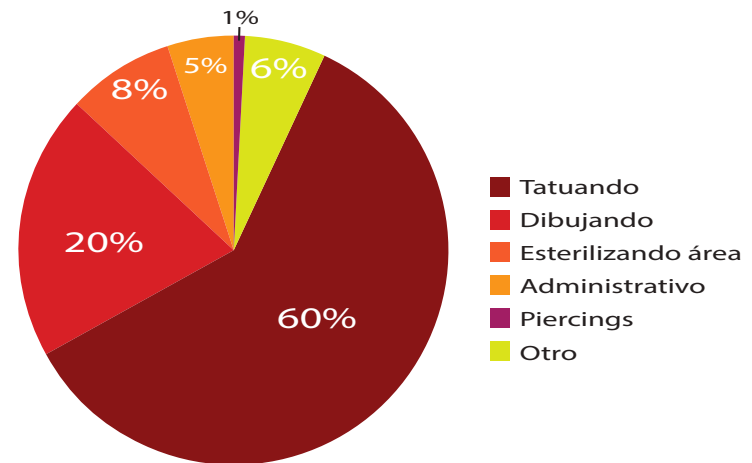
Una vez el cliente está en posición, se comienza el proceso de tatuado como se mencionaba anteriormente en el análisis de secuencia de tatuaje. El problema se hace evidente cada vez que un tatuador empieza a adoptar posturas incómodas, y a mantenerse en una sola posición por prolongados períodos de tiempo.

Hace algunos años un tatuador podía pasar días sin tatuar. Dedicaba su tiempo a dibujar o hacer otros trabajos, pero con la aceptación por parte de la cultura hacia los tatuajes, la demanda creció. Ahora los tatuadores pueden llegar a hacer hasta 5 tatuajes en un día. Si antes pasaban 2 o 3 horas sentados tatuando, ahora pueden de 8 hasta 10 horas en un día.

Cada uno de los tatuadores en un estudio es responsable de las citas con sus clientes, de limpiar su estación, de diseñar los tatuajes que hará, y de tatuar. Ahora que pasan más tiempo tatuando, los demás quehaceres pasan a un segundo plano, cuando en realidad deberían tener la misma importancia que tatuar.

Dana Lani Keester en su tesis, "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists" del año 2016, analiza los quehaceres de 34 tatuadores para lograr datos exactos de qué es lo que hacen a lo largo del día y qué problemas ocurren después de un día de trabajo.

Desglose de tareas en promedio (% por día)



Gráfica 1
Tareas realizadas por los tatuadores a lo largo del día
Fuente: "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists"

El exceso de trabajo y las posturas a la hora de tatuar, hacen que el tatuador sienta fatiga. Dibuja, administra, esteriliza su área, tatúa, y con cada tarea que ejecuta, se desgasta un poco más. Tatuar representa la mayor parte de su día, y es la labor que más exige del tatuador.

No solo el cansancio físico, sino el agotamiento mental que se tiene por la concentración que requiere. Y aunque todas las labores que realiza en el día son importantes para que su negocio crezca, al empezar a sentir malestar puede terminar haciendo el trabajo de mala gana, o con errores.

Las posturas que adoptan los tatuadores a la hora de realizar un tatuaje causan problemas en su espalda baja y alta, columna, hombros, trapecio, cuello, brazos y muñecas. Estos problemas pueden afectar la forma en que hacen su trabajo. Se está dejando una marca de por vida en un cliente, por lo que el trabajo debe ser impecable. Además, la tinta se aplica con agujas, por lo que el tatuador debe tener cuidado de no lastimar al paciente.

En la gráfica 2 se puede observar cuánto tiempo puede pasar un tatuador con y sin descansos a la hora de tatuar. Si un tatuaje dura más de dos horas, se toma una pequeña pausa para que este pueda relajar su muñeca, espalda y ojos. Sin embargo, descansar mucho hace que la piel del cliente se enfríe y le cause más dolor al volver a comenzar con el tatuaje. Al tratar de darle una buena experiencia al cliente, procuran tener la menor cantidad de descansos entre sesiones.

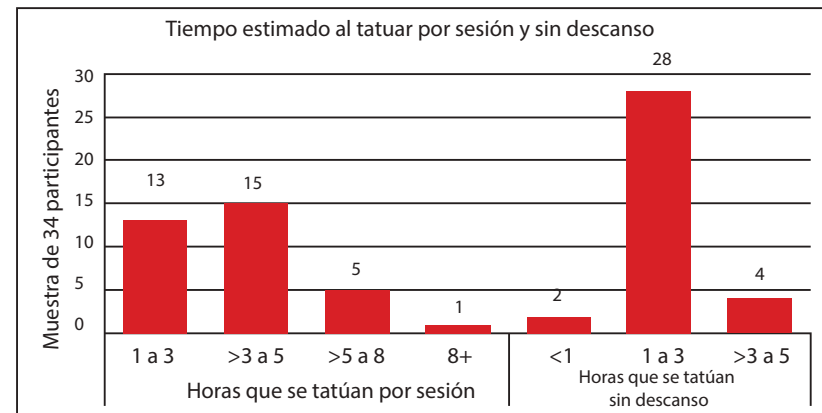
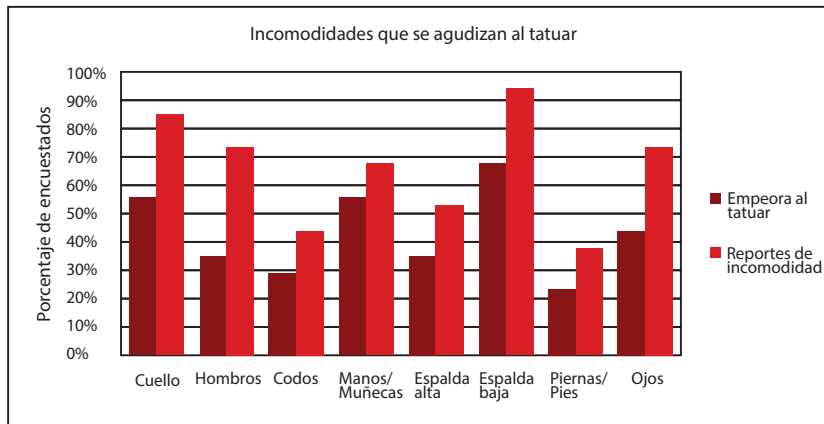


Figura 2: Tiempo estimado que toma un tatuaje por sesión y sin descansos

Gráfica 2
 Tiempos estimados tatuando por sesión con, y sin descanso
 Fuente: "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists"

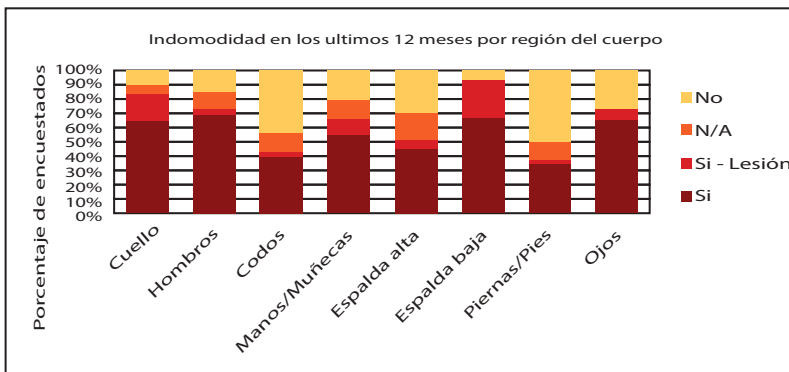
El cansancio puede afectar el rendimiento del tatuador mientras tatúa, pero los problemas van más allá cuando el dolor prevalece por más tiempo. Ha habido casos de personas que tatúan que deben dejar de hacerlo por daños irreversibles a su espalda. Tomando en cuenta que muchos de los tatuadores dedicaron su vida a este arte, dejar de tatuar por un problema físico puede resultar en un problema mental, como depresión; o problemas financieros, al no encontrar otra línea de trabajo.

La tensión en espalda baja, alta, hombros, cuello se agudizan al tatuar. Sin embargo, los problemas prevalecen por mucho tiempo después de efectuado el tatuaje.

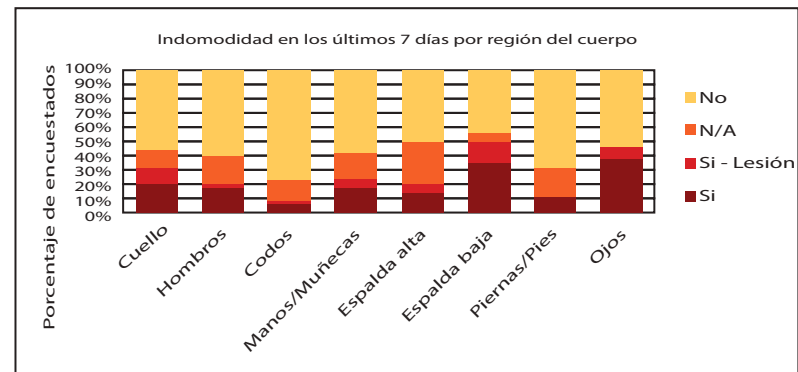


Gráfica 3
Incomodidad incrementa por tatuar
Fuente: "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists"

El estudio de problemas musculoesqueléticos en tatuadores (Keester, 2016) muestra una prevalencia del dolor en 8 regiones del cuerpo por 12 meses. La muestra se crea a partir de un cuestionario respondido por 34 tatuadores. De los 34, un 94% responde a los problemas de espalda después de 12 meses. Así mismo, un 50% responde a los problemas de espalda luego de tan solo 7 días.



Gráfica 4
Incomodidad en los últimos 12 meses por región del cuerpo
Fuente: "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists"



Gráfica 5
Incomodidad en los últimos 7 días por región del cuerpo
Fuente: "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists"

En Guatemala no hay estudios de tatuajes con el mobiliario adecuado para satisfacer la necesidad de disminuir el dolor de espalda en los tatuadores. En otros países se encuentran tatuadores que cuentan con las camillas existentes que dicen ser diseñadas para ellos. Sin embargo, Keester (2016) alega cómo las soluciones existentes no son del todo eficientes para la mejora de postura.

Estas camillas para tatuadores logran subir y bajar al cliente a una altura en la que el tatuador puede tenerlo más cerca de su zona de confort, pero, al subir al cliente, este se ve obligado a tener los brazos a una altura en la cual la molestia se traslada a los hombros y brazos.

Además, la camilla para masajes tiene forma de subir y bajar al cliente a una altura adecuada para que el tatuador esté cómodo mientras se está realizando el tatuaje. Esto obliga a que el mismo se encorve sobre el cliente para tatuarlo a una altura más baja de lo necesario.

Aparte de las pruebas realizadas por Keester, se hace una, llamada RULA (Rapid Upper Limb Assessment) o Valoración Rápida de los Miembros Superiores por sus siglas en inglés. Esta es una herramienta que sirve para ver la exposición ergonómica que tienen los trabajadores. Con tablas y exámenes se puede determinar la posición del trabajador con respecto a lo que está haciendo, la fuerza con la que hace la tarea, y la repetición con que hace esa misma labor.

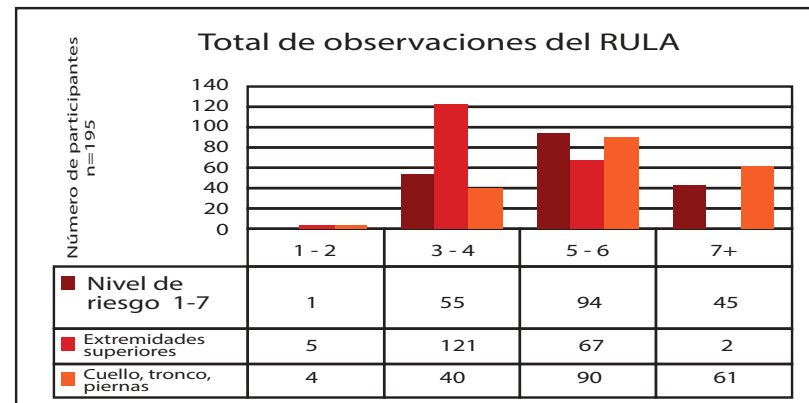
Después de sumar la información de las tablas y los exámenes, las notas se dividen por números del 1 al 7 de la siguiente manera:

Si el usuario está entre 1 y 2, tiene una postura aceptable.

Si está entre 3 y 4, hay que hacer una investigación, y puede que tengan que haber cambios en la forma que se trabaja.

Si se encuentra entre 5 y 6, hay que hacer una investigación, y hacer cambios lo antes posible.

Si el usuario marca 7, hay que investigar e implementar cambios al instante.



Gráfica 6
Observaciones con la herramienta RULA de 34 tatuadores encuestados por 195 veces
Fuente: "Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists"

En el análisis del RULA aplicado a tatuadores se puede observar cómo la mayoría se encuentran entre 5 y 6, hacen énfasis en la necesidad de un cambio en cómo están interactuando con sus clientes a la hora de tatuar.

Se puede ver cómo un pequeño cambio en el área de trabajo puede hacer un gran impacto en la vida de los usuarios. Puede ser bueno, o malo como en el caso de los tatuadores con problemas de espalda.

Con toda la información recaudada de entrevistas, pruebas de esfuerzo, y mediciones, se puede observar cómo el problema ha afectado a una gran mayoría de tatuadores. Los datos de la prueba RULA son testimonio de la problemática, y es necesario hacer cambios en el área de trabajo para mejorar la calidad de vida de los mismos. Al disminuir sus problemas de postura no solo se evitan los problemas físicos, también hay un cambio de mentalidad y una mejora en el servicio que dan a sus clientes.

Actores involucrados

Para el año 2018, un 38% de las personas cuentan con al menos 1 tatuaje.

PERSONAS TATUADAS EN LA ACTUALIDAD

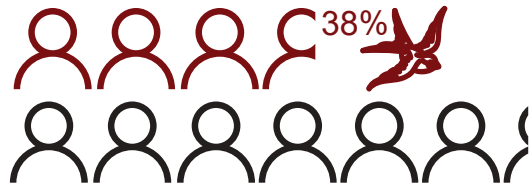


Imagen 35
Porcentaje de personas tatuadas para el año 2018
Fuente: Propia

Con un aumento en las personas tatuadas, la demanda ha crecido, y con eso la cantidad de estudios de tatuaje al rededor del mundo.



La cantidad de tatuadores a nivel mundial es inmesurable

Imagen 36
Estudios de tatuaje al rededor del mundo
Fuente: Propia

Solo en la ciudad de Guatemala se pueden ver 20 estudios de tatuaje.

ESTUDIOS DE TATUAJE SON MAS COMUNES



Imagen 37
Estudios de tatuaje mpas comunes en ciudades
Fuente: Propia

Con un promedio de 4 a 5 tatuadores por estudio, Se llega a un total de entre 80 y 100 tatuadores en la ciudad de Guatemala.



Imagen 38
Cantidad de tatuadores por estudio, y estimado de tatuadores en la ciudad de Guatemala
Fuente: Propia

Usuarios

Primario

El usuario primario es el tatuador o tatuadora. Estas personas se inclinan a un lado más artístico. Se les facilita dibujar y expresar sus ideas de una forma visual. Son empáticos y pueden relacionarse con sus clientes de una forma que da confianza. Esto es muy importante, pues el trabajo que hacen en sus pacientes es permanente.

Muchas veces se les asocia con estar al margen o fuera de la sociedad. Son personas que no les importa cómo los ven. Normalmente están tatuados de pies a cabeza y coleccionan arte de colegas tatuadores. Algunos se tatúan la cara o las manos para sentirse obligados a quedarse tatuando porque no los contratarían en otro trabajo. Conseguir trabajo con la cara tatuada es casi imposible, por lo que lo hacen para demostrar su compromiso con el arte.

Algunos de los tatuadores son puristas. Aprender a tatuar es de esas pocas profesiones en donde todavía se utiliza un método de aprendiz / maestro. Si alguien quiere empezar a tatuar tiene que demostrar el respeto a lo que representa un tatuaje, a la historia, y a los que le enseñan a tatuar. Es por esto que hay quienes no se asocian con otras personas que no estén en su grupo. Pueden llegar a ser muy reservados.

Les encanta todo lo que sea de la “vieja escuela”, por ejemplo, la máquina para tatuar no ha cambiado mucho desde su concepción hace más de 100 años; muchos de los tatuadores al retirarse se dedican a fabricar máquinas

para tatuar, y así dejar ese círculo de tatuadores hermético.

Para el producto hay que tomar en cuenta que el rango de edades de los tatuadores es bastante amplio. Un aprendiz de tatuajes puede empezar desde los 16 años y por ser una profesión tan específica, muchos siguen tatuando hasta los 85 años, como lo es el caso de la tatuadora Whang Od en las Filipinas.

Secundario

El usuario secundario sería la persona que está recibiendo el tatuaje. Los tatuadores sufren de la espalda al momento de estar tatuando al cliente, por lo que el cliente también estaría en contacto directo con el objeto, mientras el tatuador trabaja sobre su piel.

Las personas que se tatúan pueden variar en edad, sexo, tamaño, etc. Son personas que les llama la atención el arte, y se dejan llevar por el momento. Saben lo que quieren, y hacen un compromiso de por vida a la hora de hacerse un tatuaje. Los clientes pueden pagar por un tatuaje, ya que estos no son baratos, y cuentan con el tiempo para poder hacer la cita y pasar por el proceso del tatuaje que puede durar varias horas.

Con la aceptación de los tatuajes a nivel cultural, no solo las personas que no quieren pertenecer a la sociedad se tatúan. Cada vez se ve a más mujeres, empresarios, padres de familia que se hacen tatuajes. Ya no es algo exclusivo de artistas, o marginados de la sociedad.

Descripción de la necesidad

La postura incorrecta, y el mantenerla por períodos largos de tiempo puede causar problemas a corto, mediano y largo plazo que perjudican la carrera del afectado. En el caso de los tatuadores, encorvarse, agacharse y estirar los hombros para poder tatuar a sus clientes causa molestias que pueden llegar a evitar que sigan trabajando como tatuadores.

El mejoramiento de la estación de trabajo es indispensable, ya que el problema es evidente en este ámbito.

Ellos requieren una camilla especializada en donde puedan colocar al paciente de forma cómoda sin afectar las posiciones que adoptan a la hora de tatuar. Con ello mejorarían su postura que, a su vez, ayudaría con el estado mental y físico de los tatuadores logrando así que mejoren su desempeño cuando tatúan.

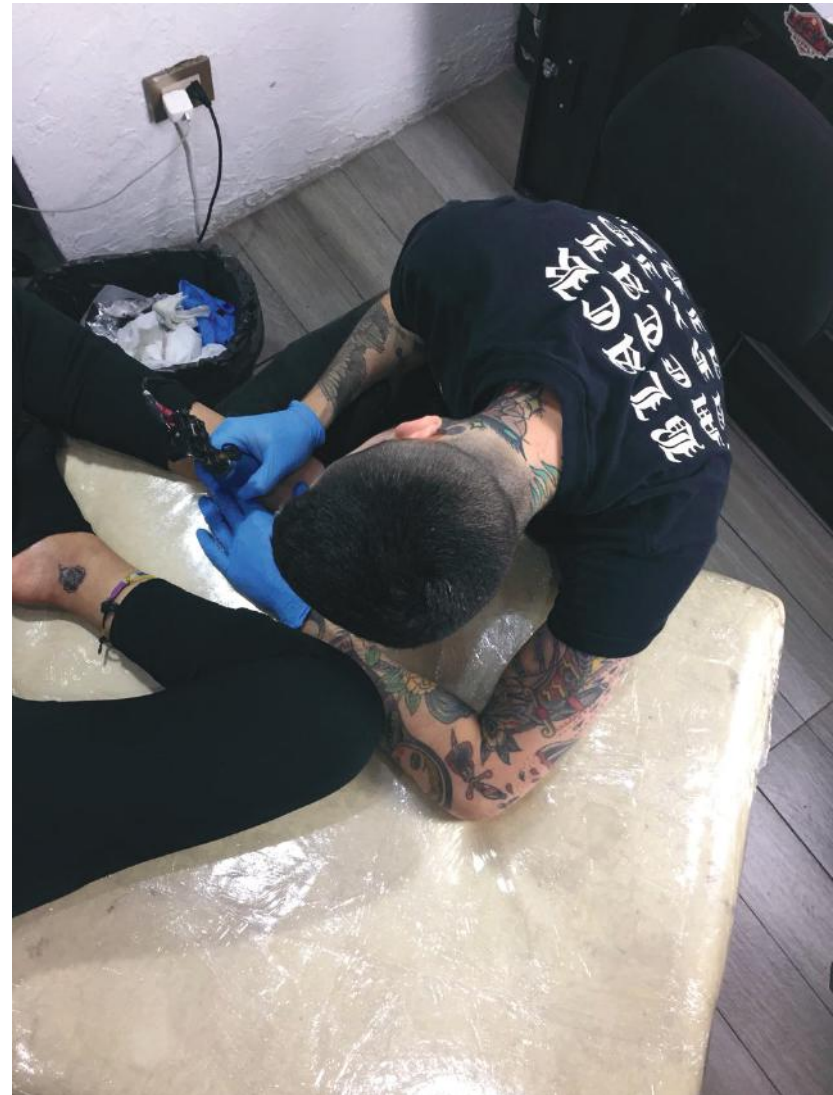


Imagen 39
Tatuador encorvando la espalda, alargando cuello, y obstruyendo la luz para poder ver mejor.
Fuente: Propia

Análisis de propuestas existentes

A continuación, se presentan algunas de las propuestas existentes para la mitigación de los problemas vistos anteriormente como dolor de espalda.

Nombre de la propuesta	Información básica de la propuesta
<p style="text-align: center;">InkBed</p>	<p>Uso: Tatuadores Precio: \$ 1,999,99 Materiales: Cuerina, Foam, Acero Inoxidable Acabados: El acero está pintado con pintura automotriz Dimensiones: Asiento: 21" x 15" Largo total: 83.5" Ancho: 21" Alturas posibles: 24.5" – 33" de piso a asiento Disponibilidad: Estados Unidos</p>
Imagen	
 <p><small>Imagen 40 Silla para tatuajes con movimiento en piernas y respaldo Fuente: http://www.inkbed.com/brand-new-patented-electric-inbed-iroductory-offer-free-armrest-119-value-free-freight-shipping/</small></p>	<div style="text-align: center; background-color: #c00000; color: white; padding: 5px;">Positivo</div> <p>Se puede colocar al cliente en varias posiciones Se puede variar la altura El movimiento de piernas separado ayuda al tatuador a acercarse a esos puntos</p> <div style="text-align: center; background-color: #c00000; color: white; padding: 5px;">Negativo</div> <p>No se logran ángulos necesarios para mejorar la postura del tatuador en tatuajes comunes como el pecho La estructura de abajo no deja al tatuador acercarse lo suficiente al paciente sin que estorbe a las piernas del tatuador Ocupa mucho espacio en el estudio</p> <div style="text-align: center; background-color: #c00000; color: white; padding: 5px;">Interesante</div> <p>El mecanismo que usa para elevar el asiento es similar al de una silla para barbero No se puede encontrar ninguna imagen o video de la camilla en uso</p>


Nombre de la propuesta	Información básica de la propuesta
TatSoul	<p>Uso: Tatuadores Precio: \$ 999,99 Materiales: Cuerina, Foam, Acero Inoxidable Acabados: No se agrega ningún acabado aparte del que trae el material Dimensiones: Largo total: 81” Ancho: 25” Alturas posibles: 24” – 31” de piso a asiento Disponibilidad: Estados Unidos</p>
Imagen	
 <p data-bbox="273 1263 598 1312"> <small>Imagen 41 Silla para tatuajes con movimiento en piernas y respaldo Fuente: http://www.barberdts.com/eu/570-tatsoul-client-chair.html</small> </p>	Positivo
	<p>Se puede colocar al cliente en varias posiciones Se puede variar la altura El movimiento de piernas separado ayuda al tatuador a acercarse a esos puntos El tamaño de la camilla es ideal para un estudio pequeño</p>
	Negativo
	<p>No se logran ángulos necesarios para mejorar la postura del tatuador en tatuajes comunes como el pecho El apoyabrazos no es adecuado para tatuar brazos o manos.</p>
<th data-bbox="823 1169 1875 1247">Interesante</th>	Interesante
<p>El mecanismo que usa para elevar el asiento es similar al de una silla para barbero Los brazos que utiliza esta camilla son los mismos que se usan en camillas para masaje</p>	

Nombre de la propuesta	Información básica de la propuesta
<p style="text-align: center;">H-Root Massage Table</p>	<p>Uso: Masajistas Precio: \$ 150.00 Materiales: Cuerina, Foam, Madera Acabados: La madera tiene una laca transparente Dimensiones: Largo total: 195 cm Ancho: 70 cm Alturas posibles: 62 - 83 cm de piso a asiento Disponibilidad: Todo el mundo</p>
Imagen	
 <p style="font-size: small; margin-top: 20px;">Imagen 42 Mesa para masajes Fuente: http://mobilitysupplier.com/product/h-root-large-2-section-lightweight-portable-massage-table-couch-bed-plinth-therapy-tattoo-salon-reiki-healing-swedish-massage-12-8kg-with-free-carry-bag-cream/</p>	Positivo
	<p>Se puede colocar al cliente en varias posiciones acostado Se puede variar la altura Es liviana De bajo costo Fácil de guardar</p>
	Negativo
	<p>Si el cliente se tiene que sentar, no cuenta con un respaldo No se puede variar la altura teniendo al cliente sobre la camilla La estructura de abajo no permite al tatuador acercarse al cliente a la hora de tatuar La percepción del cliente es de debilidad</p>
Interesante	
<p>Es un producto que se consigue fácil, y logra el objetivo de sostener al paciente. Sin embargo, no está diseñado para el uso que se le da por parte de los tatuadores.</p>	

Nombre de la propuesta	Información básica de la propuesta
<p>Aluminum Arm-Rest</p>	<p>Uso: Tatuadores Precio: \$99.00 Materiales: Aluminio, Cuerina, Esponja densidad media, plywood 3/4" Dimensiones: Largo: 40 cm Ancho: 20 cm Alturas posibles: 70 - 85 cm de piso a parte más alta. Disponibilidad: Todo el mundo</p>
Imagen	
 <p data-bbox="283 1273 688 1321"> <small>Imagen 43 Apoya brazos Fuente: https://www.jokertattoo.net/tattoo-shop-equipment-97/tattoo-arm-rest-100/</small> </p>	Positivo
	<p>Fácil manejo Estable Portatil</p>
	Negativo
	<p>Solo se puede utilizar para tatuaje en brazos Dependiendo del fabricante, puede ser inestable</p>
<th data-bbox="823 1174 1877 1250">Interesante</th>	Interesante
<p>Se podría integrar a una camilla para que no esté separado Los ángulos que se logran son interesantes</p>	

Análisis de productos indirectos

Nombre de la propuesta	Información básica de la propuesta
<p style="text-align: center;">DL-A Electric Multipurpose Surgical Table</p>	<p>Uso: Cirujanos Precio: \$ 19,900.00 Materiales: Cuerina, Foam, Acero Inoxidable, Hidráulicos Acabados: Acabado Quirúrgico Dimensiones: Largo total: 200 cm Ancho: 48 cm Alturas posibles: 75 - 100 cm de piso a asiento Disponibilidad: Estados Unidos</p>
Imagen	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   <p style="font-size: small; margin-top: 10px;"> Imagenes 44 y 45 Camilla con movimiento lateral. Fuente: http://www.medmashonline.com/DL-A-Electric-Multipurpose-Surgical-Table_p_55.html </p> </div>	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 5px;">Positivo</div> <p>Con esta camilla se logran todas las posiciones necesarias para que el usuario trabaje sobre el paciente de la manera que mejor convenga. El poder colocar al paciente en un ángulo ayuda a que el usuario tenga mejor visibilidad, y no tenga que estar sobre el cliente.</p> <div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 5px;">Negativo</div> <p>El precio es inaccesible Visualmente no va en el contexto del tatuaje Ocupa demasiado espacio en el estudio</p> <div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 5px;">Interesante</div> <p>Aunque no esté diseñado para tatuadores, las posiciones que se logran con esta camilla son ideales para los trabajos que ellos realizan</p>

Nombre de la propuesta	Información básica de la propuesta
<p style="text-align: center;">Grant Vintage Reclining Hair Salon Barber Chair</p>	<p>Uso: Barberos Precio: \$ 859.99 Materiales: Cuerina, Foam, Acero Acabados: La cuerina tiene motivos en la costura Dimensiones: Largo total: 6' (reclinada) Ancho: 26" Alturas posibles: 21" - 28" de piso a asiento Disponibilidad: Todo el mundo</p>
Imagen	
 <p>Imagenes 46 y 47 Silla para barbero Fuente: http://amazon.com/dp/B00TV9KJKM/ref=sspa_dk_detail_4?psc=1&pd_rd_j=B00TV9KJKM&pd_rd_wg=gNP2A&pd_rd_r=AK2JS3KAX-CPYM0P4CZ8X&pd_rd_w=mKRXy</p>	Positivo
	<p>Se puede variar la altura El cliente está cómodo con apoyabrazos correctos Se puede reclinar hasta 45 grados en el respaldo El mecanismo para subir y bajar es simple</p>
	Negativo
	<p>Es estacionaria No permite al cliente acostarse boca abajo, ni de lado Los apoya brazos son fijos</p>
<th data-bbox="856 1182 1906 1258">Interesante</th>	Interesante
<p>Para lo que está diseñada tiene una buena antropometría. De este producto se puede extraer la forma en que se reclina, el tamaño del apoyabrazo, el mecanismo para subir</p>	

Después del análisis de las propuestas existentes se puede observar algunos aspectos que pueden favorecer a la materialización de un objeto que cumpla con el objetivo del proyecto. La estructura metálica que se observa en la mayoría de las propuestas ayuda a la rigidez. La única propuesta con una base de madera es la camilla para masajes, porque necesita ser plegable y fácil de transportar. Esto es algo que los tatuadores no necesitan pues están fijos en un estudio determinado.

Para el material que está en contacto con el cliente se observó que en todas las propuestas se usa cuerina por su fácil mantenimiento. Colores oscuros pueden ayudar a que no se vea sucio, y que las manchas de sangre o pintura puedan salir sin problema. Al estar en un ambiente en donde se podría transferir algún patógeno en la sangre es importante tomar en cuenta la facilidad de aseo del producto.

Los movimientos de la camilla para cirujano, en conjunto con los de las propuestas de camilla para tatuadores existentes, podrían ayudar a colocar al paciente en diversas formas. De la propuesta de camilla de cirujano se observa un movimiento angular lateral con el que se puede tener al paciente más cerca de la zona de confort del tatuador. Con las propuestas de camilla para tatuador se observa la separación de los apoya piernas, y cómo puede convertirse de camilla a silla.

La cantidad de posturas que adopta un cliente para ser tatuado son muy variables, ya que cada cliente cambia en tamaño, qué se va a tatuar y dónde; mientras más posiciones se puedan abarcar, mejor.

La camilla para cirujano puede usarse estando sentado, y estando parado gracias a las alturas variables que tiene. Esto ayuda a que el cirujano no esté sentado todo el tiempo y pueda cambiar de posturas mientras trabaja. Esto podría ayudar a los tatuadores, pues le permite pararse de vez en cuando.

Hay que tomar en cuenta que el apoyabrazos que utilizan los tatuadores tiene un buen tamaño. El ancho y el largo, aparte de los ángulos que tiene, ayudan a sostener el brazo del cliente sin ningún problema. Por el contrario, en la camilla por TatSoul, los apoya brazos son muy angostos y en la camilla InkBed son inexistentes.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el departamento de relaciones industriales de California (Understanding Job Hazards, 2018), uno de los mayores problemas en áreas de trabajo es una mala postura. Esto comprende encorvarse, agacharse, alzar los brazos o estar en una misma posición por mucho tiempo.

Cuando se observa a los tatuadores mientras tatúan, se hace evidente un problema de postura que afecta a la gran mayoría de artistas. Para algunos tatuadores se ha vuelto parte del trabajo, y lo ven como algo pasajero. No obstante, tatuadores con más años en esa labor se dan cuenta que los problemas repercuten en el desempeño de su trabajo.

Ya que la disciplina del tatuaje es transmitida por tatuadores acostumbrados a estas posiciones, los aprendices no ven como algo malo lo que están haciendo a sus cuerpos.

La prevalencia de dolores musculoesqueléticos ha llegado a dejar a tatuadores sin trabajo, porque no pueden seguir forzando su espalda y hombros. Siendo este el único trabajo al que han dedicado su tiempo, ellos pueden llegar a tener complicaciones económicas, y mentales.

La población de tatuadores va en aumento, y no se ha presentado una solución viable a este problema. Cada vez serán más los afectados de problemas musculoesqueléticos por falta de una estación adecuada para tatuar.

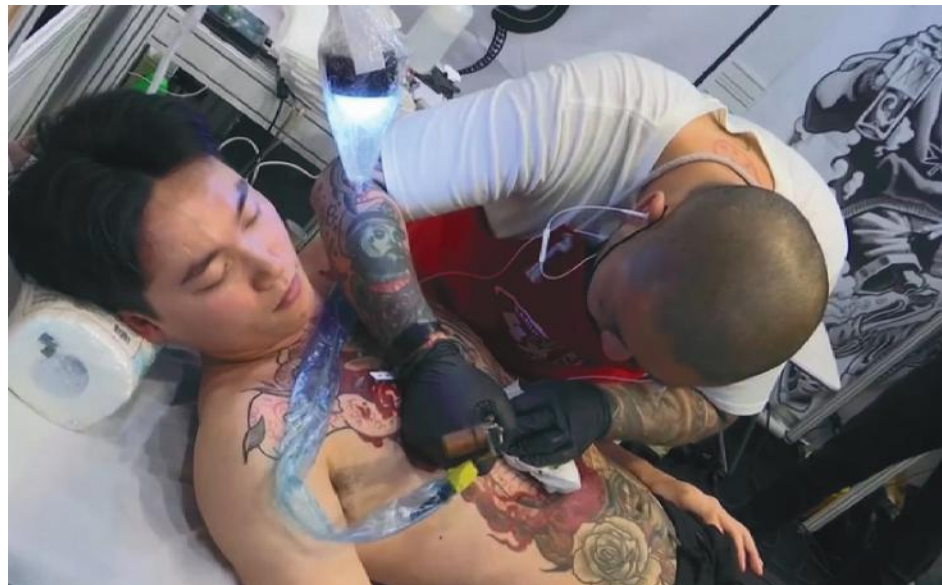


Imagen 48
Tatuador parado y encorvando espalda
Fuente: Voz media

III MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

Objetivo general

Mejorar la postura de los tatuadores mientras estén ejecutando un tatuaje.

Objetivos específicos

Acomodar al paciente en diversas posturas para la conveniencia del tatuador sin afectar la comodidad del cliente.

Reducir el riesgo de problemas musculoesqueléticos en los tatuadores.

IV REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

P = Parámetro / **M** = Método de validación

Requerimiento 1

El mecanismo que se utilice deberá poder soportar el peso del objeto más el peso del cliente. Estructura de metal.



Imagen 49
Pesa
Fuente: Propia

P: El objeto debe poder levantar un peso de hasta 300 lb.

M: Peso sobre la estructura mientras esta se mueve en un eje vertical.

Requerimiento 2

La parte superior de la estructura debe poderse colocar hasta 20° en diagonal sobre los laterales desde su posición inicial de 0°.



Imagen 50
Ángulo
Fuente: Propia

P: El mecanismo que maneja los grados de la superficie del objeto deberá poder subir la superficie de cada lado independientemente para lograr los 20°. Así mismo, tiene que poder sostener el peso al estar en esa posición.

M: Medidor de ángulos

Requerimiento 3

Estructuralmente estable



Imagen 51
Balanza
Fuente: Propia

P: El centro de gravedad debe estar siempre al centro del objeto para que no se caiga el cliente ni el objeto. La base debe ser estable y poder sostener al paciente en donde se sitúe.

M: Peso en diferentes partes del objeto para ver cuál es el punto en donde puede haber una caída.

Requerimiento 4

Estética del objeto



Imagen 52
Brillo
Fuente: Propia

P: El objeto debe cumplir con ciertos lineamientos estéticos que lo relacionen al espacio en el que está. El color del objeto debe ser negro/dorado/corinto. Debe representar la temática del estudio. Metales, acabados toscos, cuerina negra, costuras tipo motocicleta.

M: El objeto no debe resaltar en un ambiente como el estudio de tatuajes. Tiene que verse como parte del mismo.

Requerimiento 5

El objeto deberá poder tener al cliente en varias posturas.

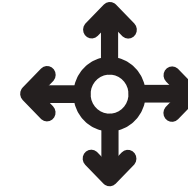


Imagen 53
Posición
Fuente: Propia

P: El tatuador debe poder colocar al paciente en diversas posiciones: supino, prono, decúbito lateral derecho, decúbito lateral izquierdo, posición de Fowler (sentado), posición lateral de seguridad (1 pierna extendida/1 pierna encogida), acostado con un ángulo lateral de 20° en el objeto.

M: Pruebas sobre el objeto.

Requerimiento 6

El objeto debe ayudar a que el tatuador mejore su postura.



Imagen 54
Posición del tatuador en relación al cliente
Fuente: Propia

P: La posición del tatuador en relación al cliente debe de mejorar acercando al paciente lo más posible al tatuador para que este no deba encorvarse, agacharse, o estirar los brazos para llegar al área que se va a tatuar.

M: Pruebas sobre el objeto.

V CONCEPTUALIZACIÓN

Teoría del diseño

Diseño centrado en el usuario

Para el caso del presente proyecto, los tatuadores necesitan una mejora en la postura que adoptan cuando trabajan. Su trabajo es minucioso, por lo que se concentran en él sin pensar en las posiciones que toman cuando comienzan a tatuar. Esta colocación genera riesgos de lesión durante el trabajo.

Con el rediseño del área de trabajo pensando en el tatuador se puede crear una mejor relación entre el objeto y el usuario.

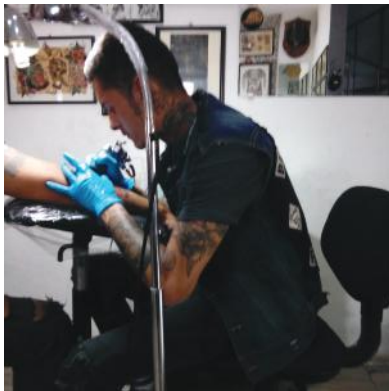


Imagen 55
Tatuador tatuando brazo
Fuente propia

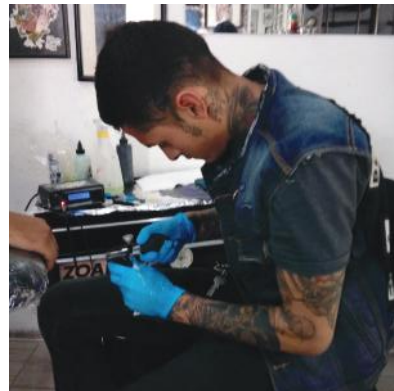


Imagen 56
Tatuador que alinea su máquina
Fuente propia

Conceptos de diseño

Color

El color influye en la percepción del usuario y coloca al producto en un contexto determinado. Es por esto que se usan colores afines a los tatuadores como el color negro, dorado, plateado. Estos colores ayudan tanto en la estética como en la funcionalidad.

El negro es uno de los colores que prevalece en los estudios de tatuaje, y esconde bien manchas que puedan suceder mientras tatúan.

El dorado y el plateado van de la mano con los demás utensilios con los que trabajan, y dan cierta atemporalidad al producto.

Forma

La forma del objeto debe ser tosco. Al tacto y a la vista tiene que ser robusto, por lo que se utilizará una estructura metálica.

Ángulos

Como las mesas de dibujo ayudan a los dibujantes a mantener la espalda recta por medio de ángulos, el producto deberá tener puntos de inclinación similares para ayudar a los tatuadores a mejorar su postura. Usando de referencia las camillas para cirujanos se llega a la conclusión que 20° es el ideal para trabajar sobre el paciente.

Información técnica para el proyecto

Antropometría

Para la antropometría se utiliza un estudio de las áreas de trabajo de un dentista, una camilla para exámenes quirúrgicos, y una mesa de dibujo. Todos estos estudios ayudan a determinar el espacio requerido para el objeto, y cómo será la relación del mismo con el tatuador y el cliente que será tatuado.

Movimientos

En la propuesta, se implementan movimientos para colocar al paciente en diversas posiciones. Para ello es necesario hacer un análisis de las herramientas y mecanismos como tornillos sin fin, bombas hidráulicas, elevadores tipo tijera, que se pueden utilizar para lograr elevar, sostener, angular, y graduar el objeto.

Existen varios mecanismos que pueden utilizarse como, por ejemplo:

Hidráulico:

Este mecanismo usa mangueras llenas de un líquido que logra el movimiento, genera mucha fuerza, y es muy estable. Sin embargo, puede tener fallas que causan mucha suciedad, requieren de una fuente de poder muy grande, y además el precio es demasiado para un producto diseñado para tatuadores.

Manual:

Los movimientos manuales pueden lograr los ángulos de 20° y las alturas que se necesitan de 60 a 90 cm, pero al ser manuales pueden causar más fatiga al tatuador. Aparte, ellos necesitan mover la camilla sin tocar muchos componentes, pues al momento de tatuar tienen guantes para no infectar al cliente, y no pueden ensuciarlos o romperlos al mover mecanismos manuales.

Eléctricos:

Como alternativa a los movimientos hidráulicos y manuales se encuentran los movimientos eléctricos. Estos se encuentran normalmente en paneles solares, y su función es muy similar a la de un pistón hidráulico.

En el mercado se encuentran los “actuadores eléctricos lineales”. En esencia, un tornillo sin fin que gira gracias a un motor. La fuerza generada por un actuador de 12” puede llegar hasta las

250lb, y tiene una carrera de 30 cm. No necesitan de mucha energía, por lo que una fuente de poder de 12V puede fácilmente hacerlos funcionar.

Máquinas para tatuar y su influencia en la propuesta de diseño



Imagen 57
Máquina para tatuar S. Ciferri con mariposa hecha con moneda
Fuente: Instagram.com/workhorseirons



Imagen 58
Máquina para tatuar Marv con llave inglesa como parte de la máquina
Fuente: Instagram.com/marvlerning



Imagen 59
Máquina para tatuar Marv con diferentes colores de metales, y soldadura visible
Fuente: Instagram.com/marvlerning



Imagen 60
Máquina para tatuar Mike Pike con monedas como washas
Fuente: Instagram.com/workhorseirons



Imagen 61
Máquina para tatuar SOBA con acabado negro y dorado
Fuente: Instagram.com/workhorseirons

En todos los casos se puede ver el uso de metales con acabados rústicos, el uso de tornillos Allen y en algunos casos, monedas como washas de presión, o mariposas para apretar.

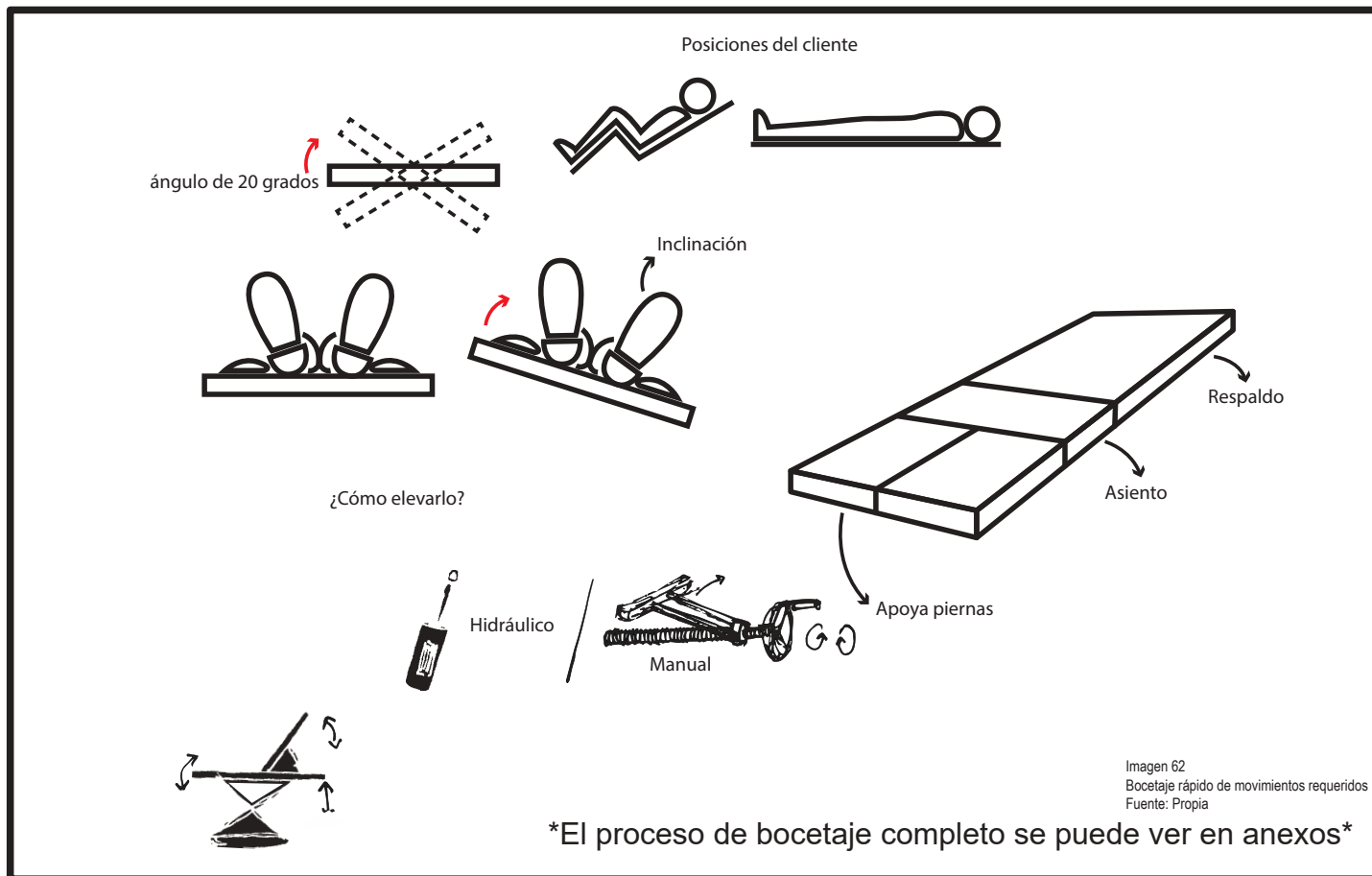
Los colores que se encuentran en casi todas las máquinas son el negro y el dorado. La soldadura es visible y el cableado no llama mucho la atención.

Las formas siempre son muy similares unas con otras. Se pueden ver ángulos interesantes formándose en estos objetos.

Proceso de Conceptualización de la propuesta de solución

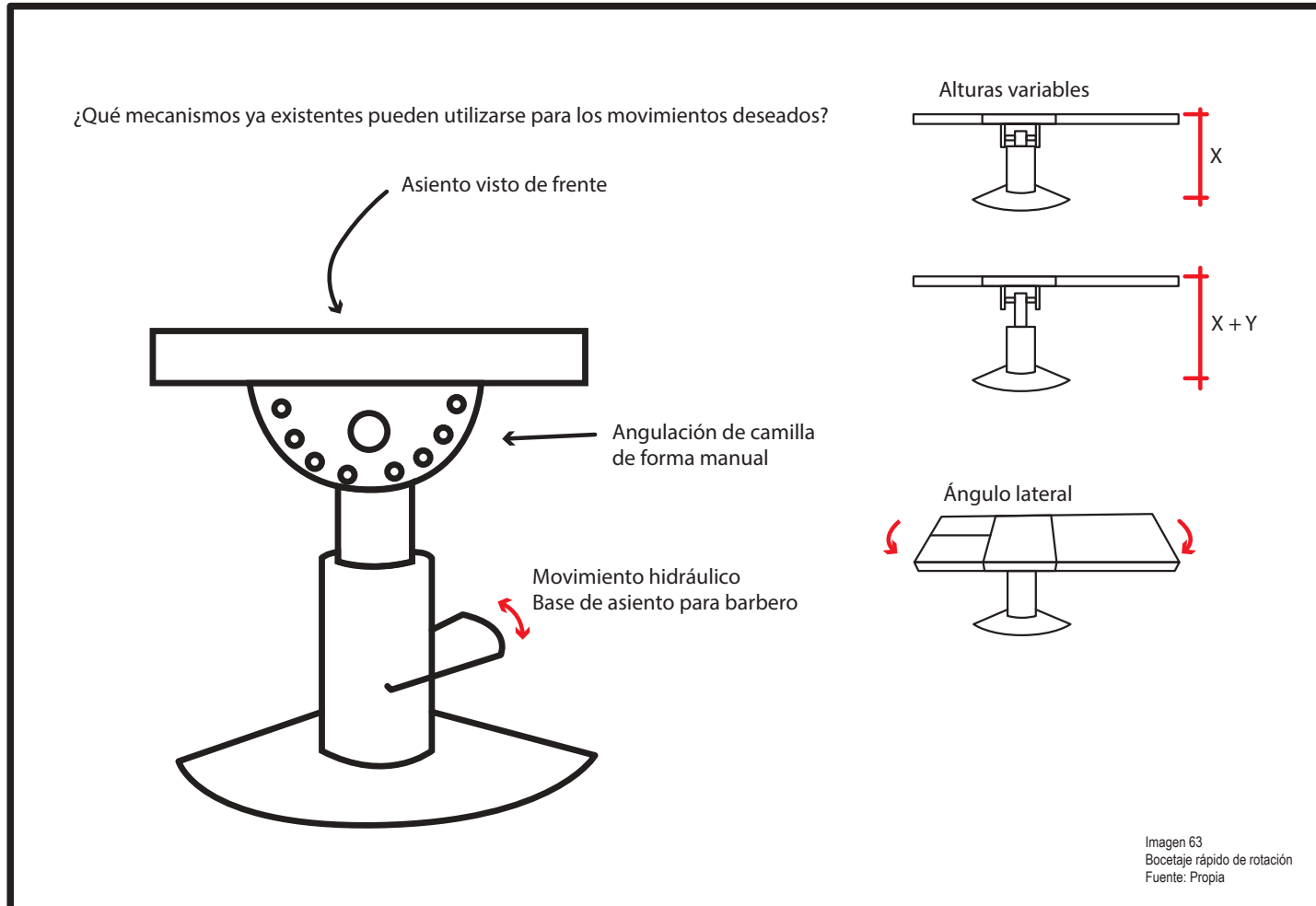
Para el proceso de conceptualización se estudiaron diferentes propuestas existentes como las sillas de dentistas, sillas de barberos, mesas para masajistas, mesas para cirujanos, y camillas para bomberos. Con esto se logra un mejor entendimiento de las formas de mover a un paciente.

En los primeros bocetos se puede ver el análisis de cómo el paciente debe estar en relación con la camilla y los movimientos necesarios. Se planea crear una camilla que se transforme en silla, y a su vez tenga elevación, e inclinación sobre el plano coronal del paciente de hasta 20°.



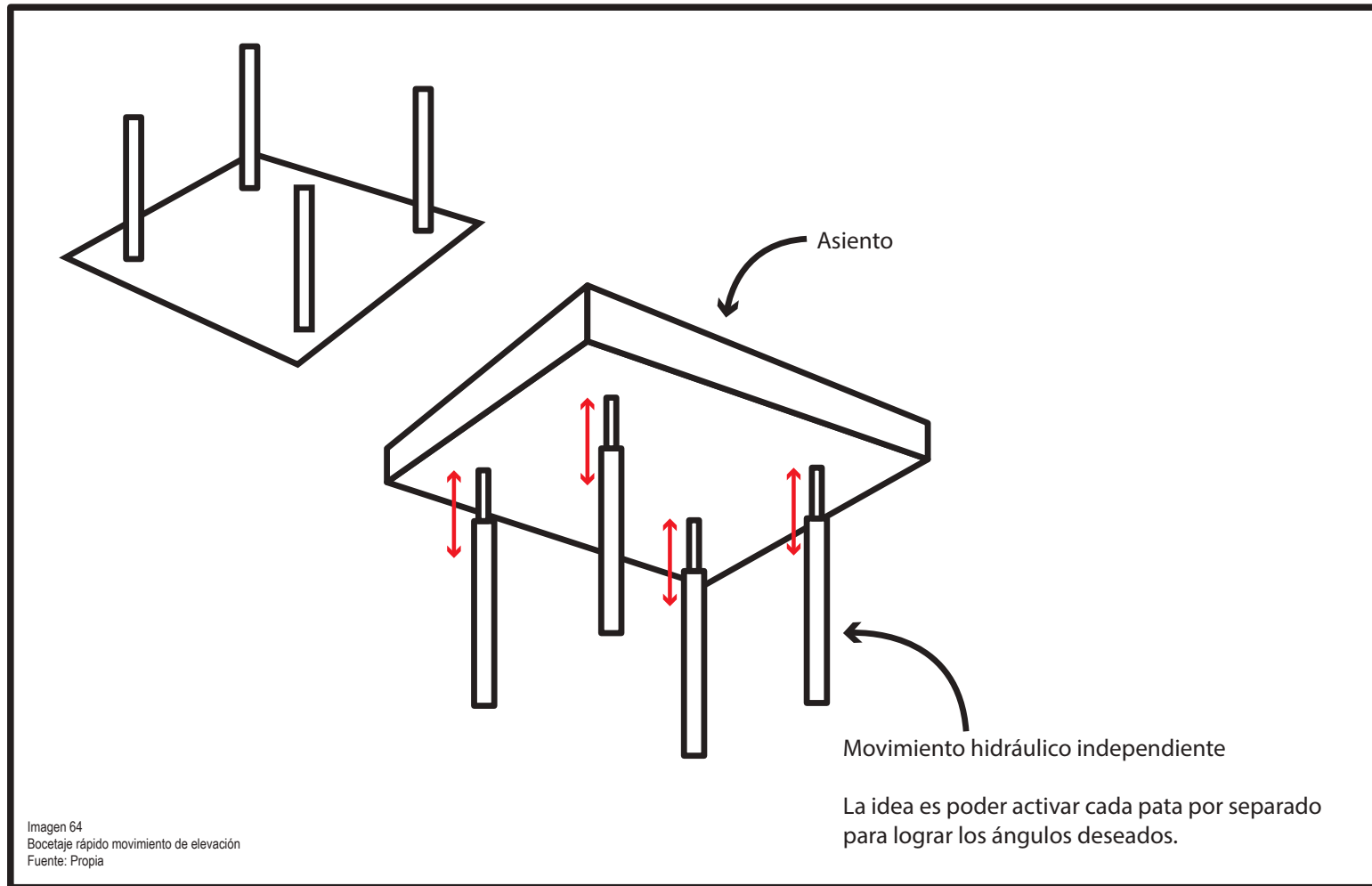
Al saber los movimientos deseados, se empieza el bocetaje de los mecanismos para lograr los movimientos. El primer enfoque es el de uso de mecanismos manuales.

Para los movimientos de elevación se toma en cuenta cómo las sillas de barbero suben y bajan, gracias a un gato hidráulico.



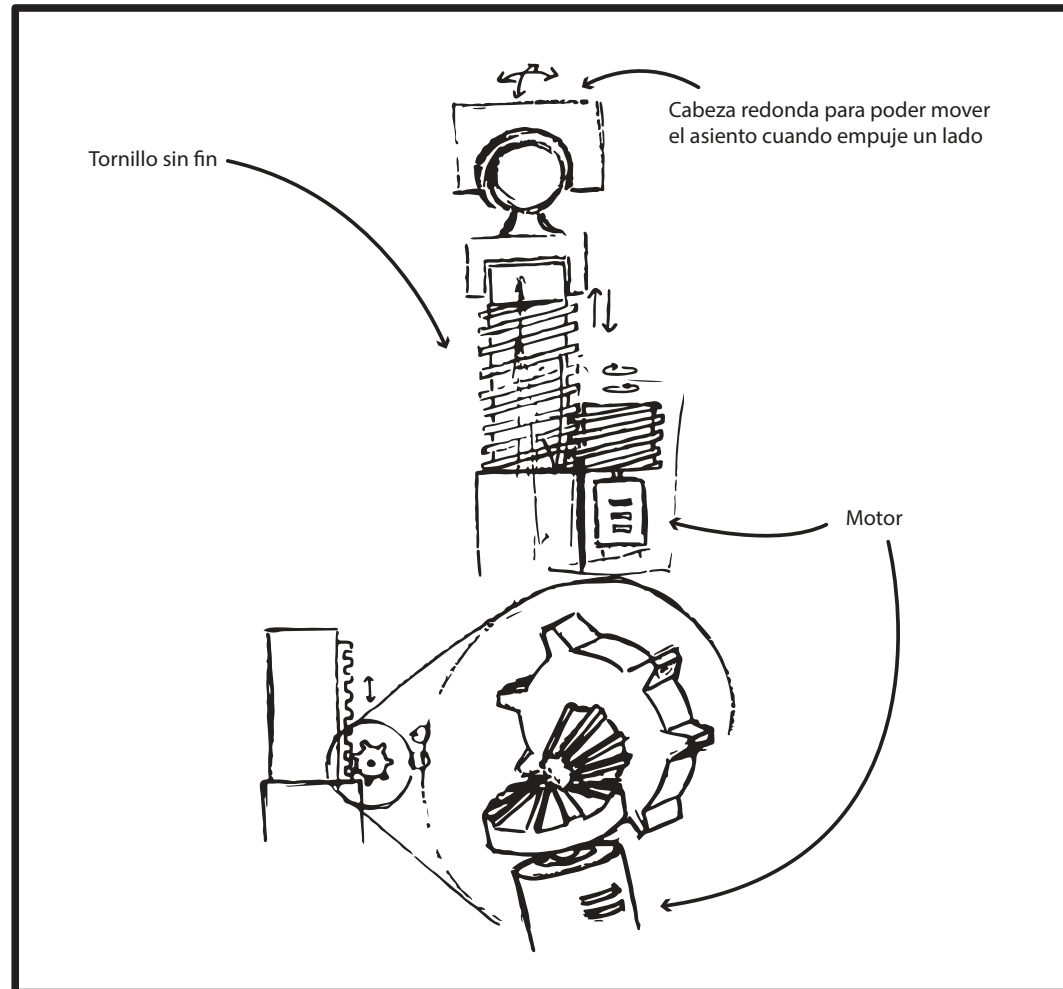
Después de la elaboración de propuestas manuales, se hace un intento por observar el movimiento hidráulico en los carros “low riders”, y tratar de imitar las posiciones que se logran con mecanismos más económicos.

Pensar en las cuatro patas por separado da paso a tener mejor movimiento y más estabilidad en el asiento. A su vez, ayuda a seguir evolucionando la idea.



Se descarta la idea de mecanismos hidráulicos, la investigación toma un rumbo hacia lo eléctrico. El uso de un motor puede dar vueltas a un tornillo sin fin sobre una cremallera, lo cual hace que el tornillo suba. Se empieza a bocetar un mecanismo sin saber que ya existía. Este es el mismo principio que utilizan los actuadores lineales eléctricos.

Se buscan actuadores hasta encontrar uno con las características necesarias (largo, carrera, peso que puede mover).



Al encontrar los actuadores eléctricos se empieza a bocetar el cableado necesario para activarlos con un interruptor. Tomando en cuenta que los movimientos son tres, se logra reducir la cantidad de interruptores a cuatro. La idea con los actuadores es que hay cuatro. Cada uno de ellos es una pata. Si se accionan al mismo tiempo, la camilla sube y baja para ajustar la altura.

Si los dos actuadores del lado izquierdo se activan, se logra la inclinación de 20° hacia la derecha. Si los dos actuadores del lado derecho se activan, se logra la inclinación de 20° hacia la izquierda. Así mismo se logra los movimientos necesarios para la comodidad del tatuador.

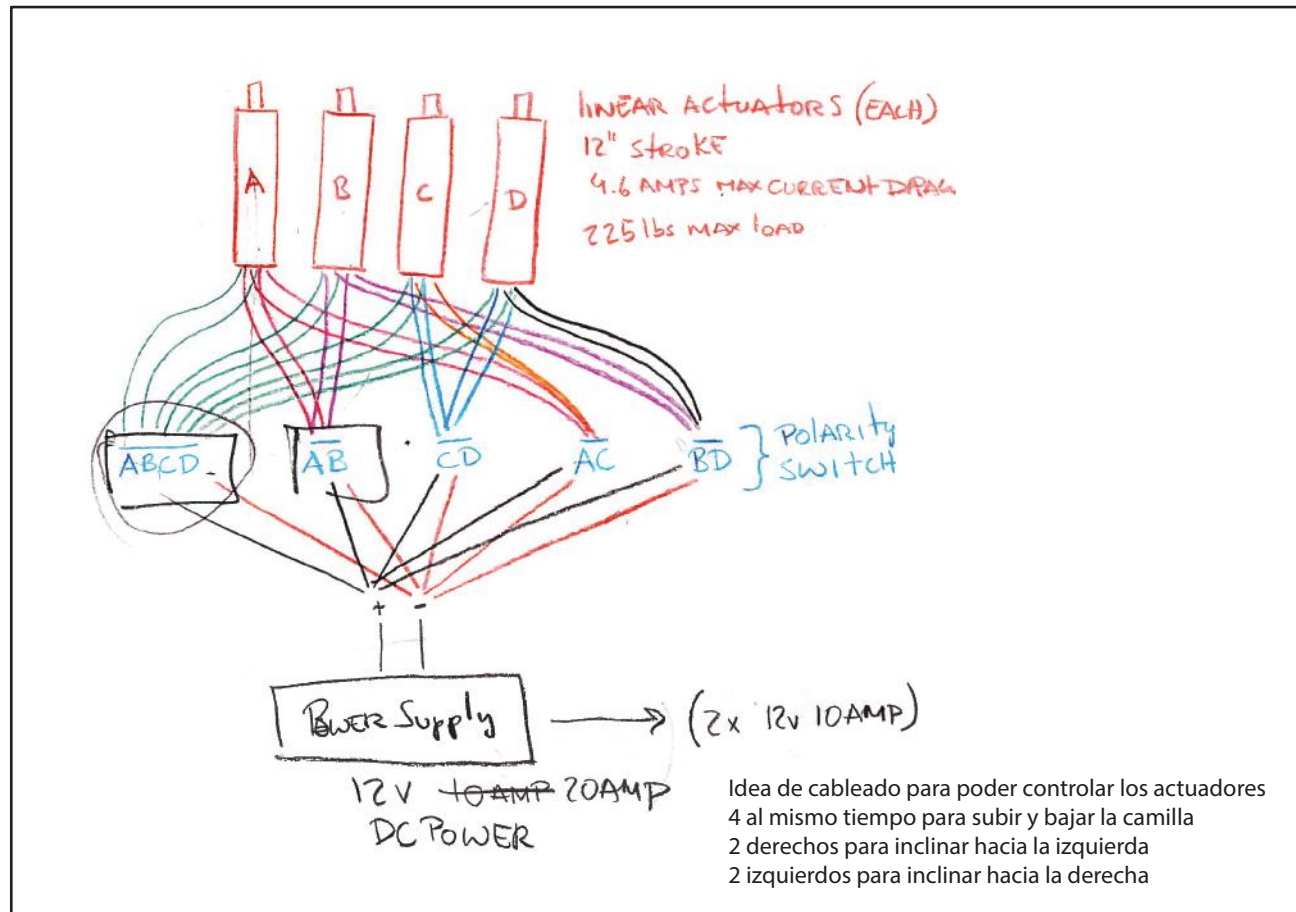
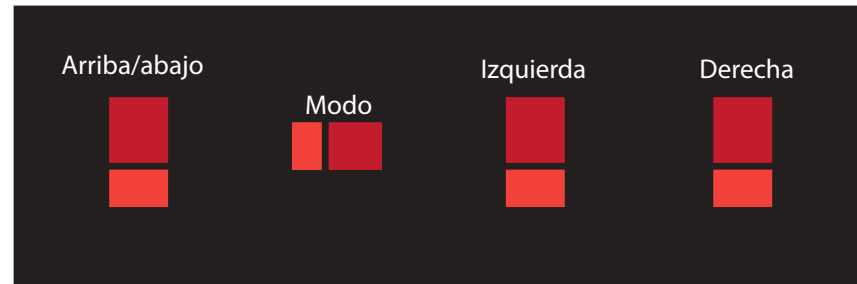


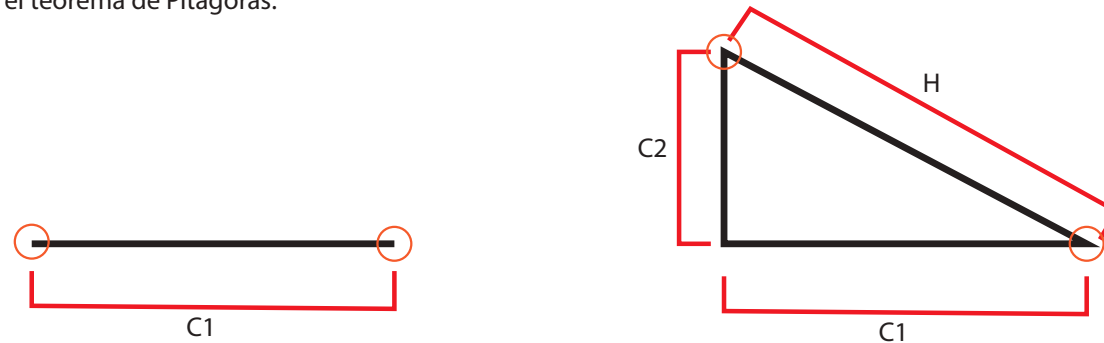
Imagen 66
 Bocetaje rápido de actuadores
 Fuente: Propia

Se boceta el panel de control con cada uno de los interruptores que va a accionar los actuadores necesarios. Con un poco más de investigación, sale la necesidad de un riel que una el asiento con los actuadores. Esto último ya que los ángulos necesarios crean una discrepancia en las medidas del punto de anclaje.

Panel de control para actuadores lineales



Para lograr el movimiento angular lateral se necesita crear rieles para que no haya presión en los actuadores por el teorema de Pitágoras:



Si el asiento está en reposo, la distancia entre los actuadores será de C1.
Sin embargo, cuando la altura para crear el desnivel es igual a C2, la distancia entre los actuadores habrá cambiado a la distancia equivalente a H.

$$H = \sqrt{C1^2 + C2^2}$$

Imagen 67
Bocetaje rápido de panel de control y ángulos
Fuente: Propia

Por lo anterior, es necesario crear una carrilera para que la unión entre el actuador y el asiento pueda moverse y lograr el ángulo deseado sin generar tensión en los actuadores.

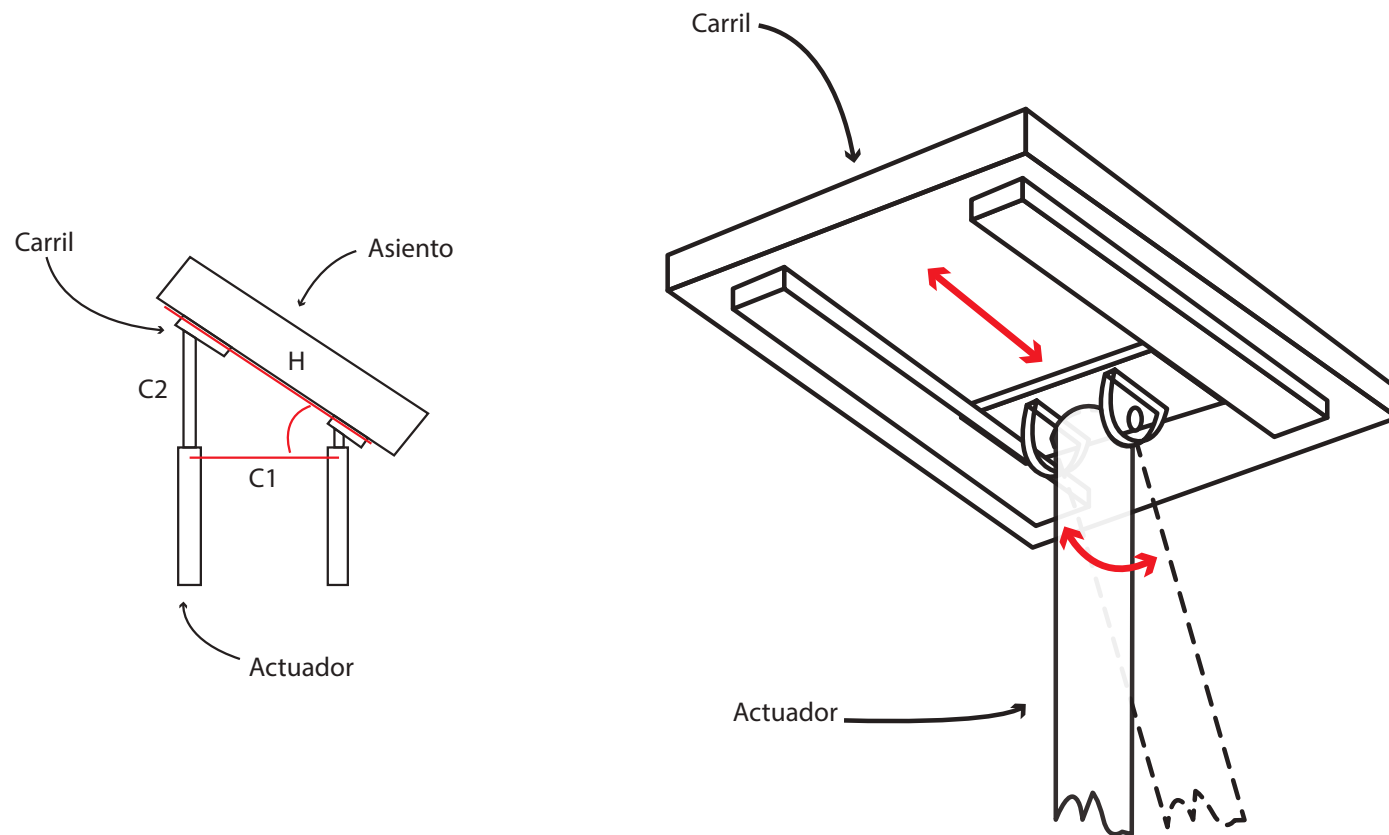
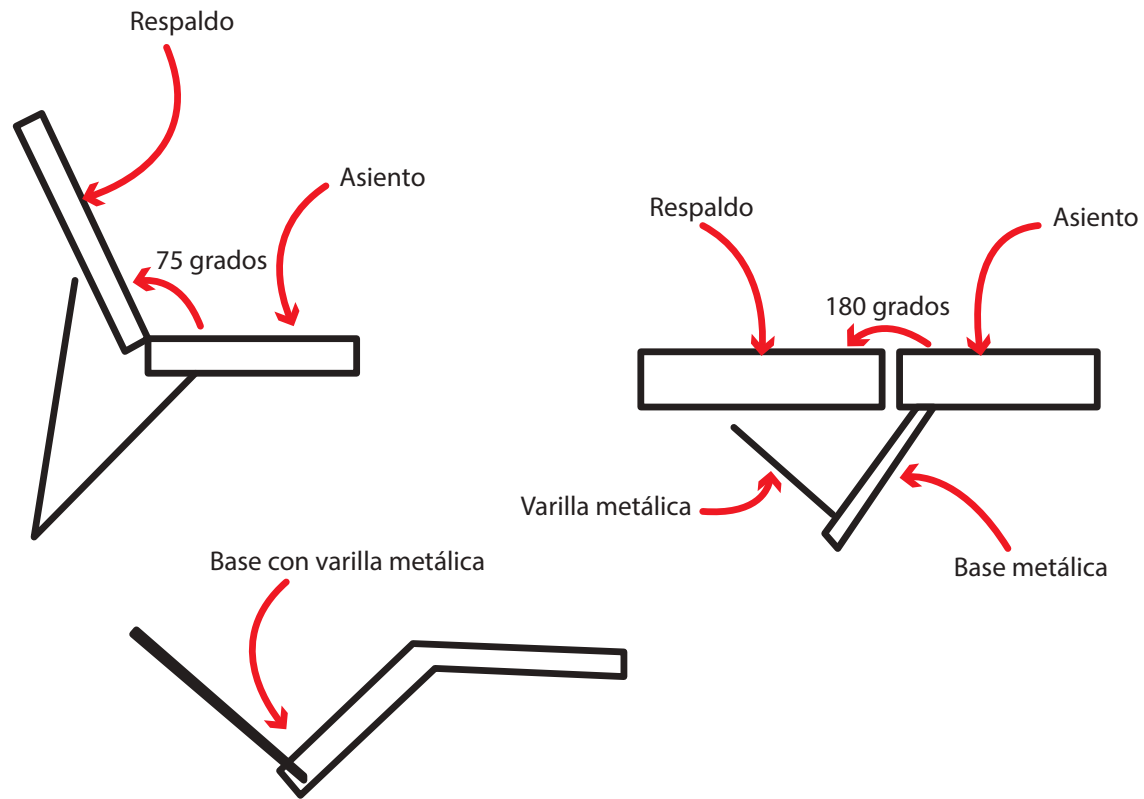


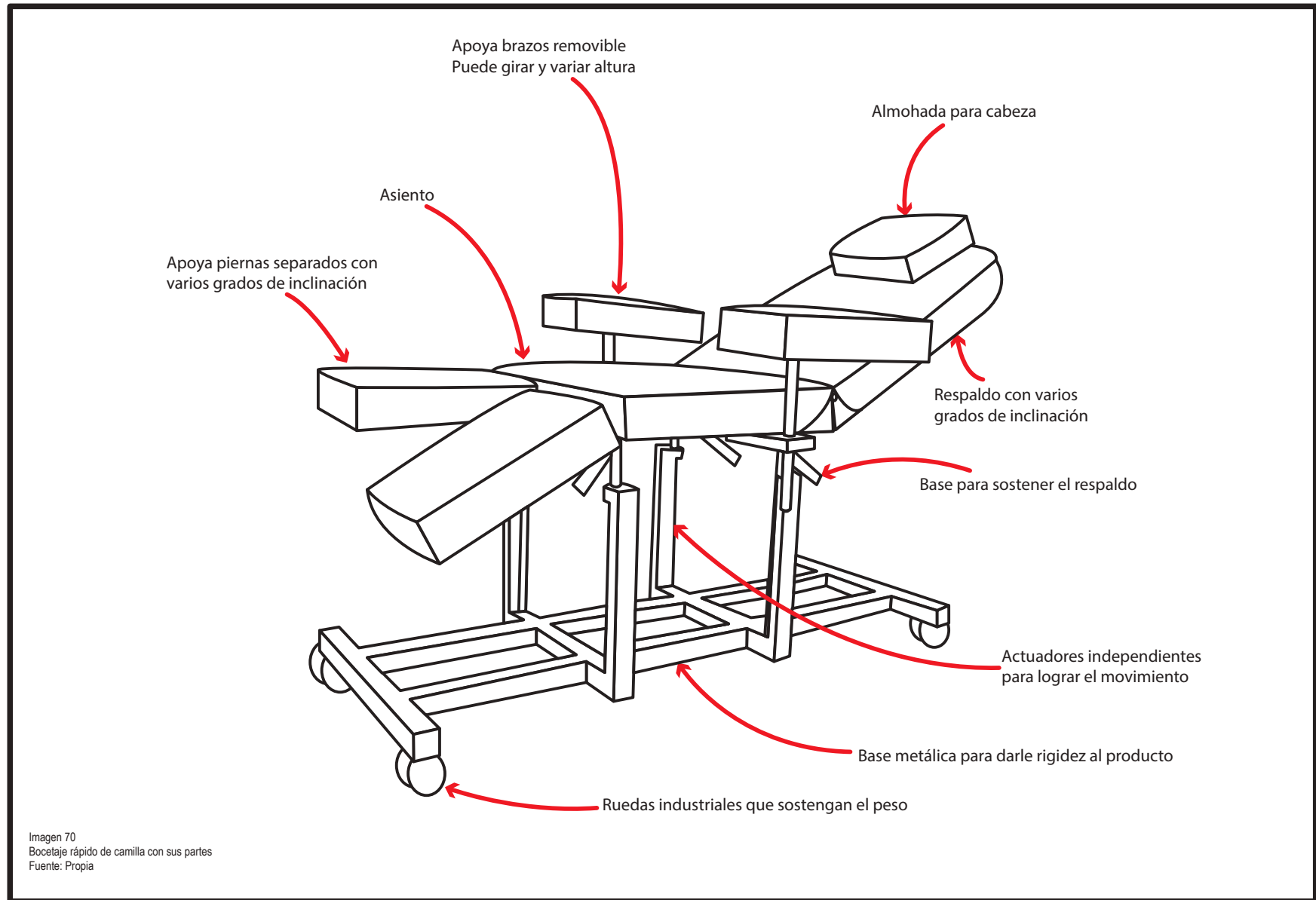
Imagen 68
Bocetaje rápido de riel y ángulos
Fuente: Propia



Luego de resolver el movimiento angular lateral y el movimiento para subir y bajar la camilla, se bocetó una idea de cómo mantener la camilla en una posición tipo asiento.

Al usar el mismo mecanismo que usan las mesas de dibujo, se logra trabar una varilla en una platina dentada, la cual sostiene el respaldo y apoya las piernas en su lugar.

Por último, se hace un sketch de cómo van las piezas, y cómo se van relacionando unas con otras.



Evolución de la propuesta final

Una vez resueltas las piezas que se necesitan, los movimientos y los mecanismos a utilizar se empiezan a hacer en un modelo 3d con los materiales y acabados para la propuesta final.

Se comienza con una réplica en 3d de los actuadores, para tener la altura y el alcance real que tendrá el producto. Los actuadores deben ir anclados a un riel, por lo que se diseña esta pieza con las especificaciones de tamaño adecuadas para poder estar debajo del asiento de una forma que no llame la atención.



Imagen 71

Actuador con medidas base para altura de propuesta

Fuente: <https://www.amazon.com/Inch-Linear-Actuator-Volt-Pounds/dp/B007SJAHW2>



Imagen 72

Camilla en posición horizontal (neutra)

Fuente: Propia

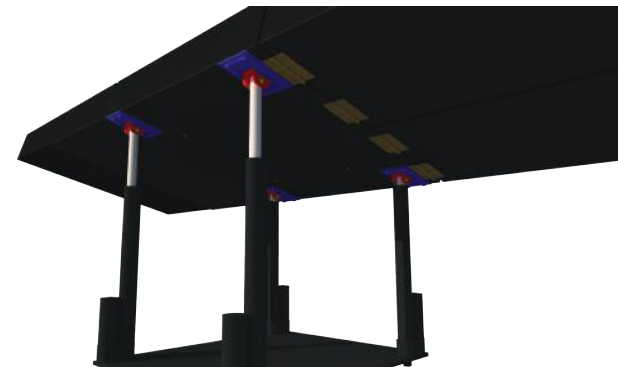


Imagen 73

Camilla con leve inclinación lateral con movimiento en los rieles para mantener el actuador recto

Fuente: Propia

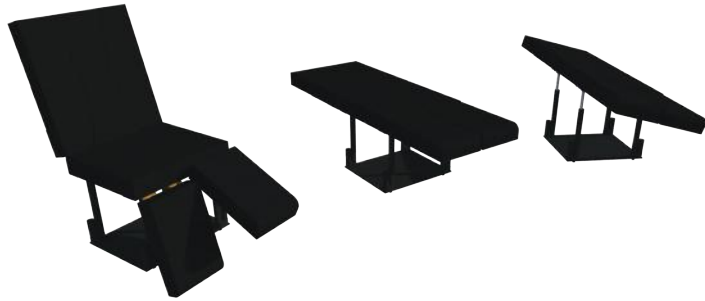


Imagen 74
 Diferentes movimientos que tiene que lograr la propuesta final
 Fuente: Propia

Ya con estos movimientos listos, se hace la estructura metálica que serviría de soporte, y se agrega el movimiento al respaldo y a los apoya piernas. Se agregan ruedas para fácil movimiento de la camilla, y se colocan apoya brazos a los costados.



Imagen 76
 Camilla con base y apoya brazos vista superior
 Fuente: Propia

Se le agrega una base extra para los apoyabrazos en el respaldo para poder poner al paciente con el brazo extendido cuando está acostado en la camilla.



Imagen 75
 Camilla con apoya brazos vista inferior
 Fuente: Propia



Imagen 77
 Vista superior de la camilla en posición horizontal
 Fuente: Propia

Para que la camilla se mantenga en posición de silla, se crea una base anclada al asiento, que sostiene varillas metálicas, las cuales acuñan el respaldo y los apoya piernas en la posición que se desee.



Imagen 78
Anclaje que soporta el respaldo para una posición vertical
Fuente: Propia



Imagen 79
Vista inferior de camilla con varilla para apoyar pies y respaldo
Fuente: Propia

Se agregan detalles como una reja en la base, el panel de control con los interruptores, acabados en la costura de la cuerina, y monedas de un quetzal como mariposas.

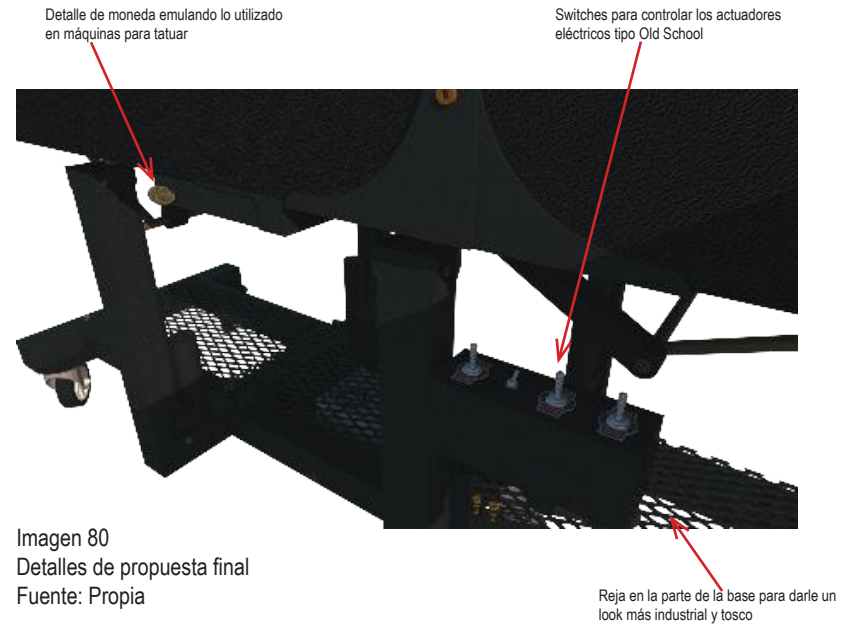


Imagen 80
Detalles de propuesta final
Fuente: Propia

Una vez terminado el modelo 3d, se empieza la materialización y pruebas del prototipo hasta llegar al modelo de solución final.

VI MATERIALIZACIÓN



Imagen 81
Camilla en el estudio Classic Cobra Tattoo
Fuente: Propia



ANVIL TATTOO BEDS

Imagen 82
Logo Anvil
Fuente: Propia

Modelo de solución

Como respuesta al problema, se crea una propuesta que resuelve la falta de mobiliario especializado para tatuadores. Se llega a una camilla especializada que ayuda a disminuir el riesgo ergonómico que tienen hoy día.

Gracias a esta camilla se podrá mover al paciente mientras se tatúa, haciendo que el tatuador esté cambiando de posturas para no sostener una mala posición por mucho tiempo. A su vez, poder controlar las alturas e inclinaciones del cliente aporta a que el tatuador no tenga que agacharse o extenderse.

Estos movimientos se logran gracias a cuatro actuadores eléctricos que funcionan como patas telescópicas. Cada actuador mide 12" en su posición más baja, y puede llegar hasta 23". Pueden levantar hasta 250 lb cada uno, por lo que, si se suman los cuatro actuadores, pueden levantar hasta 1000 lb. Con este movimiento se logra graduar la altura y la inclinación lateral de la camilla. Estos normalmente se usan para mover paneles solares, por lo que son resistentes al agua y al polvo. Al tener este tipo de mecanismo hace más fácil el trabajo de acomodar al cliente.

La camilla tiene un largo total de 1.65 m y un ancho de 0.60 m. Está formada por diversas piezas como: el respaldo de 0.70 m, el asiento de 0.55 m y dos apoya piernas de 0.40 m de largo respectivamente. Las camillas para masajes normalmente miden un total de 1.80 m, pero la variación de 15 cm no afecta a la comodidad del paciente. Las pruebas con personas de hasta 1.85 m de altura evidencian lo anterior.



Imagen 83
Camilla en una altura media
Fuente: Propia

Al estar en su posición neutral, o de reposo, la camilla tiene una altura de 0.60 m desde el suelo hasta la parte superior del asiento. Una vez accionados los cuatro actuadores, la altura llega hasta los 0.90 m. Esta altura es solo necesaria si el tatuador quisiera pararse para seguir tatuando en otra posición que no fuera sentado, pero muy pocas veces llegará hasta este límite de altura.



Imagen 84
Camilla en su altura más alta
Fuente: Propia

Para poder hacer la inclinación lateral de la camilla se accionan los actuadores en parejas. Al elevar los dos actuadores del lado izquierdo, se logra la inclinación hacia el lado derecho y viceversa. Tener la camilla inclinada no impide al tatuador graduar la altura. Se pueden mover los dos actuadores izquierdos, los dos actuadores derechos, o los cuatro actuadores en cualquier momento. Esto le da la libertad de acomodar al paciente de cualquier manera que necesite.



Imagen 85
Camilla con inclinación hacia la derecha
Fuente: Propia

Al hacer una comparación directa con lo que utilizan actualmente, una camilla para masajes no puede graduar su altura mientras el tatuador está trabajando. Se puede observar una clara curva en la espalda del tatuador, y cómo este tiene que pararse para poder seguir un trazo en el abdomen de su cliente.



Imagen 86
Tatuador encorvando espalda sobre un cliente en camilla de masajes
Fuente: Propia



Imagen 87
Tatuador parado para llegar a estómago de cliente
Fuente: Propia

El uso de la camilla es bastante intuitivo. El cliente se acuesta o se sienta, en dependencia de lo que le indique el tatuador. Una vez se acomoda al cliente, el tatuador ajusta la altura y el ángulo de la camilla. Esto es con el fin, de que el cliente quede a una distancia adecuada para realizar el tatuaje sin que tenga que sufrir presión en la espalda baja, ni hombros.

Una vez terminado el tatuaje, el tatuador regresa la camilla a su estado neutral, y el cliente puede bajar sin ningún problema.

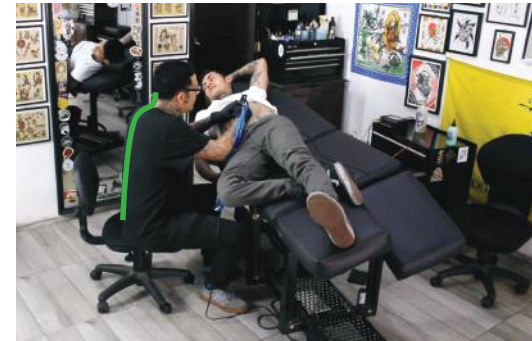


Imagen 88
Tatuador con una mejor postura trabajando sobre el estómago de un cliente
Fuente: Propia



Imagen 89
Curva natural de la espalda, y camilla con inclinación hacia el tatuador
Fuente: Propia

Para la materialización de la propuesta fue necesario el uso de diversos materiales como metal, plywood, esponja, cuerina y componentes eléctricos.

La estructura de la camilla está hecha de tubo cuadrado de acero galvanizado recubierto en pintura anticorrosiva. Como se mencionaba anteriormente, con la ayuda de los cuatro actuadores lineales, el tatuador puede posicionar al cliente varias formas sin perjudicar la comodidad del paciente.

Un panel de control con cuatro interruptores opera los movimientos de elevación de la camilla. Uno activa los cuatro actuadores, otro de los interruptores cambia la señal de los cuatro actuadores a dos módulos (derecho e izquierdo) y los otros dos interruptores operan esos dos módulos. Estos están conectados a una fuente de poder, la cual puede conectarse a cualquier toma corrientes de 110V.

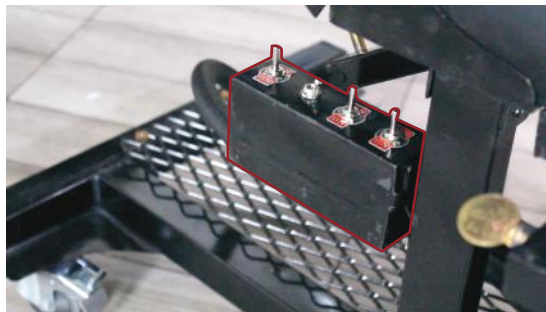


Imagen 90
Detalle de panel de control con switches "old school"
Fuente: Propia

El asiento, respaldo, apoyabrazos y apoya piernas están hechos de plywood fenólico de 3/4" de grosor, cubiertos con una esponja para camilla de 3" de grosor y una densidad media. Los forros removibles de cuerina negra cubren la estructura de plywood y la esponja. Se utiliza cuerina por el fácil mantenimiento que requiere el equipo. Se elige la cuerina en negro, porque es uno de los colores más utilizados por los tatuadores.

Para darle más estilo a la cuerina, se hacen las costuras con hilo dorado. Los patrones generados con este hilo semejan los de un asiento de motocicleta antigua.

Los acabados para la camilla se toman directamente de las máquinas para tatuar. Los colores negro y dorado, como se menciona anteriormente, son los más usados por tatuadores porque son clásicos.

Se implementan detalles como monedas de Quetzal en vez de mariposas para apretar algunas de las piezas de la camilla que hacen alusión al uso de monedas en las máquinas para tatuar.



Imagen 91
Detalle de moneda de 1 Quetzal como mariposa
Fuente: Propia

Se decide por el nombre de Anvil, o yunque en inglés, por la tradición que representa en el mundo de los tatuajes. El yunque, al igual que una golondrina o una calavera, es uno de los tatuajes tradicionales más representativos. Es fuerza, lucha, perseverancia. Todos estos atributos definen a un tatuador que día a día se levanta a hacer lo que más le gusta, y lucha sin cansancio por sus ideales.

El nombre se elige en inglés por la naturaleza del producto. El problema, si bien se estudió en Guatemala, tiene un efecto a nivel mundial. Por esto, el producto debe tener un nombre llamativo y que cruce la barrera del idioma para una mejor distribución, promoción y venta.

Los materiales, mecanismos, y acabados del producto hacen que resuene con la ideología del tatuaje. Es aceptada por los tatuadores por su forma y detalles. Y lo más importante es que logra minimizar los problemas ergonómicos que tienen. Se logra darle valor al objeto con esas características que lo hacen ver parte de un estudio de tatuajes tradicional. Así el producto se suma a una profesión llena de costumbres que envuelven al mundo del tatuaje.



Imagen 92
Logo Anvil
Fuente: Propia

Manual de uso

Para lograr que la camilla este en posición horizontal, se quita el columpio del tope, y se mueve hasta lograr el ángulo deseado de la siguiente manera:

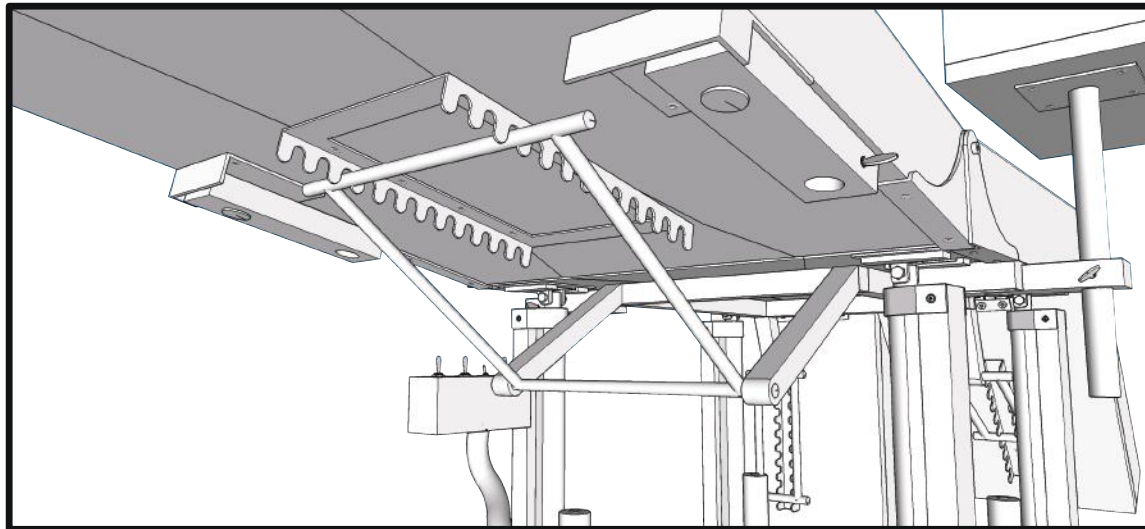
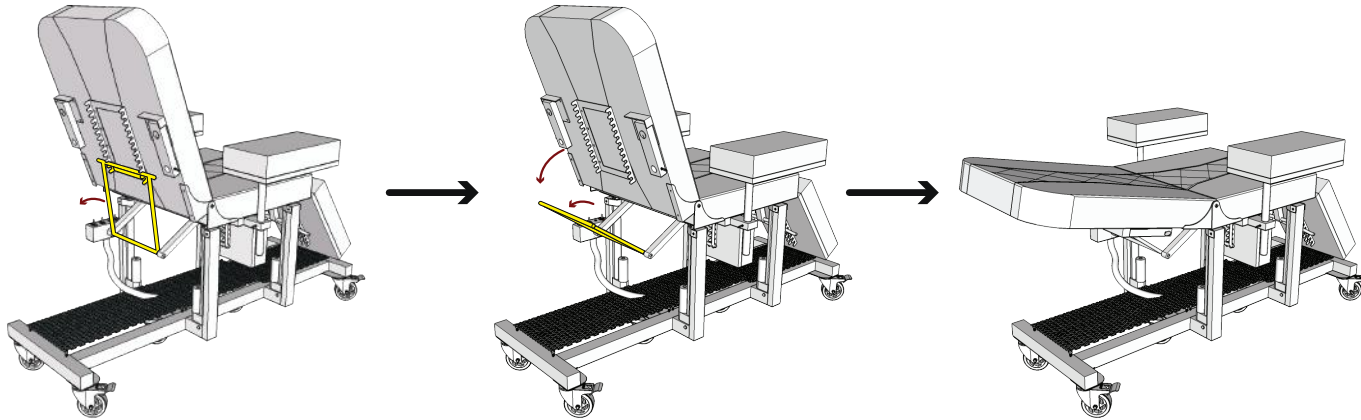


Imagen 93
Manual de uso respaldo
Fuente: Propia

Para colocar el brazo de la camilla se extiende la base de por debajo del asiento, se inserta el brazo, y se aprieta con la moneda (mariposa).

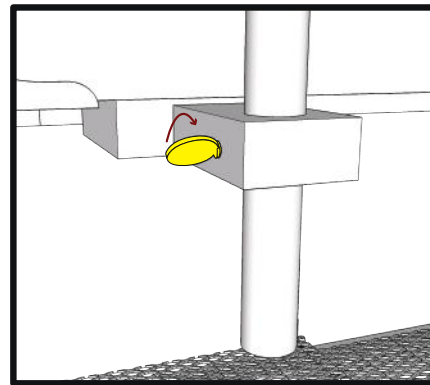
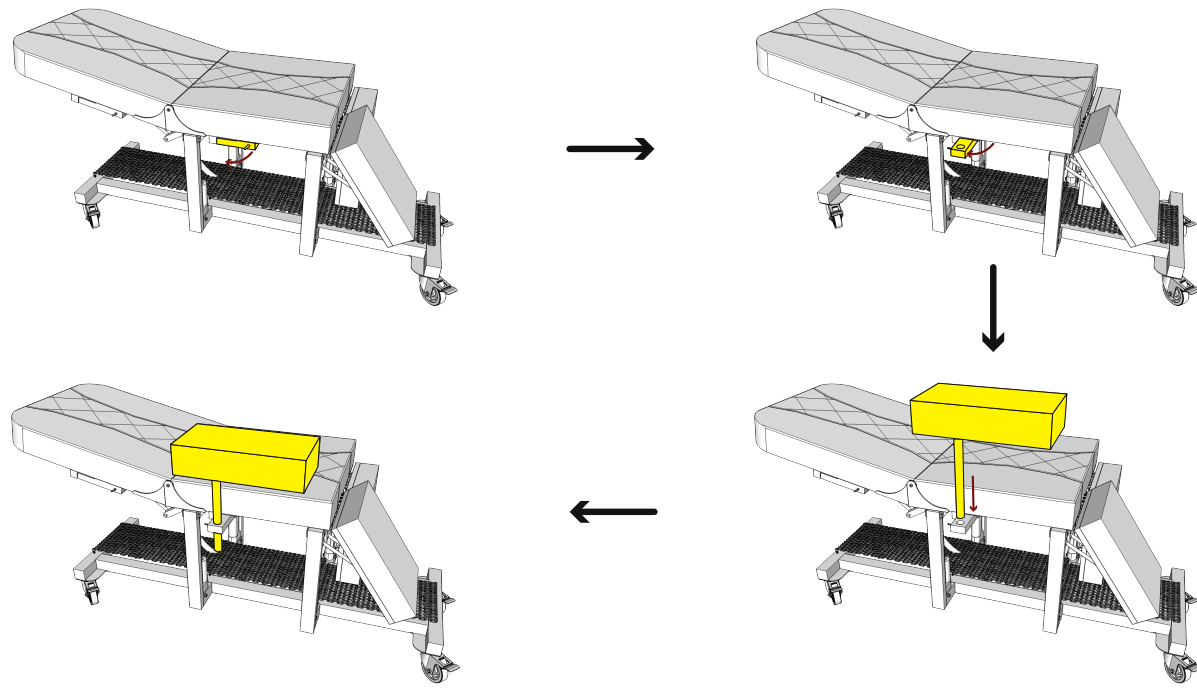


Imagen 94
Manual de uso apoya brazos
Fuente: Propia

Para elevar y bajar la camilla el segundo interruptor debe estar hacia la izquierda. Este es el que controla qué movimientos se podrán ejecutar.

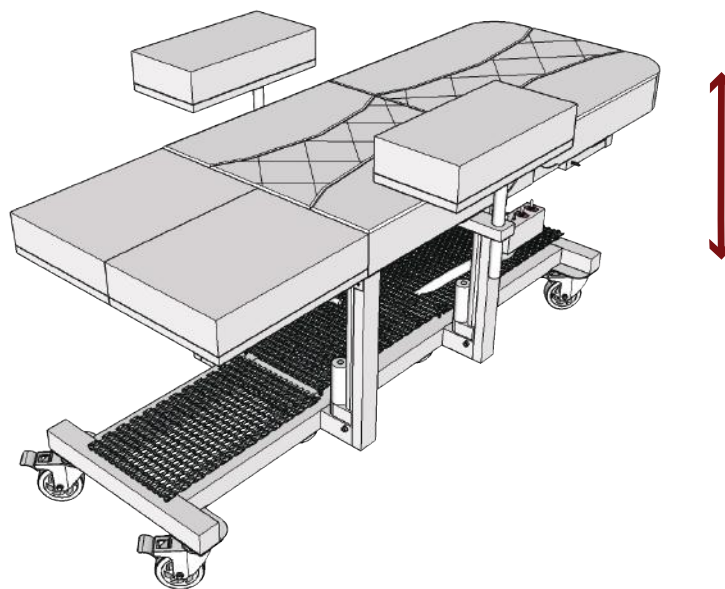
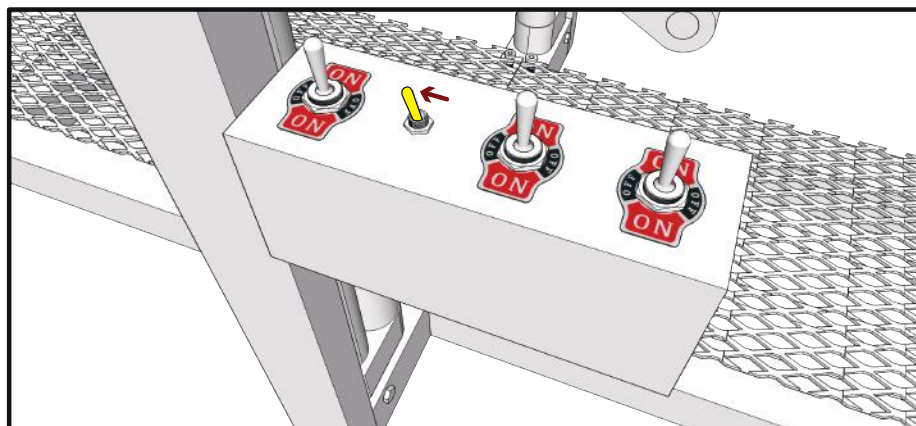


Imagen 95
Manual de uso altura
Fuente: Propia

Con el interruptor para subir y bajar se puede graduar la altura de la camilla. Con este, las cuatro patas trabajan en unísono para lograr el cambio de altura.

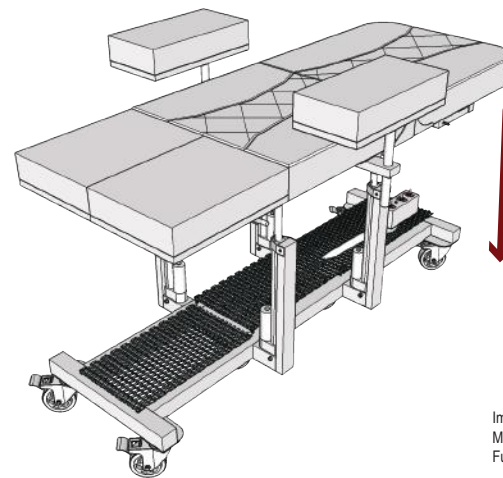
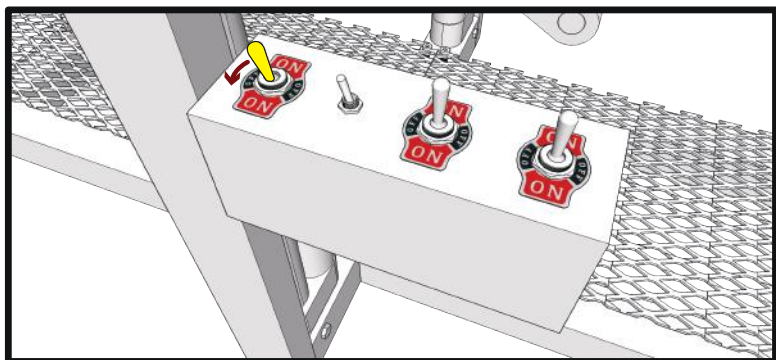
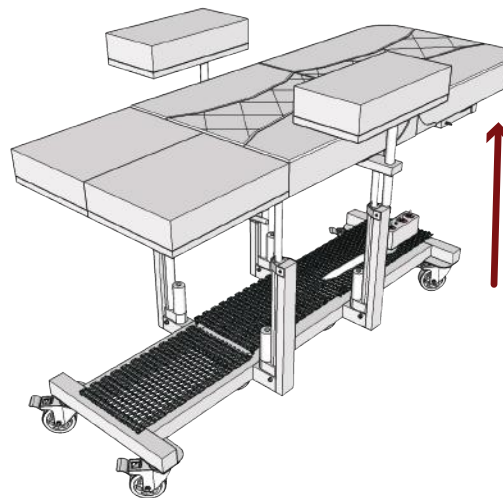
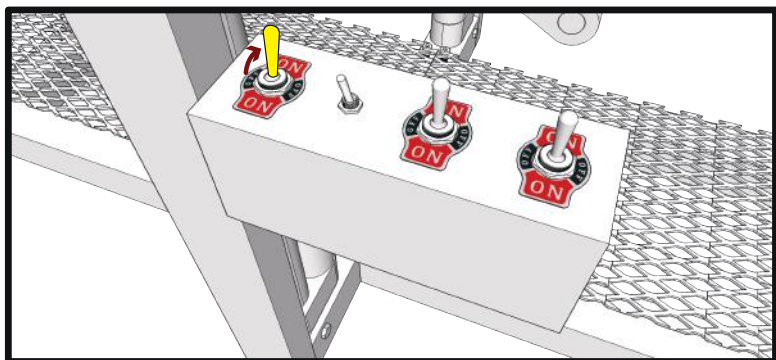


Imagen 96
Manual de uso altura
Fuente: Propia

Si se desea ladear la camilla de forma lateral, el segundo interruptor debe de cambiar posición hacia los interruptores que controlan las patas laterales por separado.

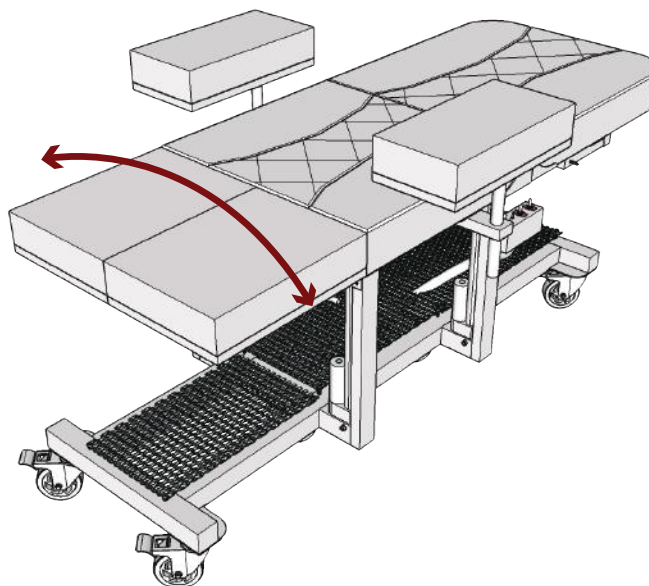
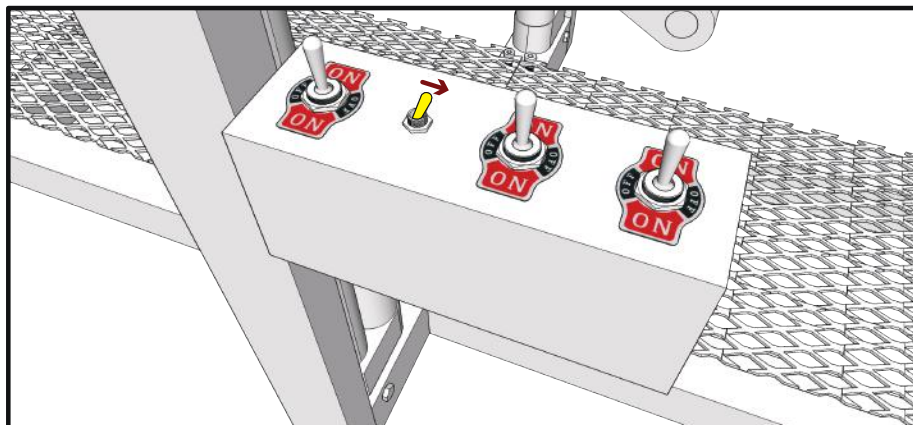


Imagen 97
Manual de uso ángulos
Fuente: Propia

Con el tercer interruptor de izquierda a derecha se logra elevar o bajar solo el lado derecho de la camilla (tomando como referencia a un cliente acostado supino (boca arriba)). Al elevar o bajar solo el lado derecho se logran ángulos hacia ambos lados.

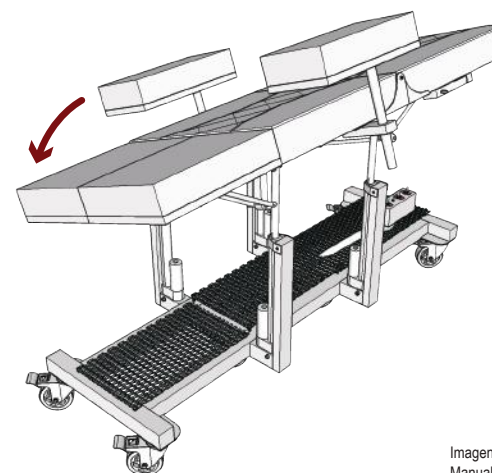
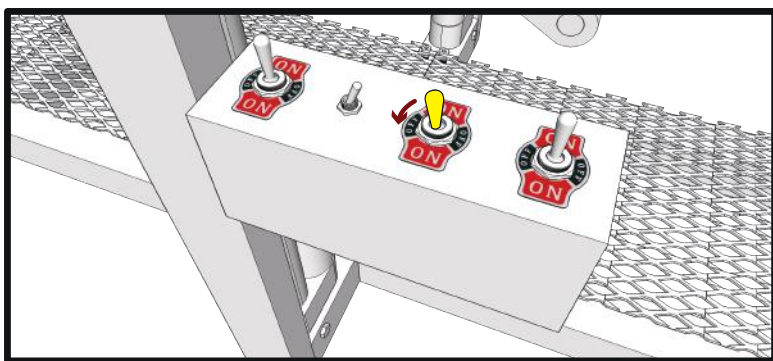
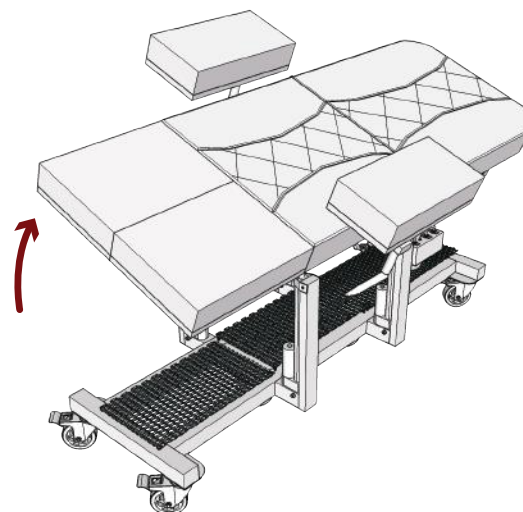
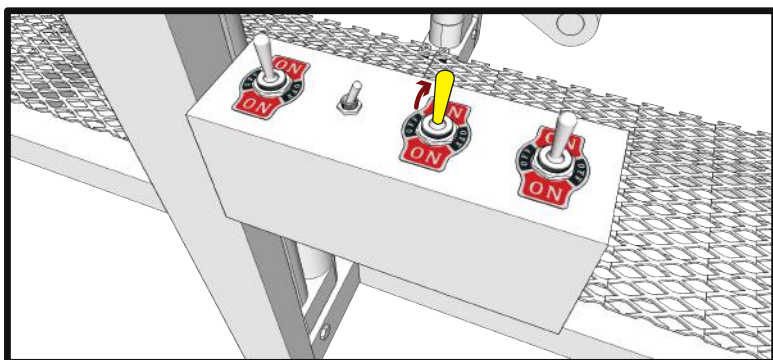


Imagen 98
Manual de uso ángulos derecho
Fuente: Propia

Así mismo, con el cuarto interruptor se logra el mismo efecto que el anterior elevando o bajando las dos patas del lado izquierdo de la camilla para lograr los ángulos que requiera el tatuador. Los ángulos no deben de exceder los 20°.

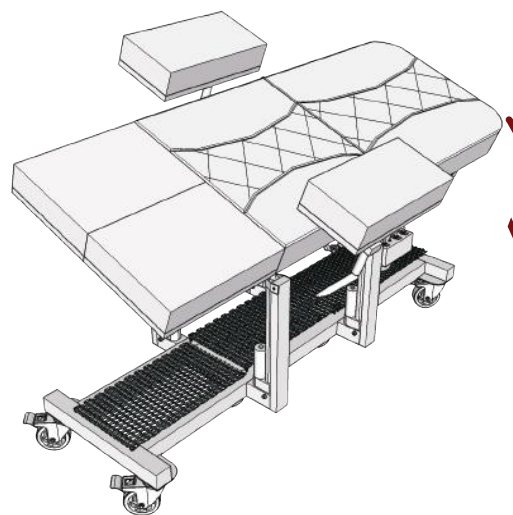
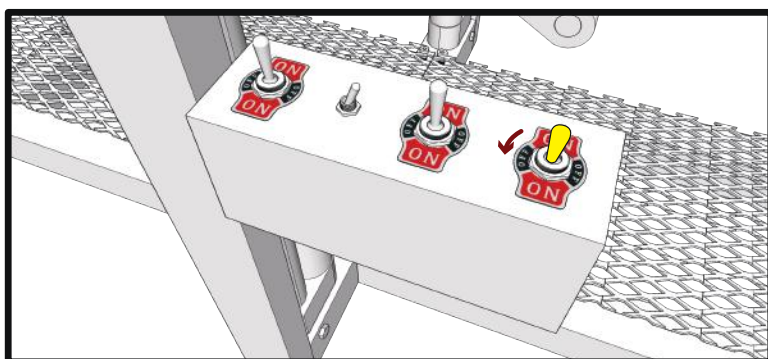
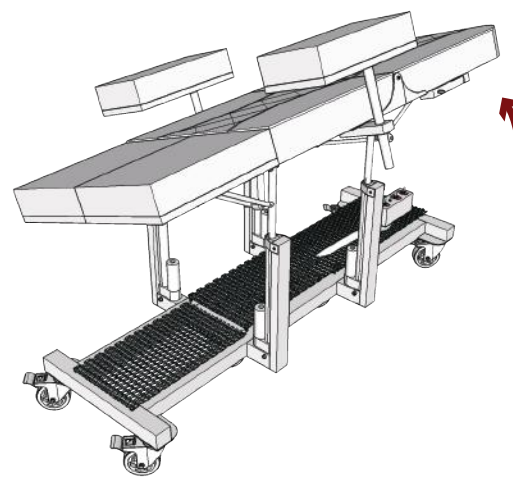
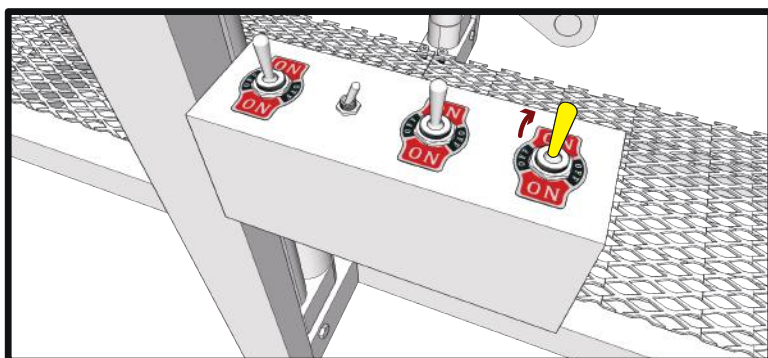


Imagen 99
Manual de uso ángulos izquierdo
Fuente: Propia

Tabla de materiales y procesos

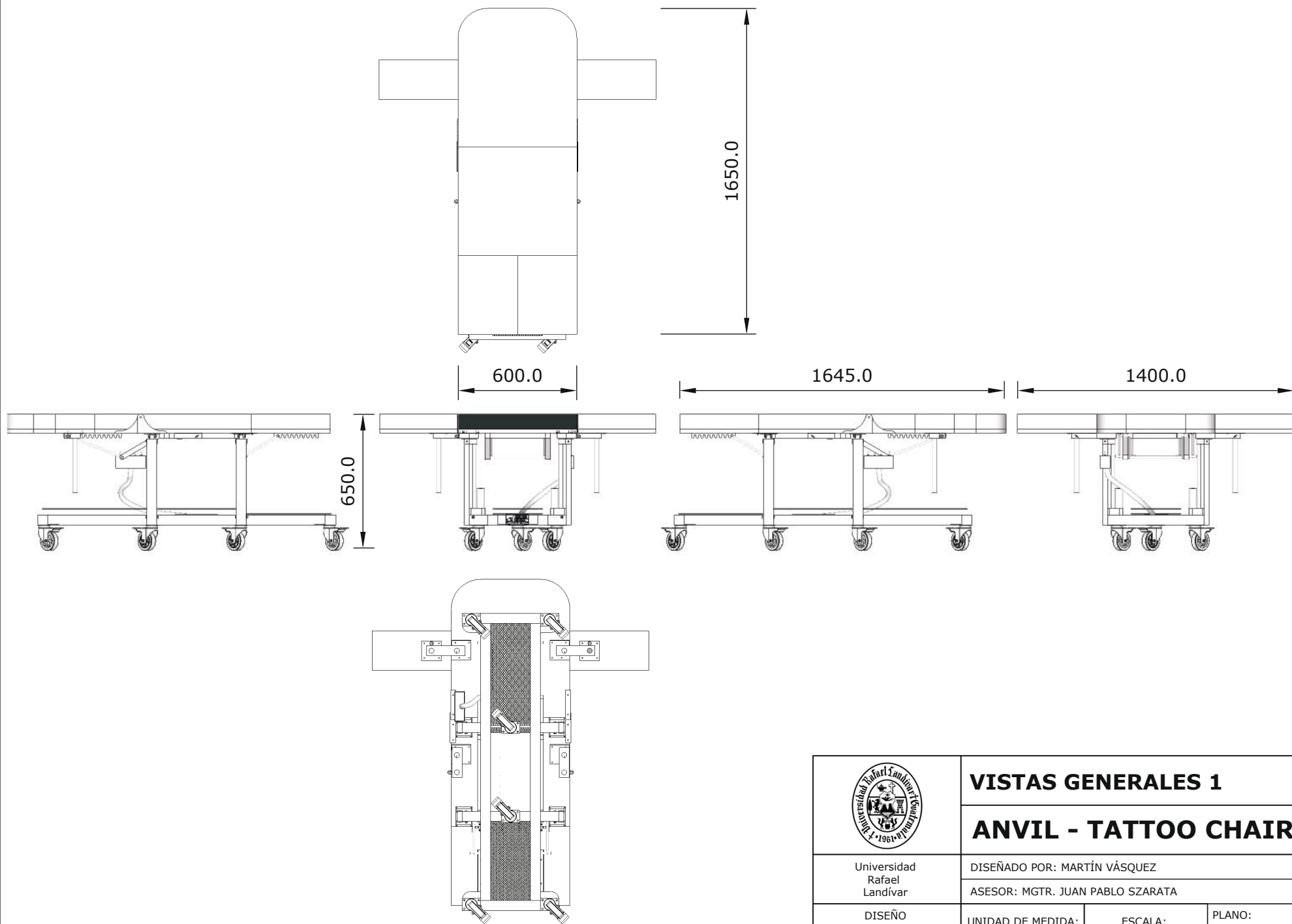
Elemento	Materia prima estructural	Procesos de transformación
Respaldo, asiento y apoya piernas	Esponja de 3" densidad media (1 plancha)	Corte y pegado a plywood
Soporte para esponja	Plancha de 3/4" de plywood fenólico	Corte con sierra de banco y sierra caladora
Soporte apoya brazo	Tubo galvanizado de 1" de diámetro x 3m	Corte con sierra para metal, y soldadura de arco
Bisagra respaldo	Plancha de 1/8" de acero	Corte con sierra para metal, y soldadura de arco
Base dentada	Plano de 1/8" x 1"	Corte con sierra para metal, perforación en taladro de pedestal y soldadura de arco
Moneda	Moneda de Q1	Soldadura autógena a tornillo
Base para brazo y patas	Tubo galvanizado cuadrado 1" x 2" x 6'	Corte con sierra para metal, perforación con taladro y soldadura de arco
Estructura base	Tubo negro cuadrado 2" x 2" x 6'	Corte con sierra para metal, y soldadura de arco
Estructura para sostener respaldo y apoya piernas	Tubo galvanizado cuadrado 1" x 1" x 6'	Corte con sierra para metal, y soldadura de arco
Varilla para sostener respaldo y apoya piernas	Varilla de metal de 1/2" grosor sólida	Corte con sierra para metal, y soldadura de arco
Malla metal	Malla metal desplegado calibre 16 (1m x .6m)	Corte con pulidora
Fondo para sostener fuente de poder	Plancha de 1/16" de acero	Corte con pulidora
Forro	Cuerina negra. Peletería el Nylon	Corte con tijera, costura a máquina con hilo dorado, y agregado de zipper

VII VALIDACIÓN

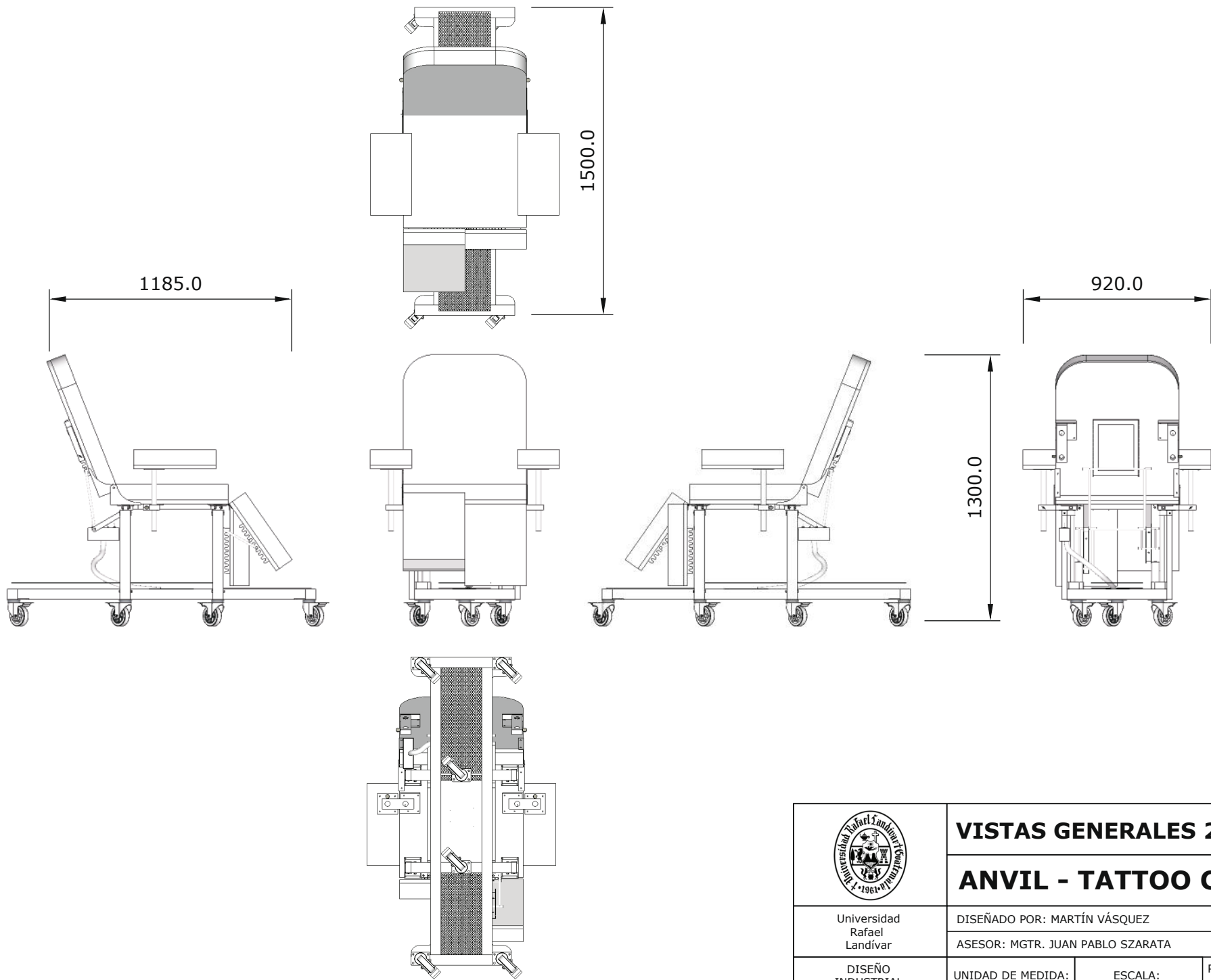
Gracias al análisis de las propuestas existentes y el entendimiento del cliente, se logra crear un producto que cumple con los requerimientos necesarios para el proyecto. Los resultados son bastante favorables después de las pruebas y aunque haya observaciones que puedan mejorarse, el producto cumple a detalle con lo que se necesita para ser una ayuda al problema que afrontan los tatuadores.

No.	Requerimiento	Resultado	Cumple	Observación
1	Debe poder levantar un perso de hasta 300 lb.	Cada uno de los actuadores levanta un peso de 250 lb. En conjunto se puede levantar 1000 lb.	5/5	El peso se distribuye efectivamente en los cuatro actuadores.
2	La parte superior de la estructura debe colocarse hasta 20 g con respecto al piso.	La estructura sí se puede poner a 20 grados con respecto al piso.	5/5	Gracias a los rieles, la camilla logra colocarse hasta un poco más de los 20 g.
3	Estructura estable (que aunque el centro de masa crezca, la estructura se mantenga).	Los actuadores son un poco delgados, pero sostienen efectivamente el peso.	4/5	Hay un leve movimiento, pero no afecta en el rendimiento de los actuadores.
4	Estética del objeto (que tenga relación al ambiente donde se encuentra).	El objeto tiene la estética necesaria para mezclarse con el equipo para tatuajes.	5/5	Los tatuadores están felices por el estilo de la camilla porque se ve que es específica para ellos.
5	El objeto deberá poder tener al cliente en varias posturas.	Gracias a los apoyabrazos, y la modalidad de camilla/silla, sí se puede poner al cliente como sea.	5/5	Se probaron varias posiciones simulando tatuajes en todo el cuerpo.

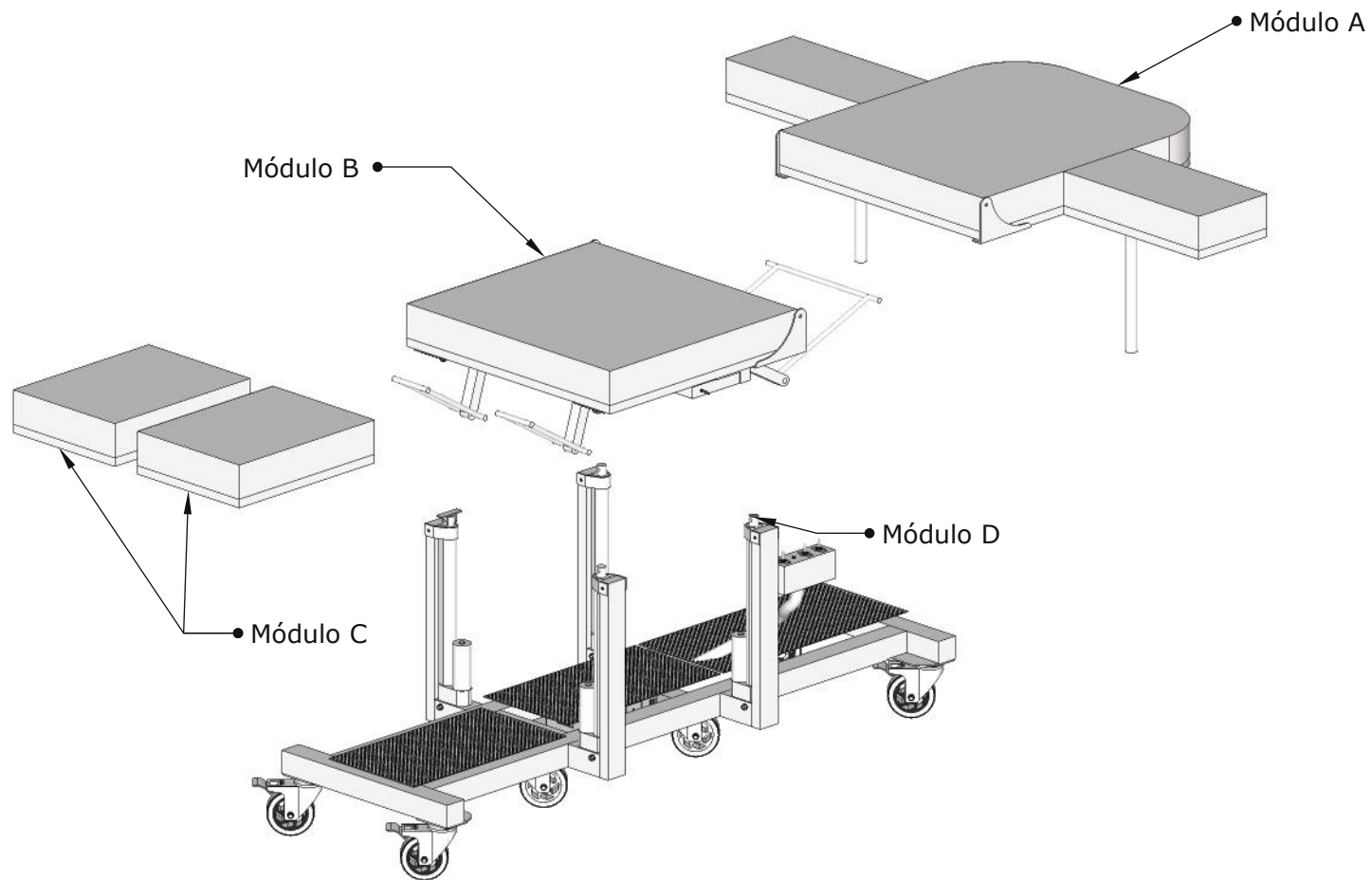
VIII PLANOS TÉCNICOS



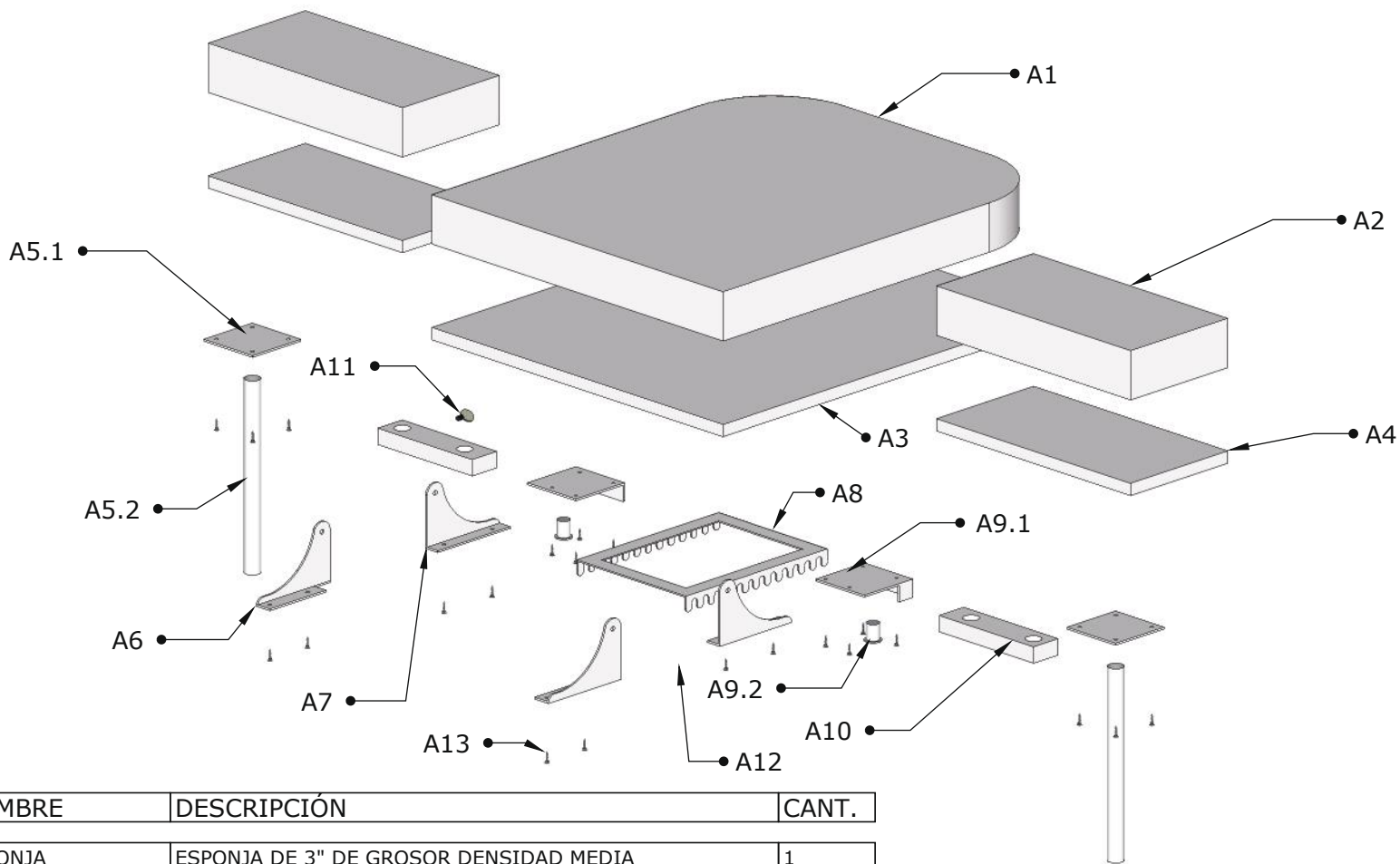
	VISTAS GENERALES 1		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:25	PLANO: 1/42



	VISTAS GENERALES 2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:25	PLANO: 2/42

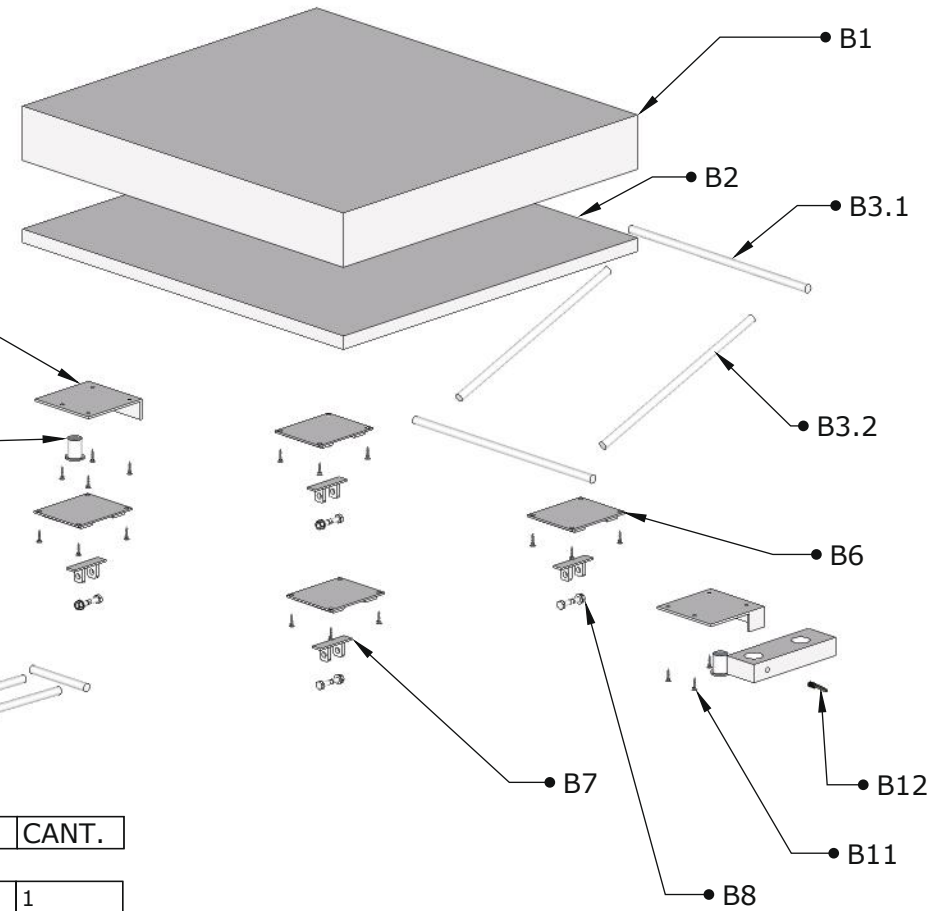


	DESPIECE GENERAL		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:15	PLANO: 3/42



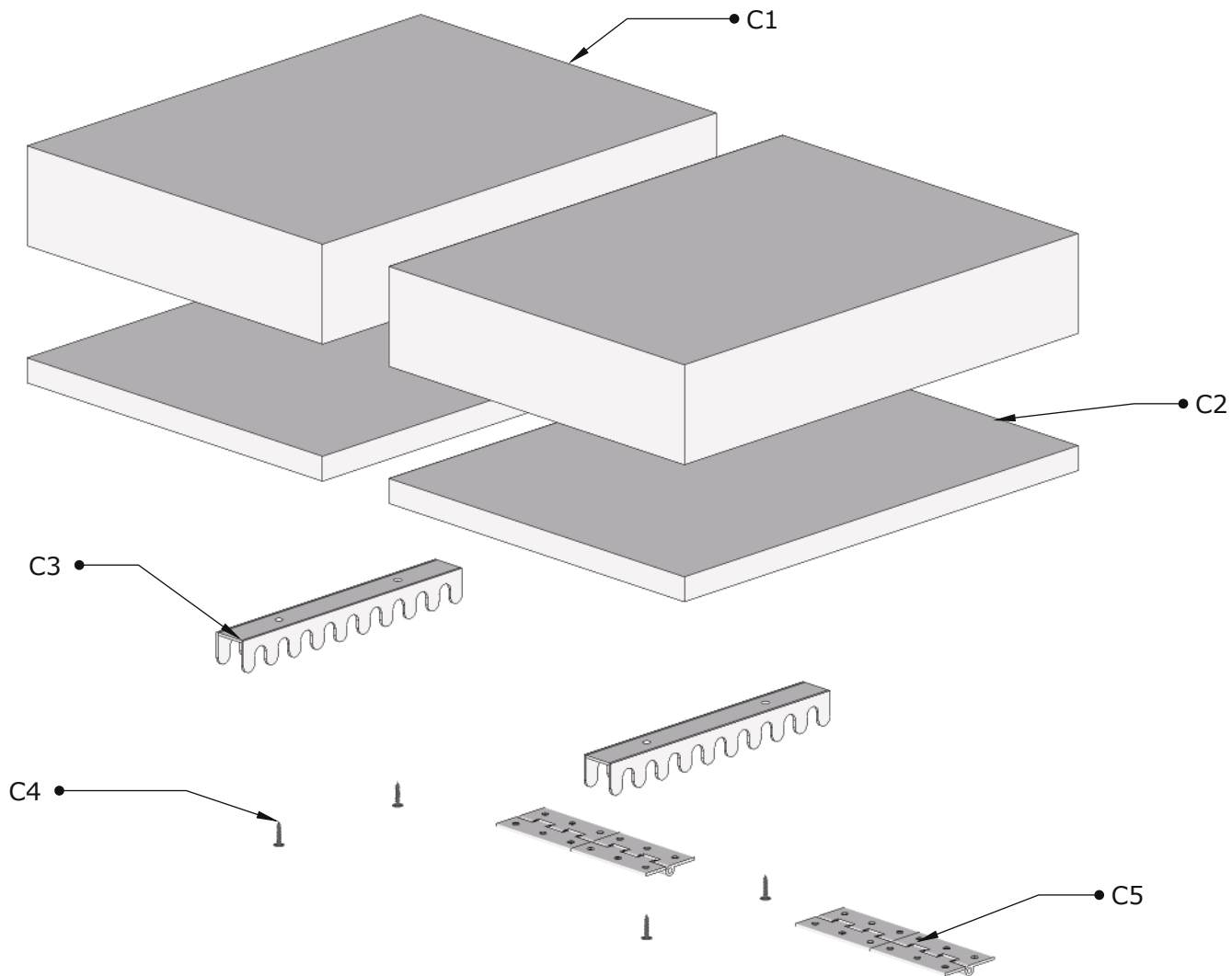
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A1	ESPONJA	ESPONJA DE 3" DE GROSOR DENSIDAD MEDIA	1
A2	ESPONJA	ESPONJA DE 3" DE GROSOR DENSIDAD MEDIA	2
A3	TABLA	PLYWOOD FENÓLICO DE 3/4" DE GROSOR	1
A4	TABLA	PLYWOOD FENÓLICO DE 3/4" DE GROSOR	2
A5.1	TUBO CON BASE	PLANCHA DE 1/8" DE ACERO GALVANIZADO	2
A5.2	TUBO CON BASE	TUBO GALVANIZADO REDONDO 1" DE DIÁMETRO	2
A6	BISAGRA	PLANCHA DE 1/8" DE ACERO GALVANIZADO	2
A7	BISAGRA	PLANCHA DE 1/8" DE ACERO GALVANIZADO	2
A8	BASE DENTADA	PLANCHA DE 1/8" DE ACERO GALVANIZADO	1
A9.1	BASE BRAZO	PLANCHA DE 1/8" DE ACERO GALVANIZADO	2
A9.2	BASE BRAZO	TUBO DE 1" DE DIÁMETRO	2
A10	BASE BRAZO	TUBO GALVANIZADO CUADRADO DE 1" X 2"	2
A11	MONEDA TORNILLO	MONEDA DE 1 QUETZAL SOLDADO A TORNILLO DE 1"	2
A12	TORNILLO	TORNILLO DE 3/4" X 1/2" CON TUERCA	2
A13	TORNILLO	TORNILLO DE 1/8" X 3/4"	32

	DESPIECE MÓDULO A		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 4/42



ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
B1	ESPONJA	ESPONJA DE 3" DE GROSOR DE DENSIDAD MEDIA	1
B2	TABLA	PLYWOOD FENÓLICO DE 3/4" DE GROSOR	1
B3.1	COLUMPIO	VARILLA DE ACERO DE 1/2"	2
B3.2	COLUMPIO	VARILLA DE ACERO DE 1/2"	2
B4.1	BASE BRAZO	PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO DE 1/8"	2
B4.2	BASE BRAZO	TUBO DE ACERO DE 1" DE DIÁMETRO	2
B5	BASE BRAZO	TUBO DE ACERO GALVANIZADO CUADRADO DE 1"X2"	2
B6	BASE ASIENTO	PLANCHA DE ACERO DE 1/8"	4
B7	EJE BASE ASIENTO	PLANCHA DE ACERO DE 1/8"	4
B8	TORNILLO	TORNILLO DE 3/4" X 1 1/2" CON TUERCA	4
B9.1	COLUMPIO	VARILLA DE ACERO DE 1/2"	4
B9.2	COLUMPIO	VARILLA DE ACERO DE 1/2"	4
B10.1	BASE COLUMPIO	TUBO DE ACERO GALVANIZADO CUADRADO DE 1"	2
B10.2	BASE COLUMPIO	TUBO DE ACERO GALVANIZADO CUADRADO DE 1"	2
B10.3	BASE COLUMPIO	TUBO DE ACERO GALVANIZADO CUADRADO DE 1"	2
B10.4	BASE COLUMPIO	TUBO DE ACERO GALVANIZADO CUADRADO DE 1"	2
B11	TORNILLO	TORNILLO DE 1/8" X 3/4"	24
B12 = A11	MONEDA	MONEDA DE 1 QUETZAL SOLDADA A TORNILLO DE 3/4"	2

	DESPIECE MÓDULO B		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO: 5/42



ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
C1	ESPONJA	ESPONJA DE 3" DE GROSOR DENSIDAD MEDIA	2
C2	TABLA	PLYWOOD FENÓLICO DE 3/4" DE GROSOR	2
C3	BASE DENTADA	PLANCHA DE METAL DE 1/8"	2
C4	TORNILLO	TORNILLO DE 1/8" X 3/4"	4
C5	BISAGRA	BISAGRA DE 3" DORADA	4



Universidad
Rafael
Landívar

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

DESPIECE MÓDULO C

ANVIL - TATTOO CHAIR

DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ

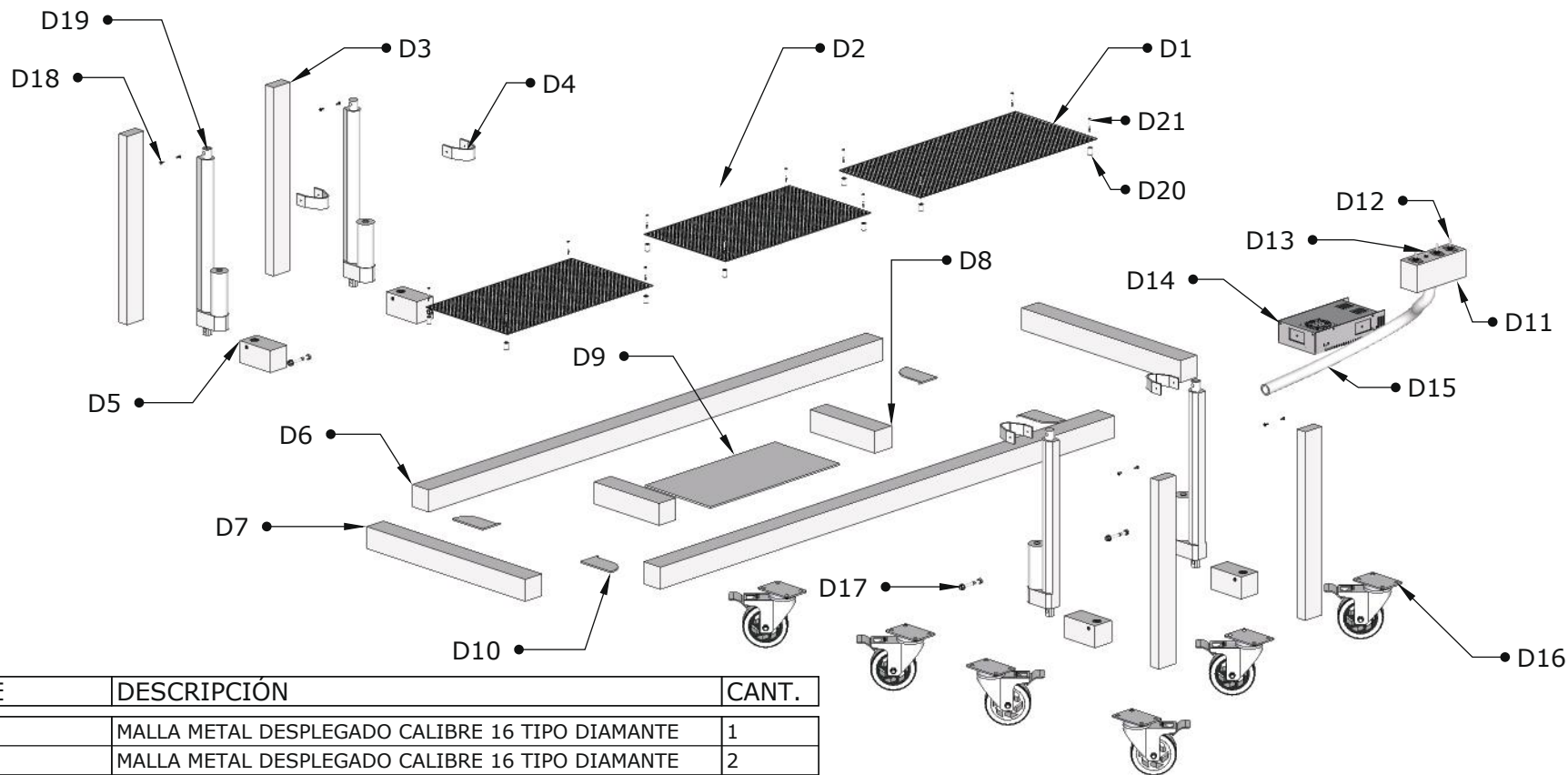
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:5

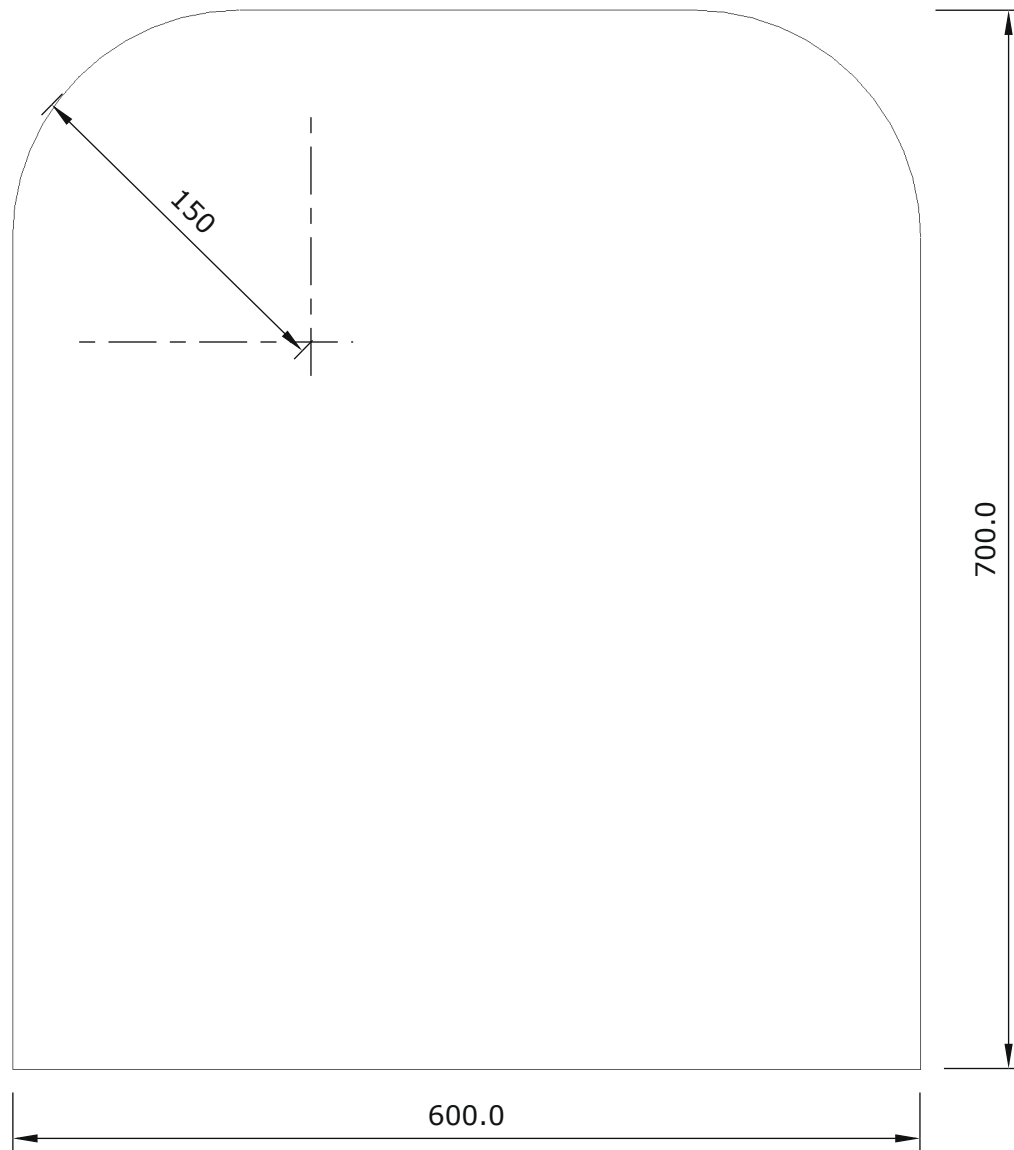
PLANO:

6/42



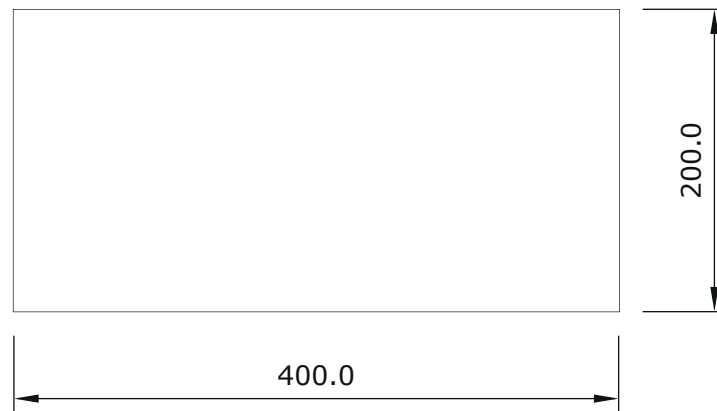
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
D1	MALLA	MALLA METAL DESPLEGADO CALIBRE 16 TIPO DIAMANTE	1
D2	MALLA	MALLA METAL DESPLEGADO CALIBRE 16 TIPO DIAMANTE	2
D3	PATA	TUBO GALVANIZADO DE 1" X 2"	4
D4	BRACKET	PLANO DE 1" X 1/8" DE GROSOR	4
D5	BASE ACTUADOR	TUBO NEGRO DE 2" X 2"	4
D6	TUBO 1	TUBO NEGRO DE 2" X 2"	2
D7	TUBO 2	TUBO NEGRO DE 2" X 2"	2
D8	TUBO 3	TUBO NEGRO DE 2" X 2"	2
D9	PLANCHA	PLANCHA METÁLICA DE 1/16"	1
D10	PLANCHA DETALLE	PLANCHA METÁLICA DE 1/16"	4
D11	CAJA DE CONTROL	PLANCHA METÁLICA DE 1/8"	1
D12	SWITCH 1	ROCKER SWITCH 3 POSICIONES 20 AMP 125V ON/OFF/ON	3
D13	SWITCH 2	ROCKER SWITCH 2 POSICIONES 20 AMP 125V ON/OFF	1
D14	FUENTE DE PODER	DC 12V 30 AMP 360W REGULADOR DE PODER	1
D15	MANGUERA	MANGUERA NO CONDUCTORA 3/4" DIAMETRO INTERNO	3'
D16	RUEDA	RUEDA DE CAUCHO 50MM CON FRENO CAPACIDAD 40KG	6
D17	TORNILLO	TORNILLO DE 3/8" X 2 1/2" CON TUERCA	4
D18	TORNILLO	TORNILLO AUTOPERFORANTE DE 1"	8
D19	ACTUADOR LINEAL	ACTUADOR ELÉCTRICO LINEAL DE 12", 125 LBS FUERZA	4
D20	SEPARADOR	TUBO DE 1/2" DIAM. EXTERNO X 3/8" DIAM. INTERNO	12
D21	TORNILLO	TORNILLO DE 1/8" X 1 1/2"	12

	DESPIECE MÓDULO D		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:15	PLANO: 7/42




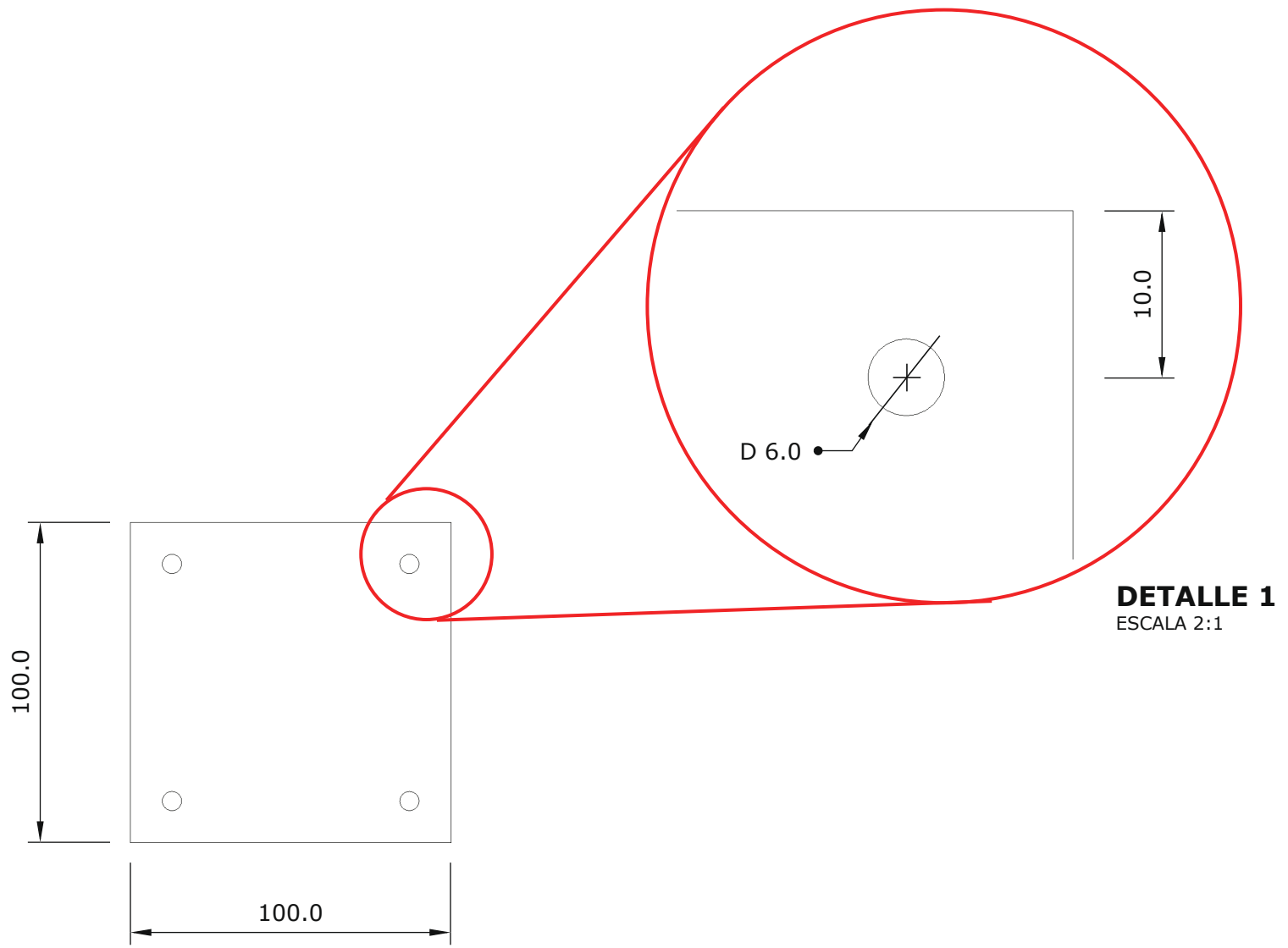
VISTA SUPERIOR

	PIEZAS A1 Y A3		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 8/42




VISTA SUPERIOR

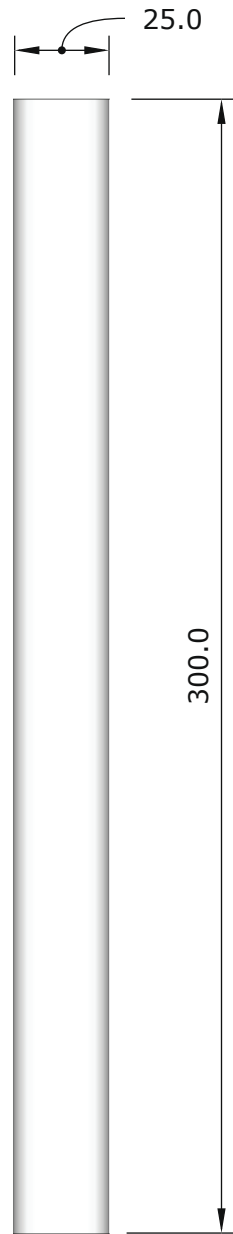
	PIEZAS A2 Y A4		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 9/42




VISTA SUPERIOR

DETALLE 1
ESCALA 2:1

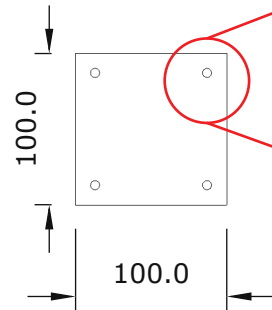
	PIEZAS A5.1		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 10/42



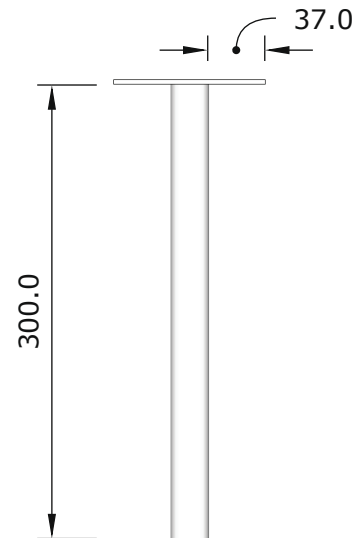
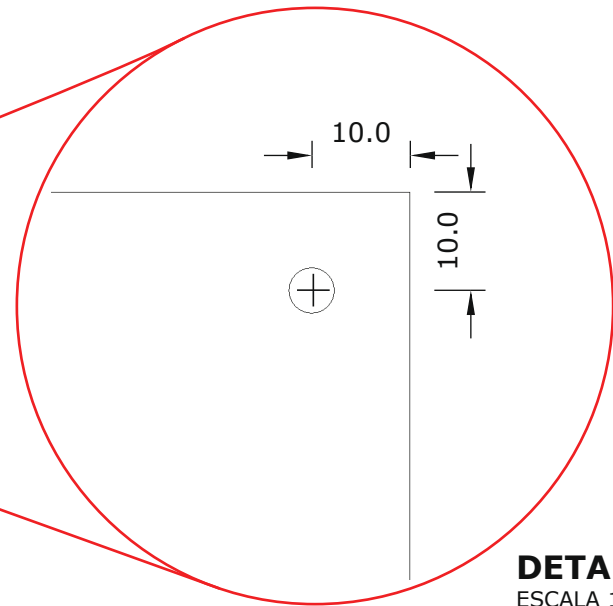
VISTA FRONTAL

	PIEZAS A5.2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 11/42

VISTA SUPERIOR



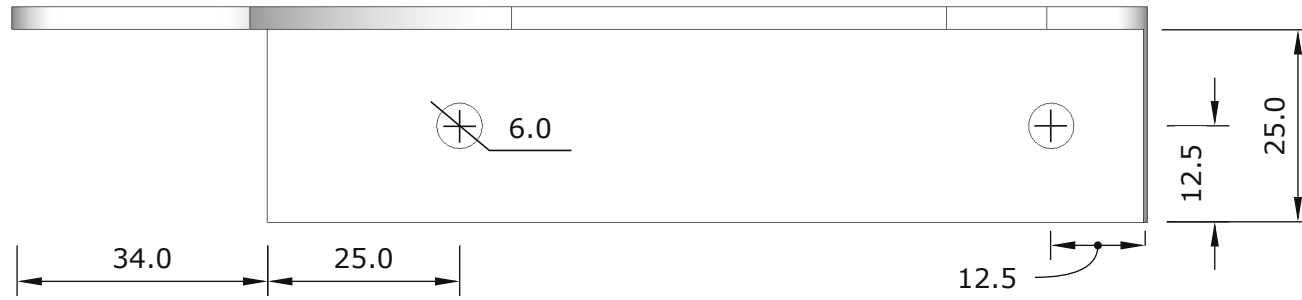
DETALLE 1
ESCALA 1:1



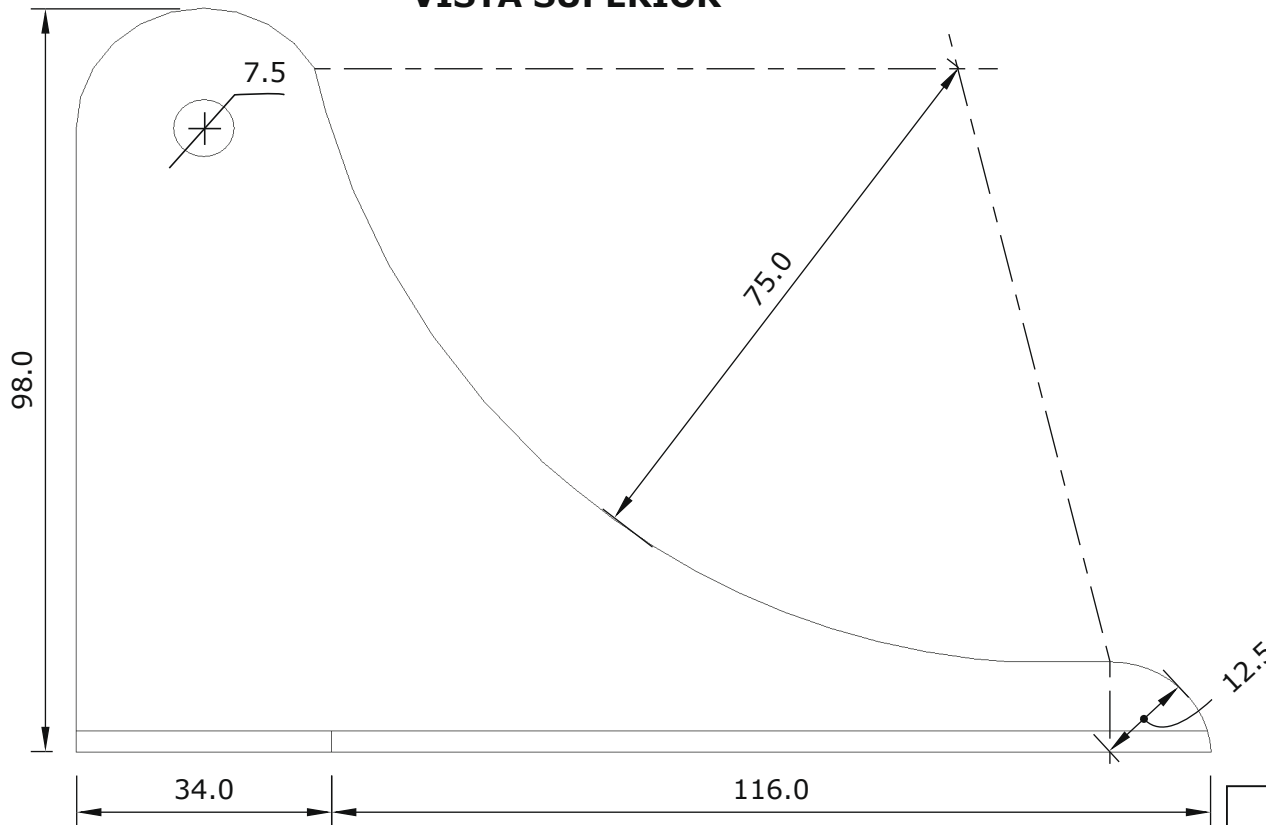
VISTA FRONTAL

La pieza A5 se conforma de las piezas A5.1 y A5.2

	PIEZA A5		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 12/42



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL IZQUIERDA

DE LA PIEZA A6 SON DOS. UNA PARA EL LADO DERECHO, OTRA PARA EL LADO IZQUIERDO. POR ESTO, SE DEBE HACER UNA COMO INDICA EL PLANO, Y LA OTRA EN ESPEJO.



Universidad
Rafael
Landívar

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZA A6

ANVIL - TATTOO CHAIR

DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

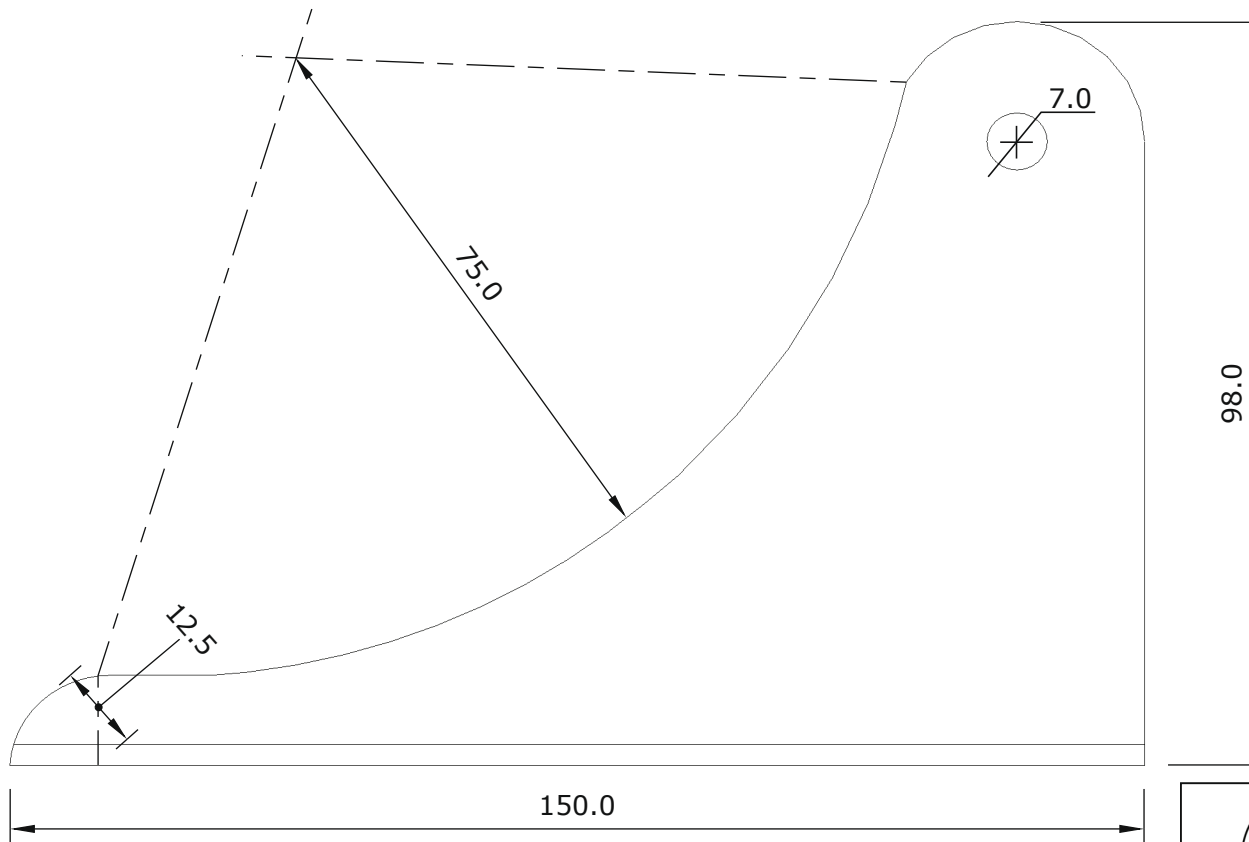
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:1

PLANO:
13/42



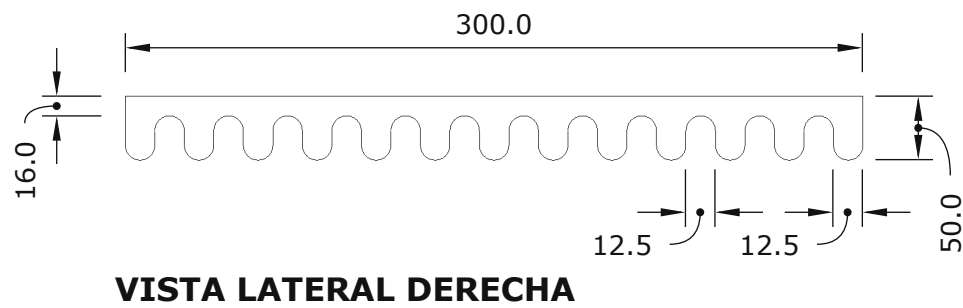
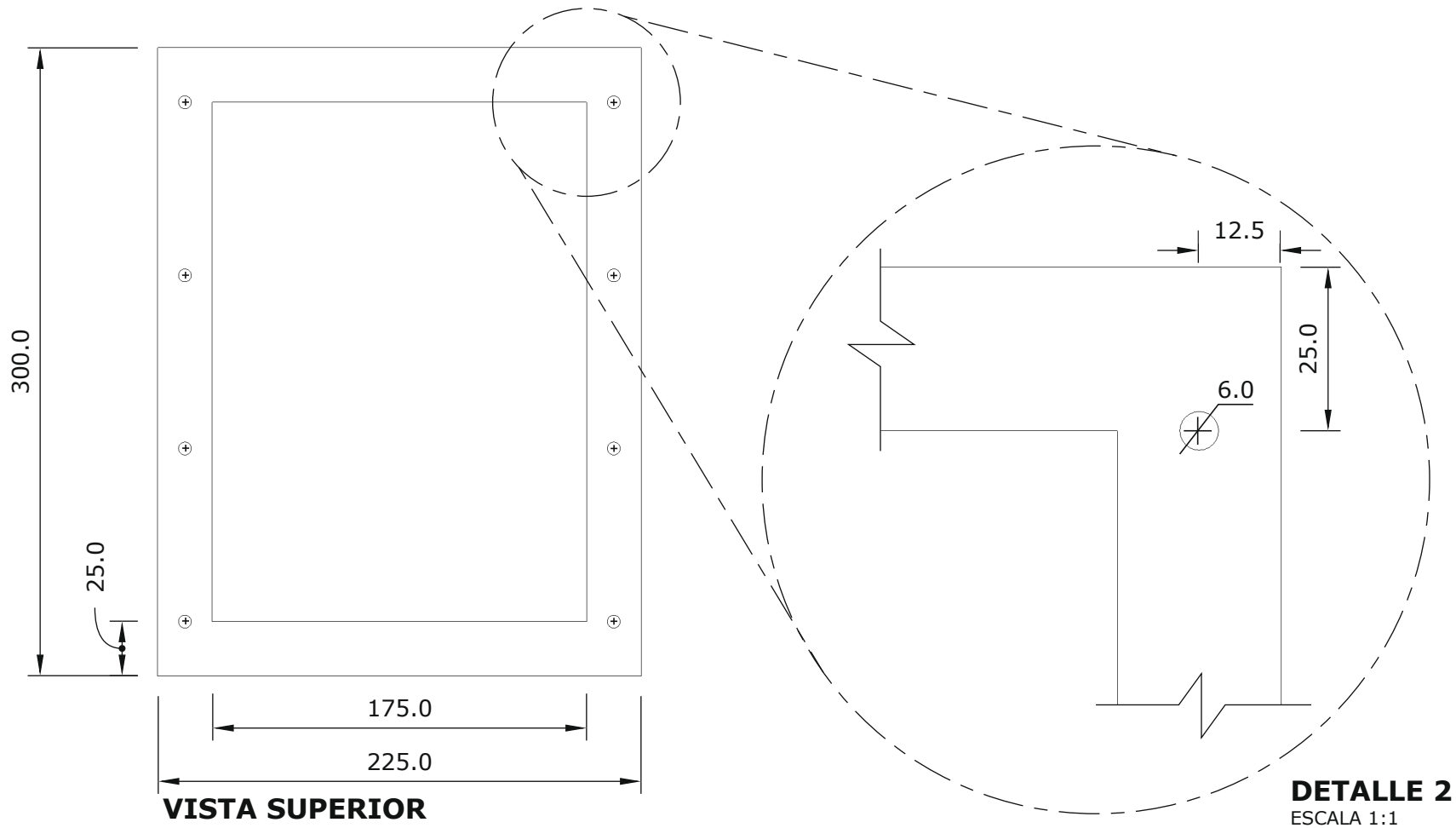
VISTA SUPERIOR



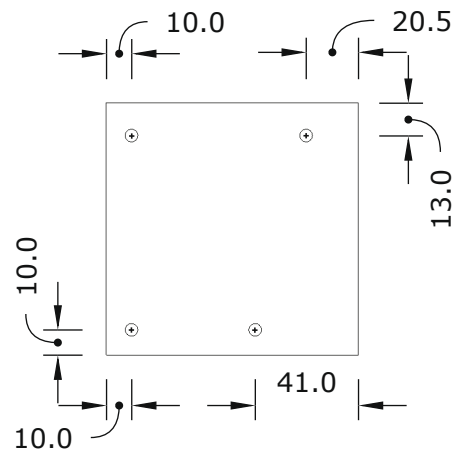
VISTA LATERAL IZQUIERDA

DE LA PIEZA A7 SON DOS. UNA PARA EL LADO DERECHO, OTRA PARA EL LADO IZQUIERDO. POR ESTO, SE DEBE HACER UNA COMO INDICA EL PLANO, Y LA OTRA EN ESPEJO.

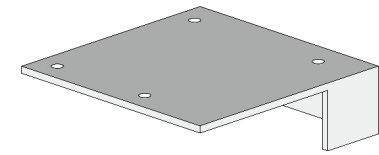
	PIEZA A7		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 14/42



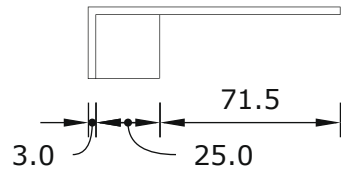
	PIEZA A8		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 15/42



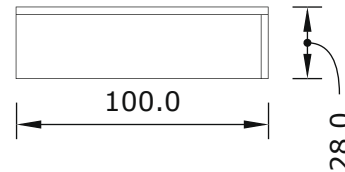
VISTA SUPERIOR



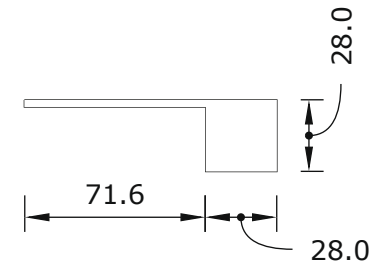
ISOMÉTRICA



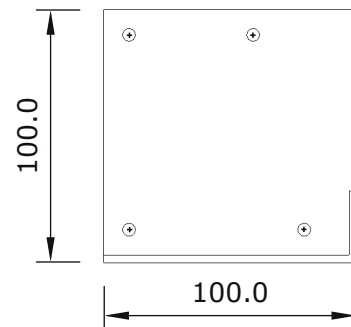
VISTA LATERAL IZQUIERDA




VISTA FRONTAL

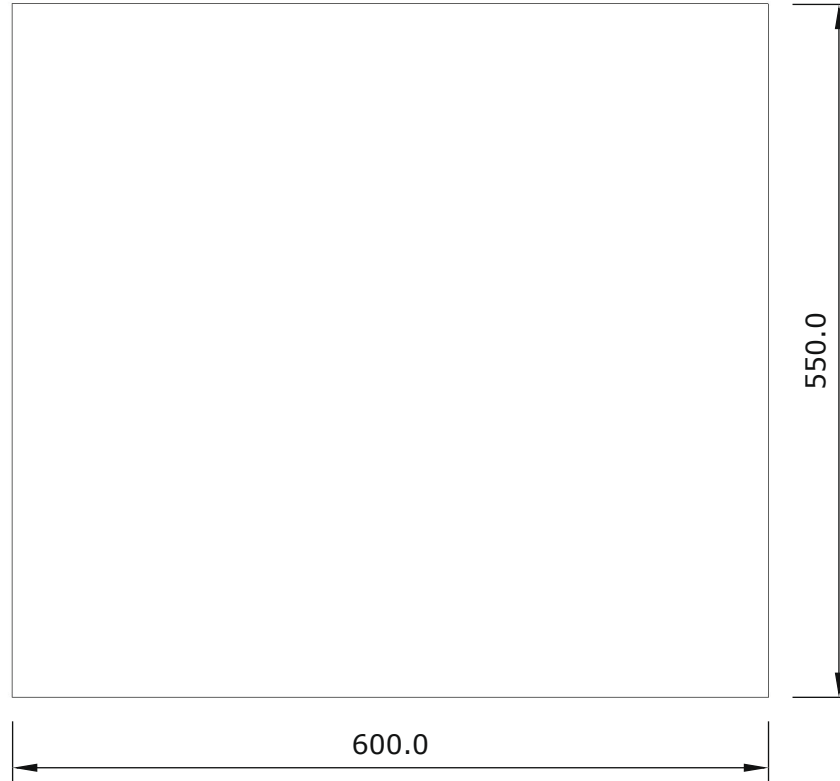


VISTA LATERAL DERECHA



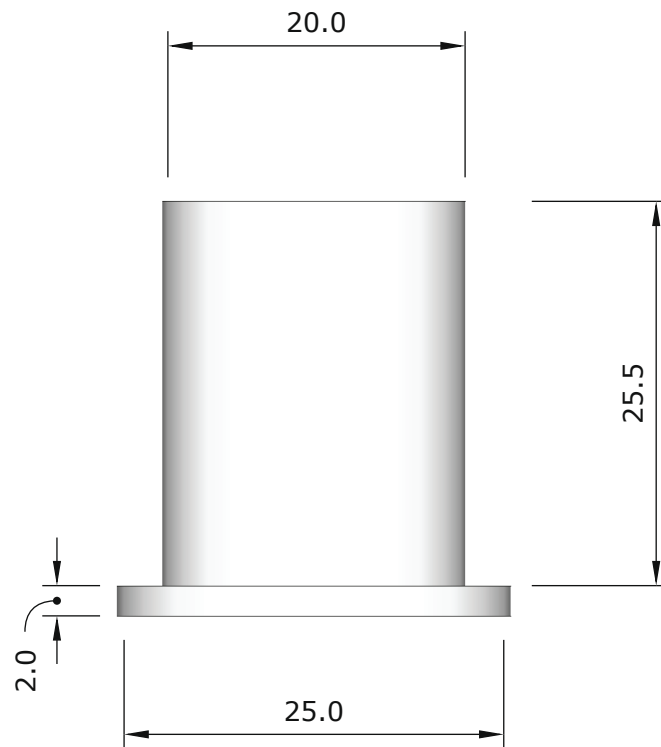
VISTA INFERIOR

	PIEZA A9.1 / B4.1		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 16/42




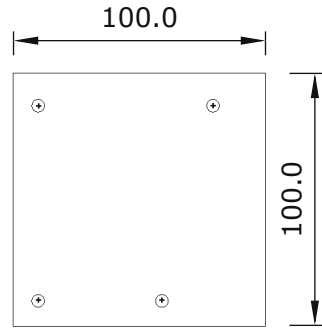
VISTA SUPERIOR

	PIEZAS B1 Y B2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:6	PLANO: 17/33

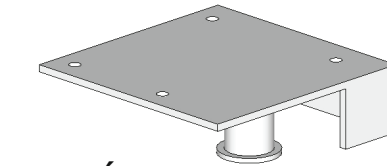


VISTA FRONTAL

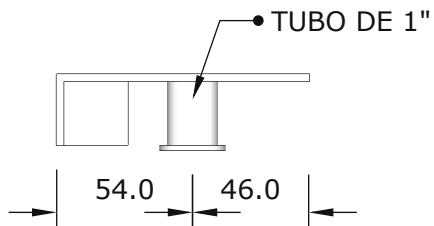
	PIEZA A9.2 / B4.2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 17/42



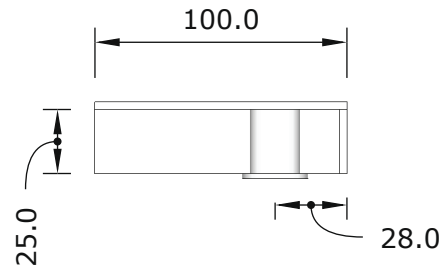
VISTA SUPERIOR



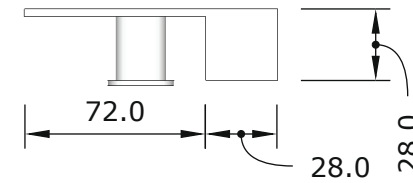
ISOMÉTRICA



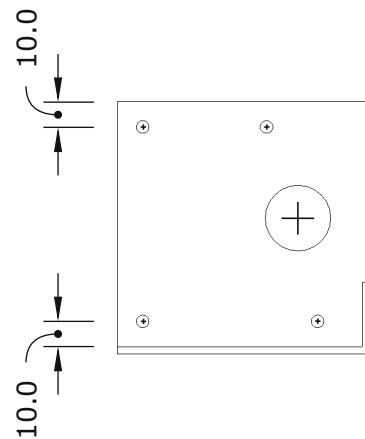
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR

DE LA PIEZAS A9 (B4) SON DOS DE CADA LADO. POR ESTO, SE DEBE HACER DOS COMO INDICA EL PLANO, Y DOS EN ESPEJO.

	PIEZAS A9 / B4		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 18/42



VISTA SUPERIOR



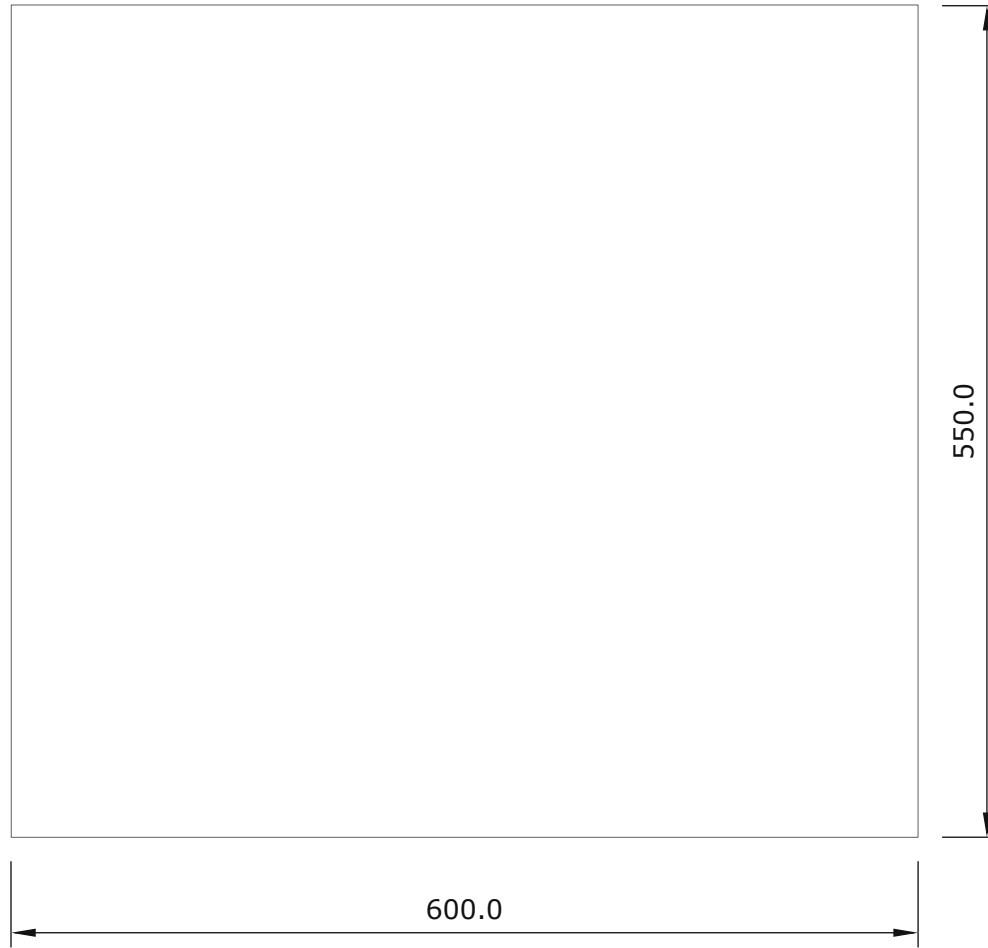
VISTA LATERAL IZQUIERDA

DE LA PIEZA A10 SON DOS. UNA PARA EL LADO DERECHO, OTRA PARA EL LADO IZQUIERDO. POR ESTO, SE DEBE HACER UNA COMO INDICA EL PLANO, Y LA OTRA EN ESPEJO.

	PIEZA A10		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 19/42

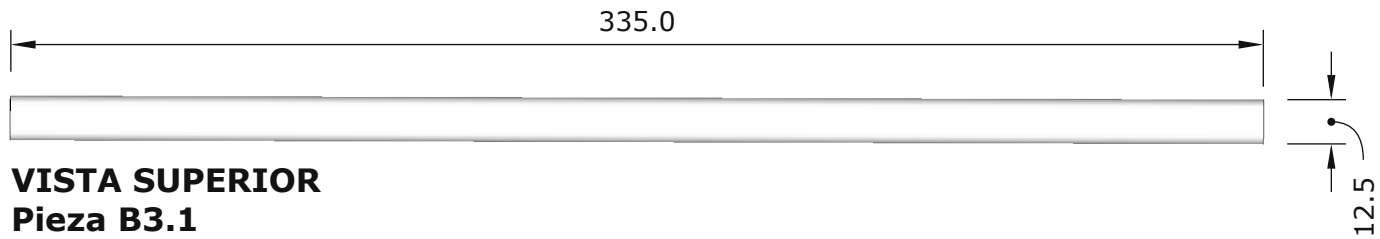


	PIEZAS A11 (B12)		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 2:1	PLANO: 20/42

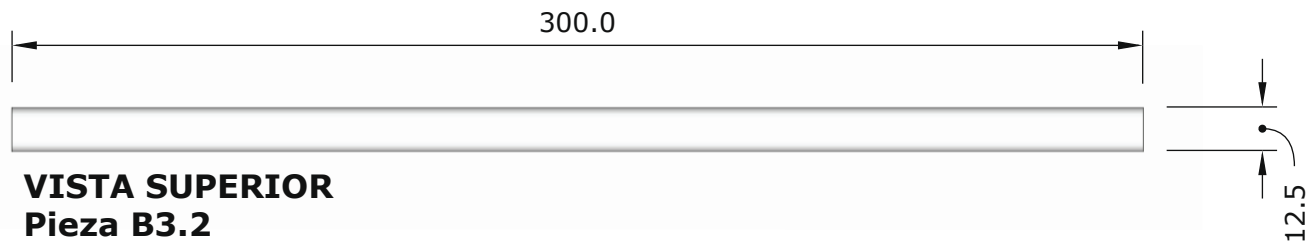


VISTA SUPERIOR


	PIEZAS B1 Y B2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 21/42

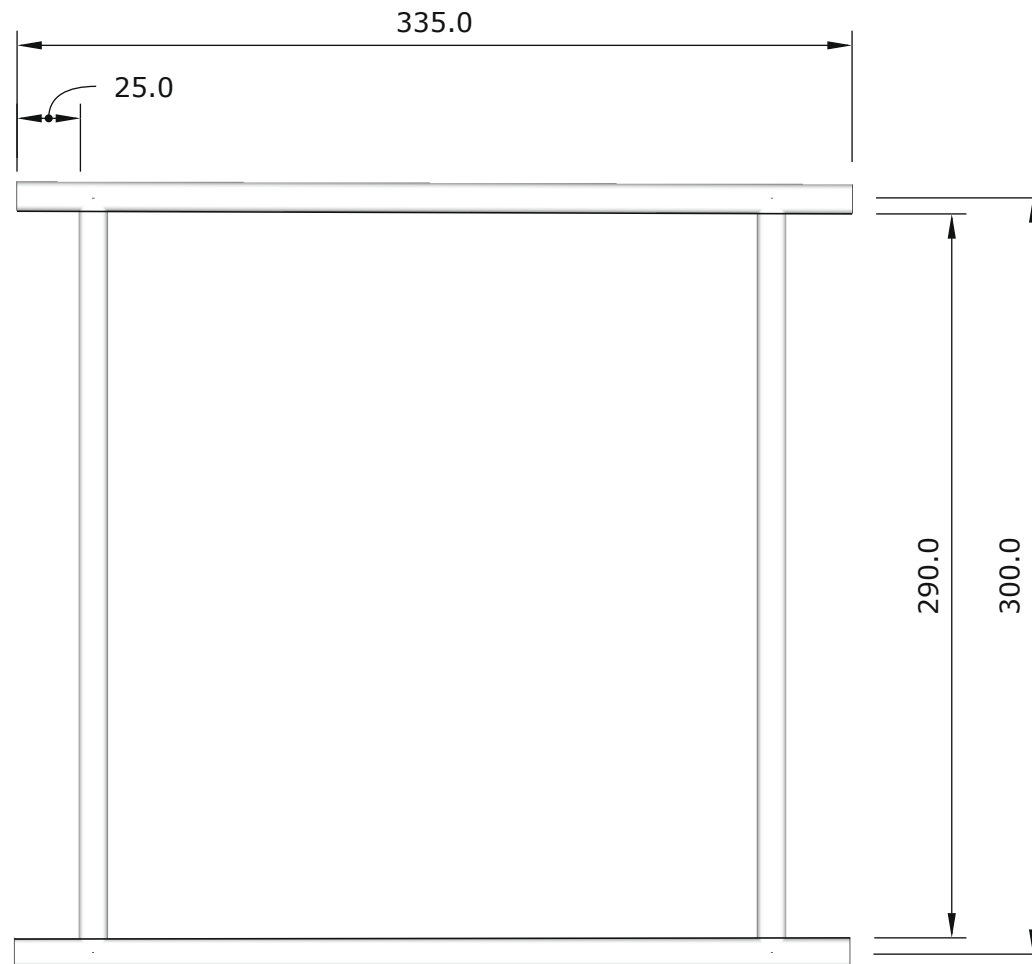


VISTA SUPERIOR
Pieza B3.1



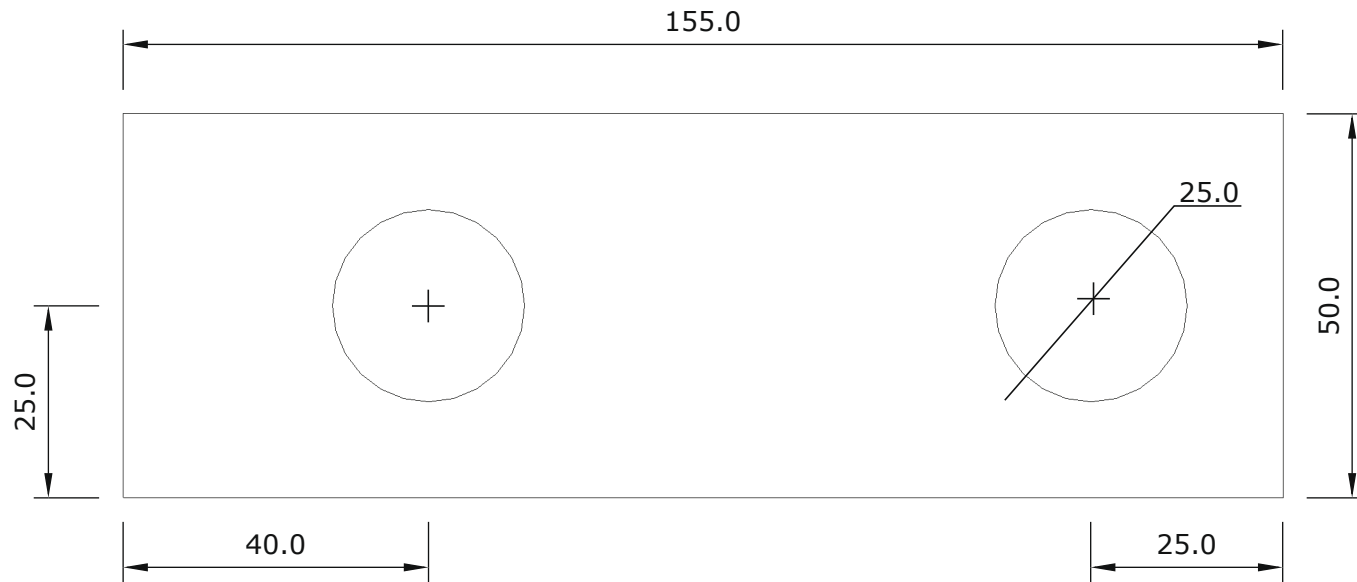
VISTA SUPERIOR
Pieza B3.2

	PIEZAS B3.1 / B3.2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 22/42



**PIEZA B3
VISTA SUPERIOR**

	PIEZAS B3		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 23/42

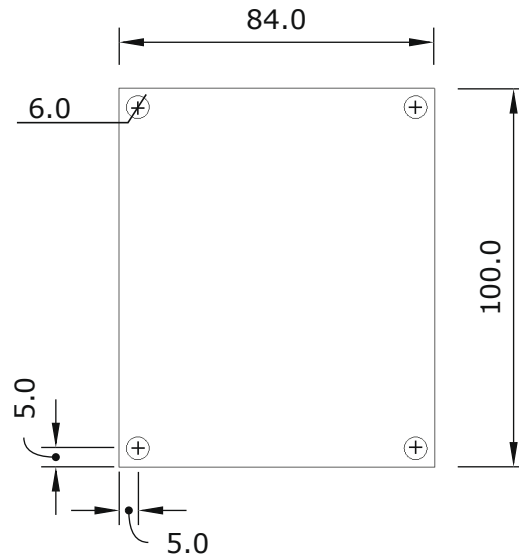


VISTA SUPERIOR

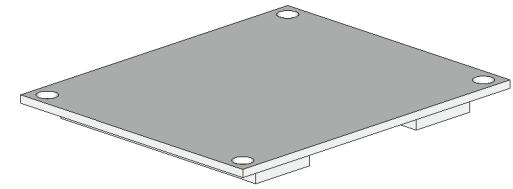


VISTA LATERAL IZQUIERDA

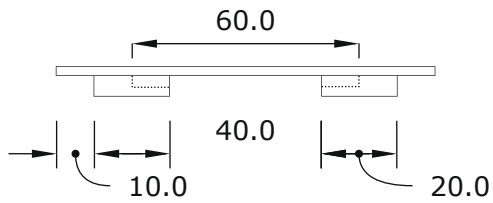
	PIEZA B5		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 24/42



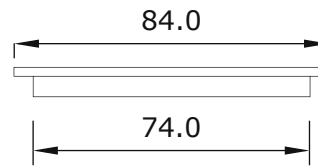
VISTA SUPERIOR



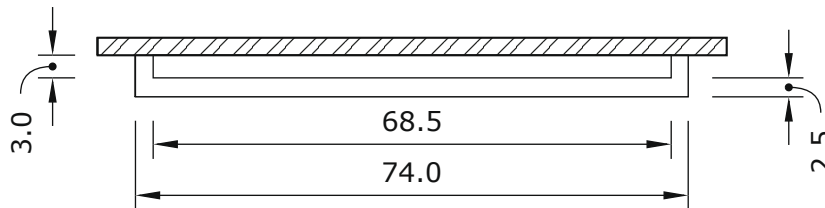
ISOMÉTRICA



VISTA LATERAL IZQUIERDA

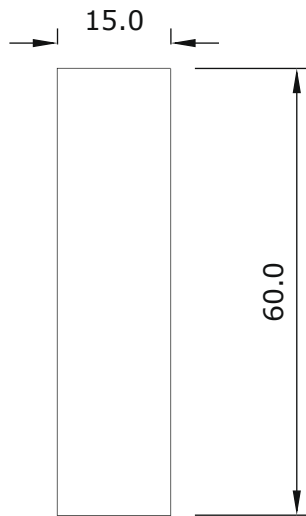


VISTA FRONTAL

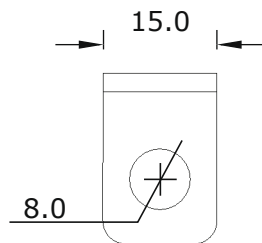


SECCIÓN VISTA FRONTAL
ESCALA 1:1

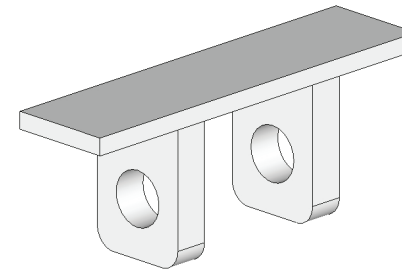
	PIEZA B6		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 25/42



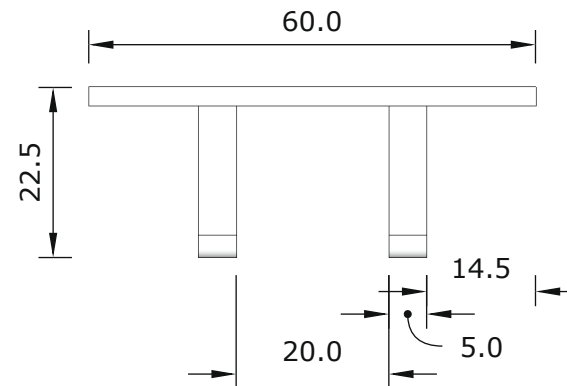
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

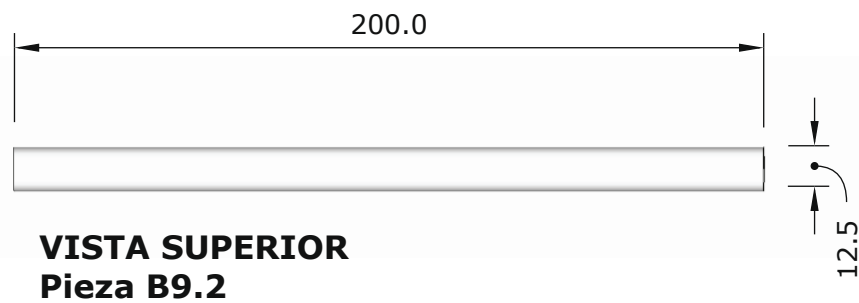
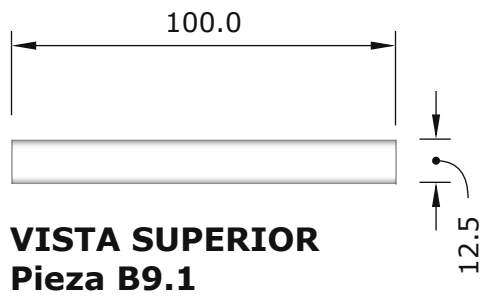


ISOMÉTRICA



VISTA LATERAL DERECHA

	PIEZA B7		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 26/42



Universidad
Rafael
Landívar

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS B9.1 / B9.2

ANVIL - TATTOO CHAIR

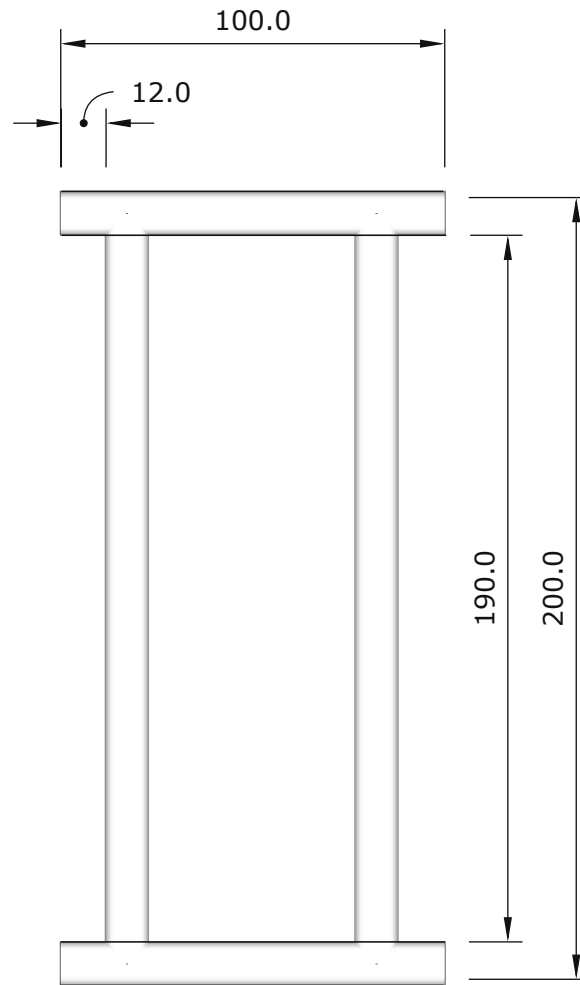
DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA:
MM

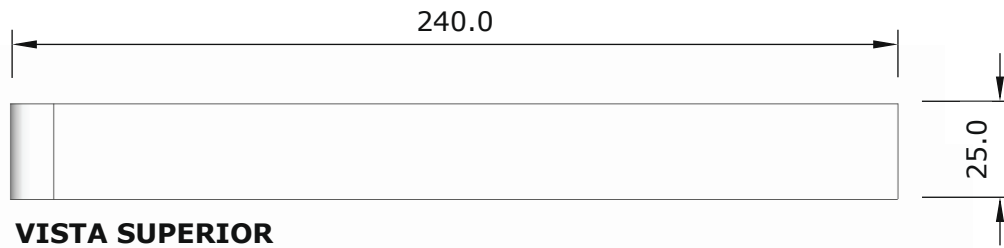
ESCALA:
1:2

PLANO:
27/42

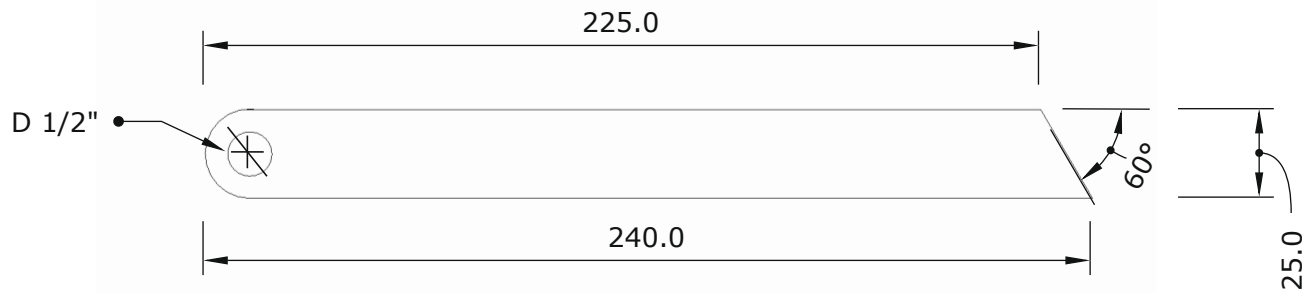


**PIEZA B9
VISTA SUPERIOR**

	PIEZAS B9		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 28/42

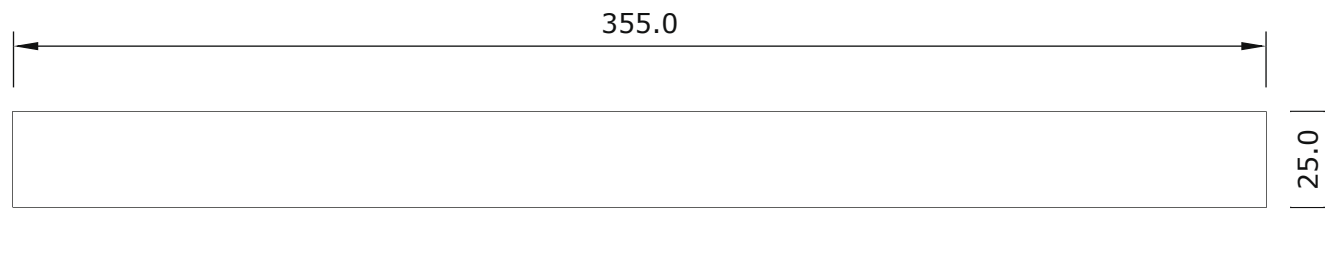


VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL DERECHA

PIEZA B10.1



VISTA SUPERIOR

PIEZA B10.2



Universidad
Rafael
Landívar

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZAS B10.1 / B10.2

ANVIL - TATTOO CHAIR

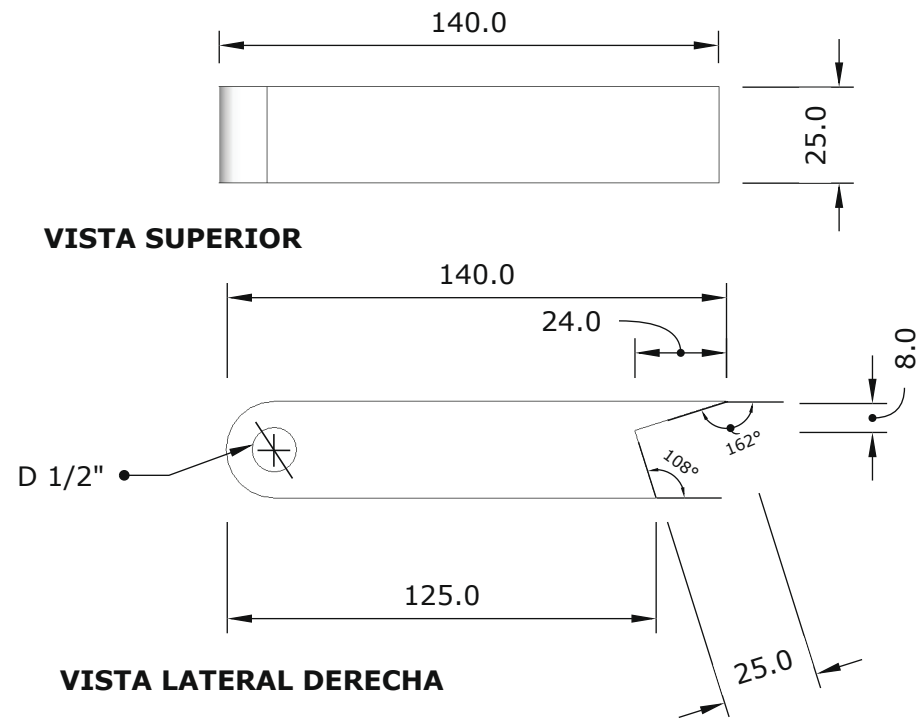
DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

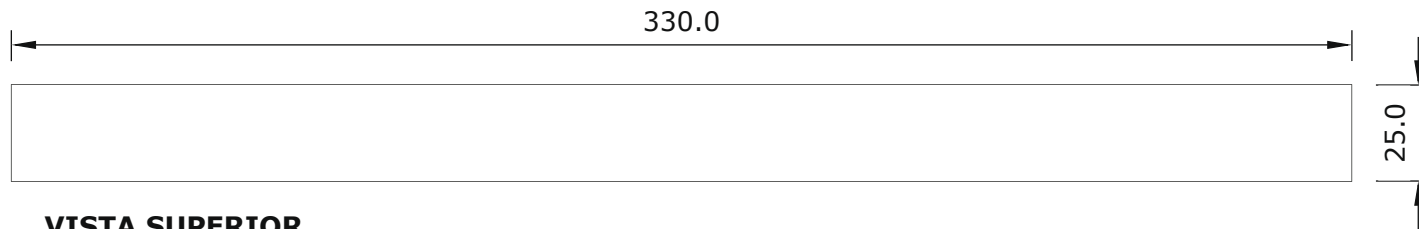
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:5


PLANO:
29/42

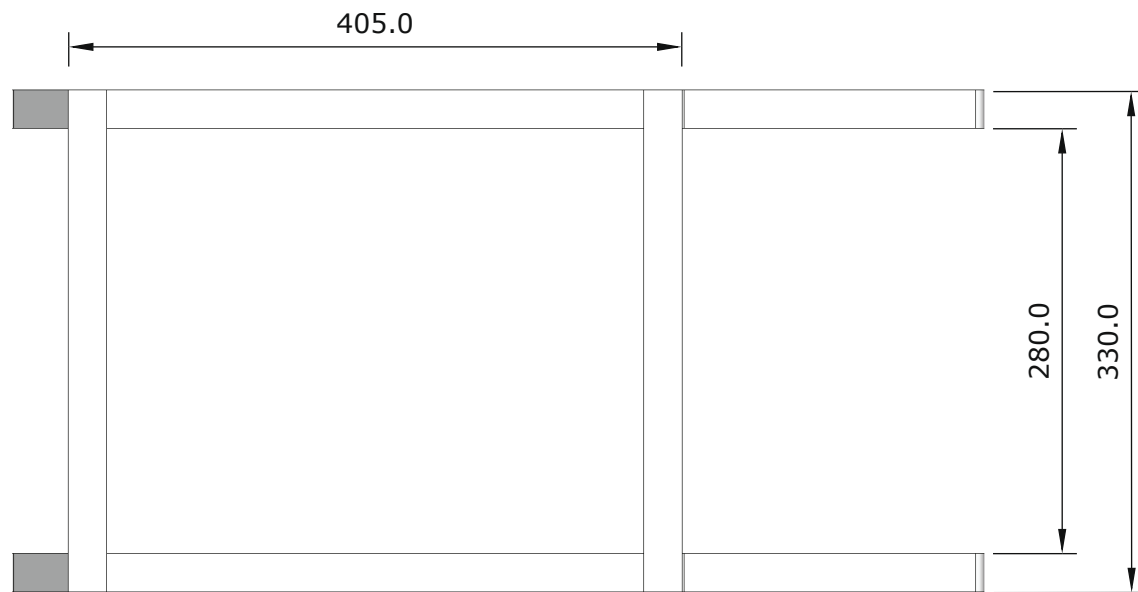


PIEZA B10.3

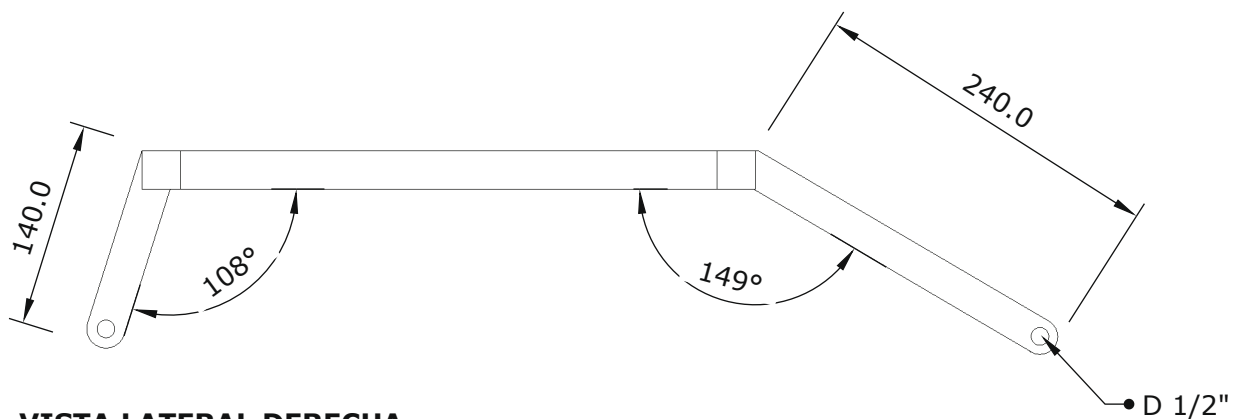


PIEZA B10.4

	PIEZAS B10.3 / B10.4		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 30/42

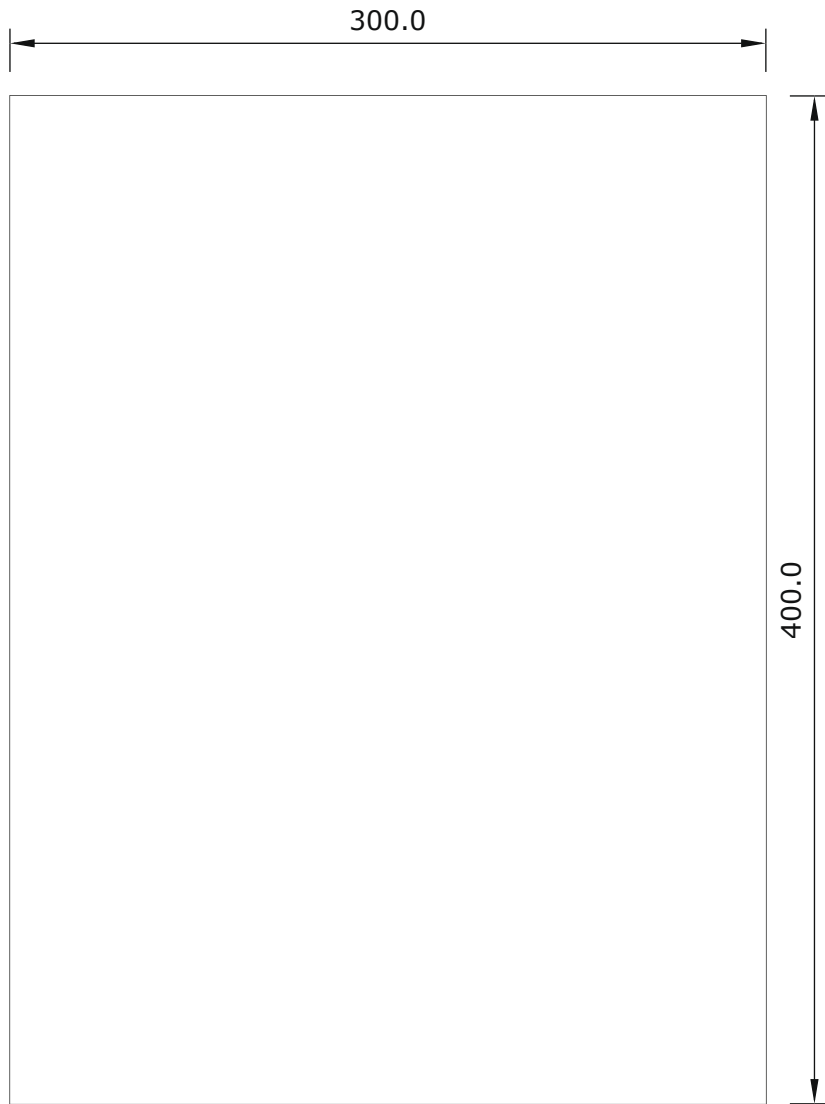


VISTA SUPERIOR



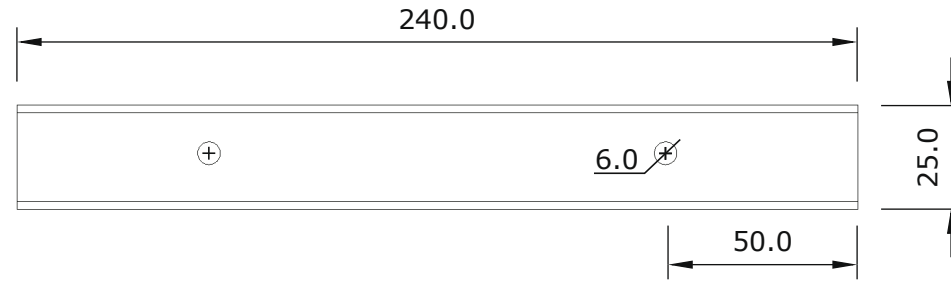
VISTA LATERAL DERECHA

	PIEZA B10		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO: 31/42

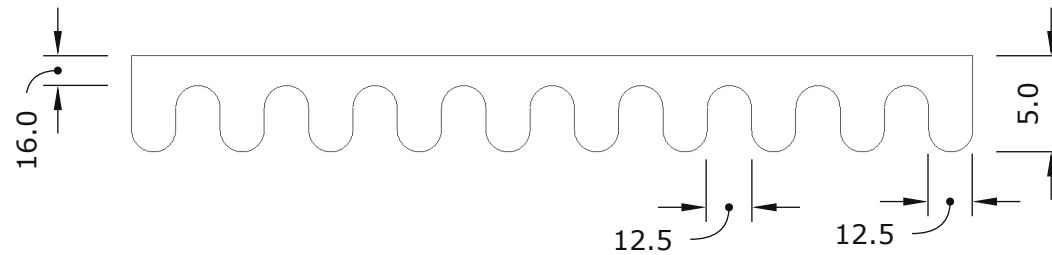


VISTA SUPERIOR

	PIEZAS C1 Y C2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA:	ESCALA:	PLANO:
	MM	1:4	32/42

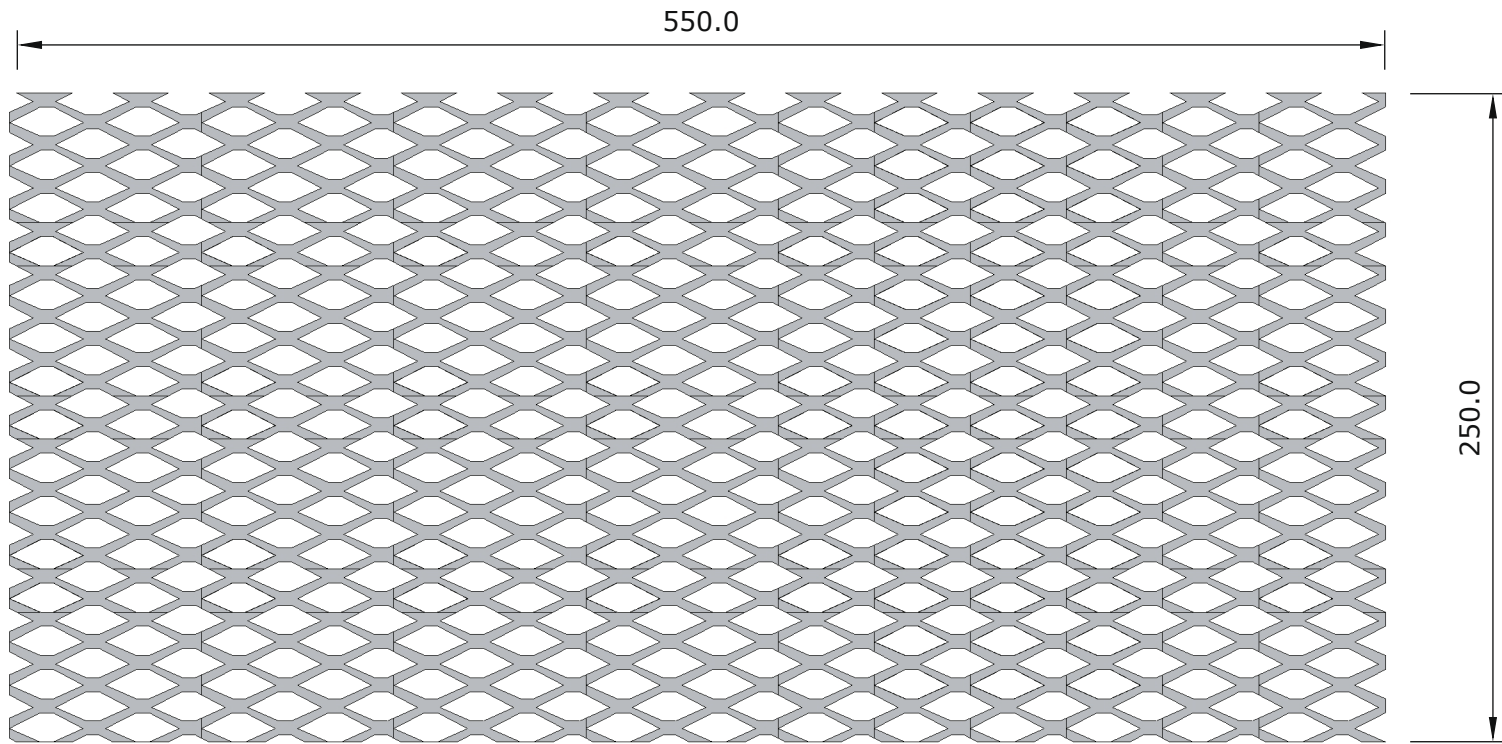


VISTA SUPERIOR



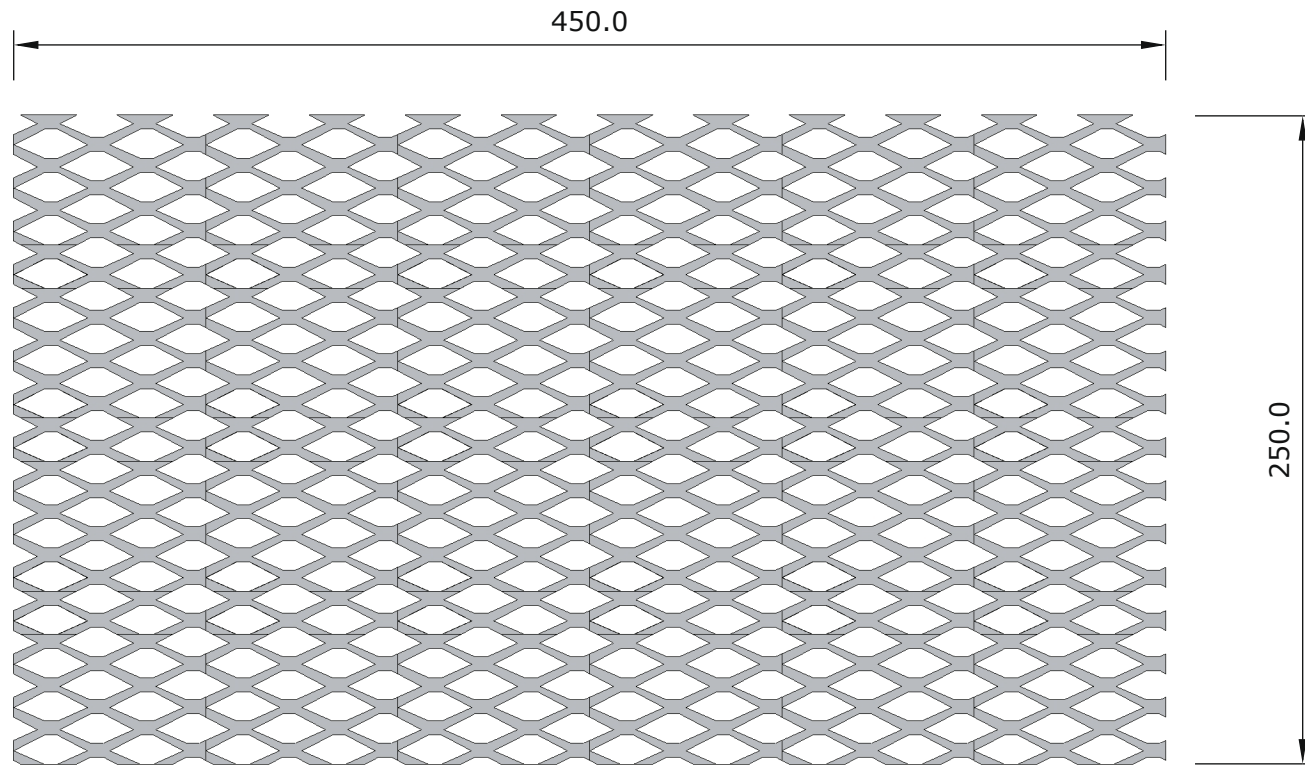
VISTA LATERAL DERECHA

	PIEZA C3		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 33/42




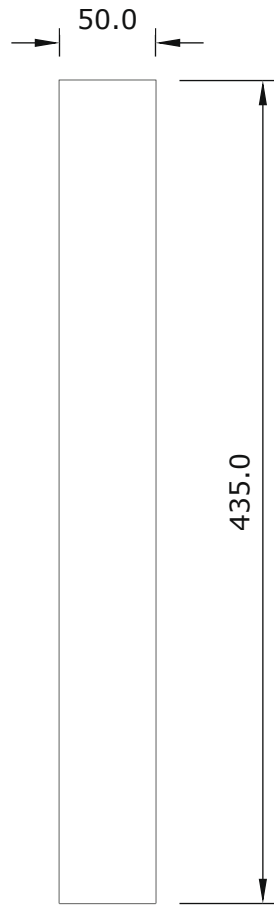
VISTA SUPERIOR

	PIEZA D1		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 34/42

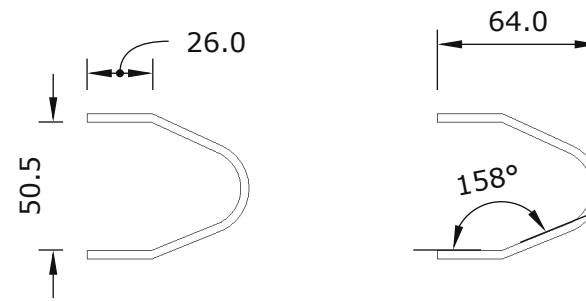


VISTA SUPERIOR

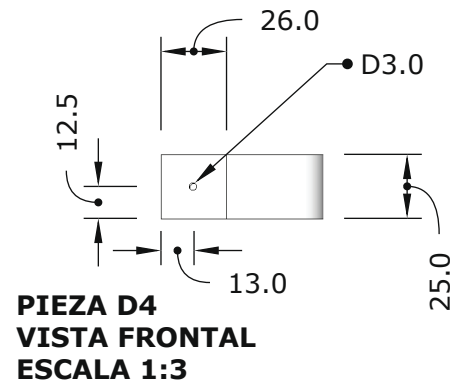
	PIEZA D2		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 35/42



**PIEZA D3
VISTA LATERAL DERECHA
ESCALA 1:4**

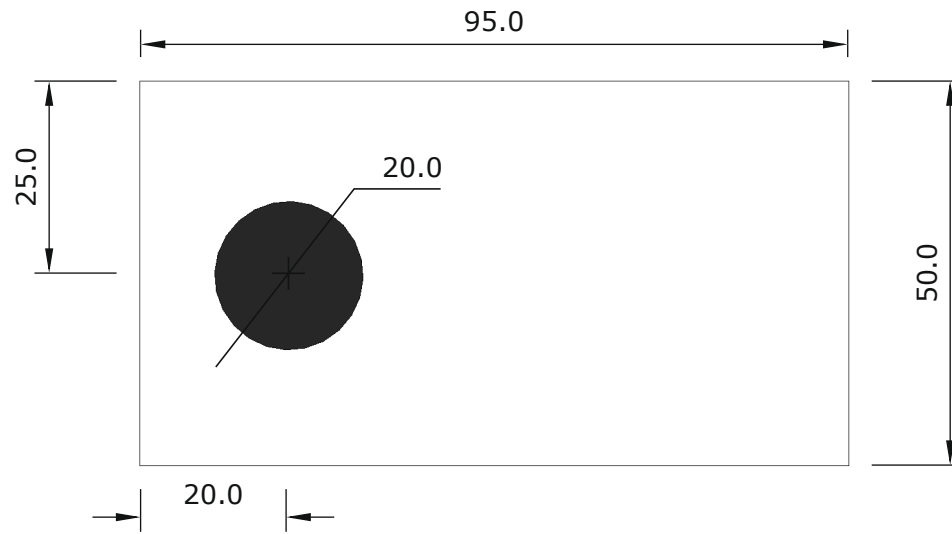


**PIEZA D4
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:3**

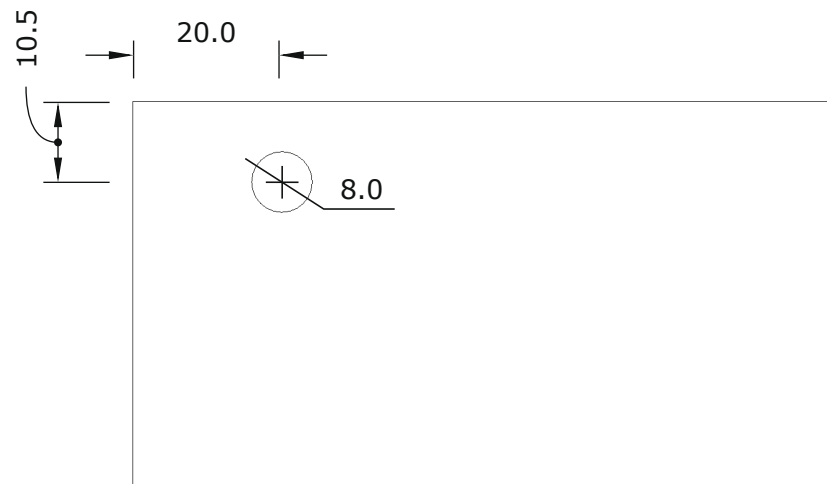


**PIEZA D4
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:3**

	PIEZAS D3 Y D4		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: ESPECIFICADA	PLANO: 36/42



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



Universidad
Rafael
Landívar

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

PIEZA D5

ANVIL - TATTOO CHAIR

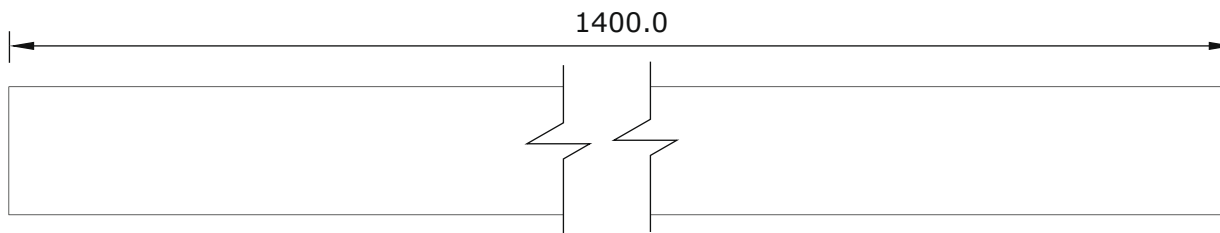
DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

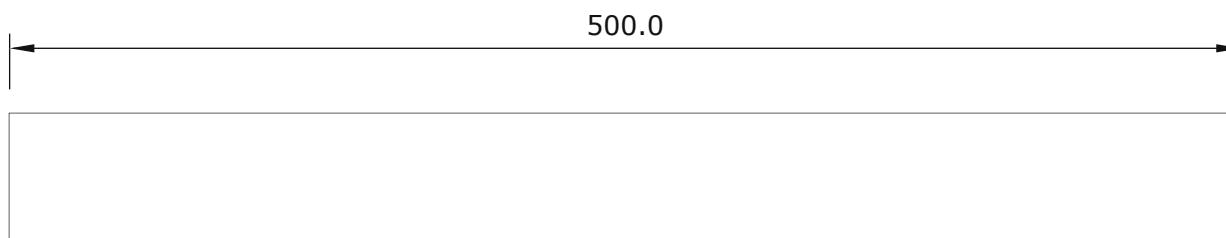
UNIDAD DE MEDIDA:
MM

ESCALA:
1:1

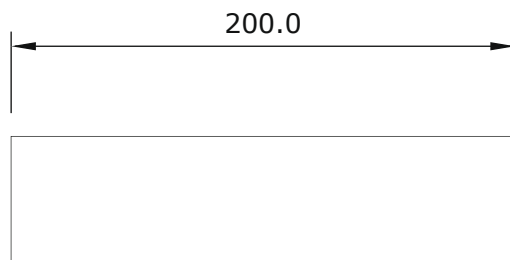
PLANO:
37/42



**PIEZA D6
VISTA SUPERIOR**

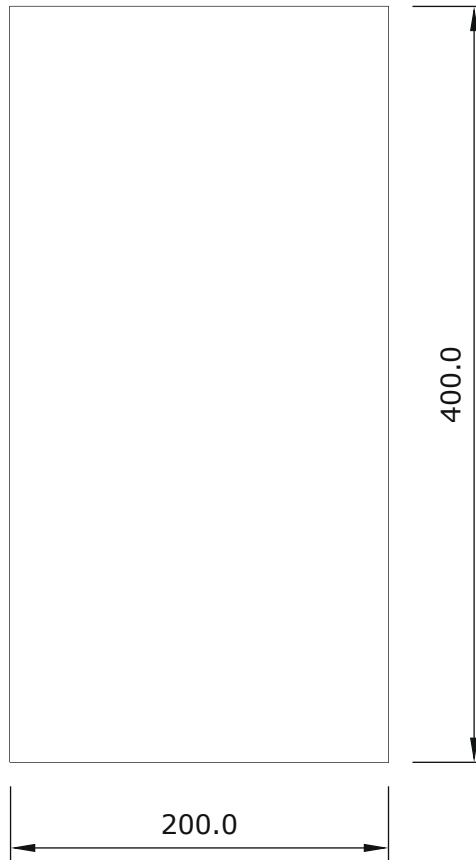


**PIEZA D7
VISTA SUPERIOR**



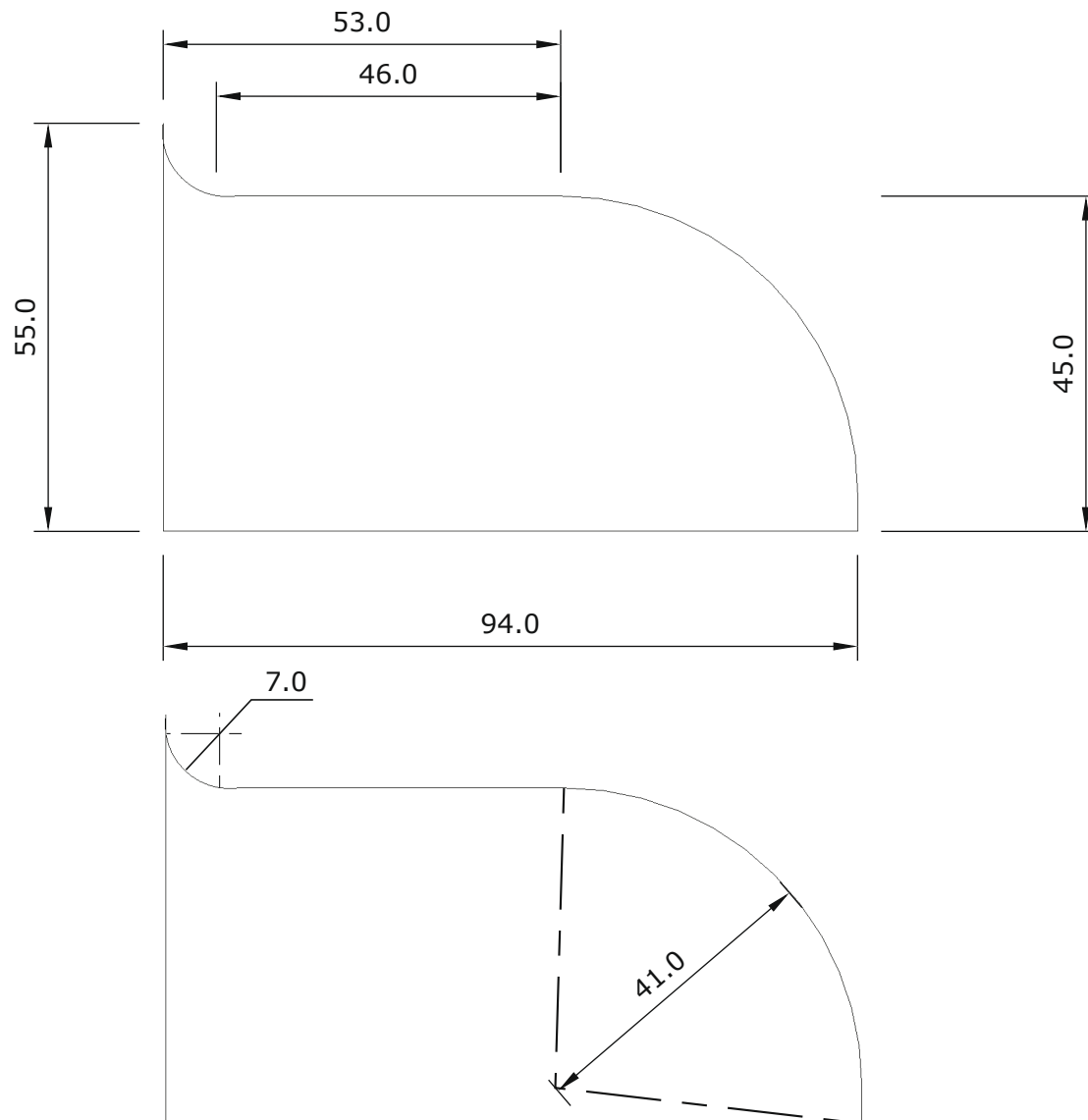
**PIEZA D8
VISTA SUPERIOR**

	PIEZAS D6, D7 Y D8		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 38/42



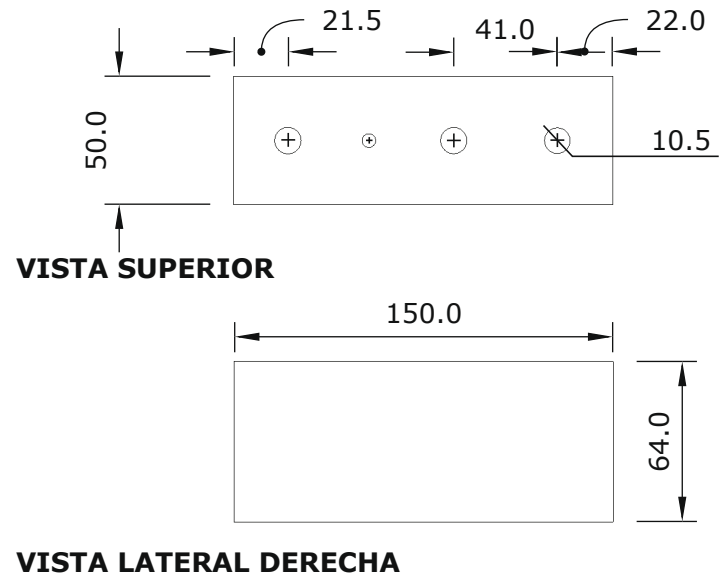
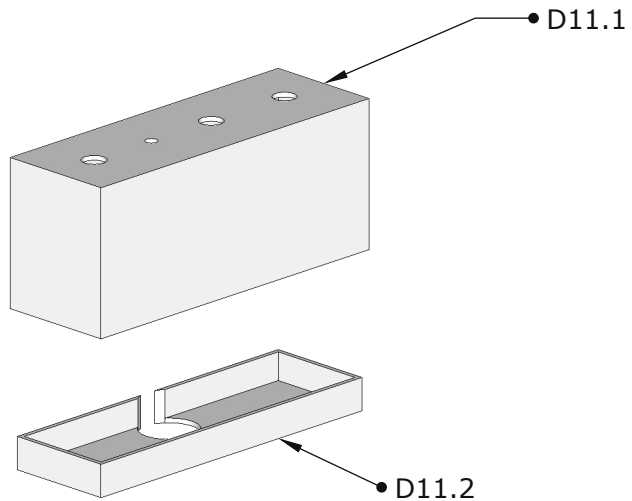
VISTA SUPERIOR

	PIEZA D9		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO: 39/42

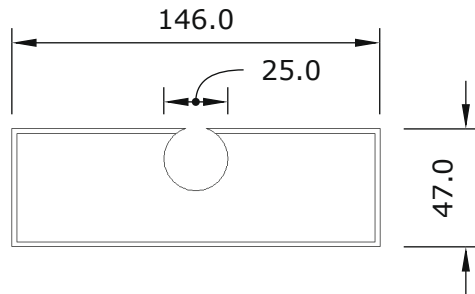


VISTA SUPERIOR

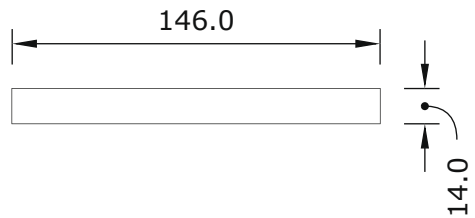
	PIEZA D10		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:1	PLANO: 40/42



PIEZA D11.1



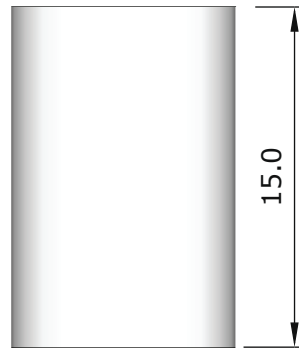
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL DERECHA

PIEZA 11.2

	PIEZA D11		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:3	PLANO: 41/42



VISTA FRONTAL

	D20		
	ANVIL - TATTOO CHAIR		
Universidad Rafael Landívar	DISEÑADO POR: MARTÍN VÁSQUEZ		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 3:1	PLANO: 42/42

IX COSTOS

Modelo de utilidad

Para este proyecto, el diseñador asume el rol de emprendedor. Se observa una necesidad y se toma la iniciativa de contrarrestar el problema creando un producto que ataca directamente la dificultad que tienen los usuarios. Este responde directamente a las necesidades, que se puede mover en el mercado y crear una empresa.

Aunque muchos tatuadores entienden el problema que les causa tatuar, pocos realmente hacen algo para mitigar ese desgaste. Con la solución en las manos se puede ir a ese nicho del mercado, al que muy pocas personas se han acercado a vender.

Ser emprendedor tiene un beneficio directo, ya que se puede ganar como diseñador, y como socio accionista. Como diseñador y dueño las responsabilidades crecen. Se tiene que encargar del diseño, promoción, fabricación, y despacho del producto. Al lograr una empresa estable ya se pueden delegar algunos de los quehaceres, pero mientras se comienza se debe ver todo.

El producto tiene la capacidad de ser vendido en línea, o ir con cada estudio a ofrecer el mismo. Después de algunas pruebas, ha habido estudios de tatuajes interesados en el producto en Guatemala y Estados Unidos. Esto indica, que el producto cumple con las expectativas, y puede llevarse a un nivel comercial real.

Tabla subtotal de materiales

Elemento	Material	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Sin IVA
Respaldo y asientos	España	España de 3" densidad media (1 plancha)	Q280.00	1	Q280.00	Q250.00
Soporte para esponja	Plywood	Plancha de 3/4" de plywood fenólico	Q315.00	1	Q315.00	Q281.25
Soporte apoya brazo	Tubo	Tubo galvanizado de 1" de diámetro x 3m	Q26.40	1	Q26.40	Q23.57
Bisagra Respaldo	Plancha metal	Plancha de 1/8" de Acero	Q50.00	1	Q50.00	Q44.64
Base Dentada	Plano	Plano de 1/8" x 1"	Q110.00	1	Q110.00	Q98.21
Moneda	Moneda	Moneda de Q1	Q1.00	4	Q4.00	Q3.57
Tornillo	Tornillo	Tornillo de 1/8" x 3/4"	Q0.16	60	Q9.60	Q8.57
Tornillo	Tornillo	Tornillo para lamina de 3/4"	Q3.42	8	Q27.36	Q24.43
Tornillo con tuerca	Tornillo	Tornillo de 3/4" x 1/2" con tuerca	Q2.50	2	Q5.00	Q4.46
Tornillo con tuerca	Tornillo	Tornillo de 3/4" x 2 1/2" con tuerca	Q2.50	4	Q10.00	Q8.93
Tornillo con tuerca	Tornillo	Tornillo de 3/4" x 1 1/2" con tuerca	Q2.50	4	Q10.00	Q8.93
Tubo galvanizado	Tubo	Tubo galvanizado cuadrado 1" x 2" x 6'	Q160.00	1	Q160.00	Q142.86
Tubo galvanizado	Tubo	Tubo negro cuadrado 2" x 2" x 6'	Q180.00	2	Q360.00	Q321.43
Tubo galvanizado	Tubo	Tubo galvanizado cuadrado 1" x 1" x 6'	Q160.00	1	Q160.00	Q142.86
Varilla metálica	Varilla Metal	Varilla de metal de 1/2" grosor sólida	Q150.00	1	Q150.00	Q133.93
Bisagra pies	Bisagra	Bisagra metálica dorada de 3"	Q29.00	4	Q116.00	Q103.57
Malla metal	Malla	Malla metal desplegado calibre 16 (1m x .6m)	Q280.00	1	Q280.00	Q250.00
Plancha metálica	Plancha Metal	Plancha de 1/16" de acero	Q75.00	1	Q75.00	Q66.96
Switch 1	Switch 1	Switch de 3 posiciones ON/OFF/ON	Q16.00	3	Q48.00	Q42.86
Switch 2	Switch 2	Switch de 2 posiciones ON/OFF	Q12.00	1	Q12.00	Q10.71
Cable	Cable	80 metros lineales de cable	Q80.00	1	Q80.00	Q71.43
Manguera	Manguera	Manguera no conductura 3/4" Dia. Int.	Q120.00	1	Q120.00	Q107.14
Actuador lineal	Actuador	Actuador electrico lineal 12V 125 lbs	Q600.00	4	Q2,400.00	Q2,142.86
Fuente de poder	Fuente de P.	Fuente de poder 12V 30 AMP	Q160.00	1	Q160.00	Q142.86
Terminales	Terminales	Terminales para cable	Q15.00	2	Q30.00	Q26.79
Ruedas	Ruedas	Ruedas de caucho 50MM con freno	Q50.00	6	Q300.00	Q267.86
Pintura	Pintura	Pintura en aerosol negra	Q50.00	3	Q150.00	Q133.93
Pintura	Pintura	Pintura en aerosol dorada	Q50.00	1	Q50.00	Q44.64
Lijas	Lija	lijas de 40, 180 y 200	Q4.00	4	Q16.00	Q14.29
Masilla	Masilla	1/4 Gal masilla plástica automotriz	Q75.00	1	Q75.00	Q66.96
Forro	Cuerina	Cuerina negra Peletería el Nylon	Q51.00	4.5	Q229.50	Q204.91
TOTAL					Q5,818.86	Q5,195.41

Tabla subtotal mano de obra por hora

Elemento	Mano de obra	Valor x día	Días	Subtotal	Valor x hora	Horas	Subtotal	Total	Sin IVA
Soldadura general	Herrero 1	Q250.00	11	Q2,750.00	Q25.00	6	Q150.00	Q2,900.00	Q2,589.29
Fabricación forros	Tapicero	Q200.00	3	Q600.00			Q0.00	Q600.00	Q535.71
Corte madera	Tapicero			Q0.00	Q25.00	2	Q50.00	Q50.00	Q44.64
Soldadura monedas	Herrero 2			Q0.00	Q80.00	1	Q80.00	Q80.00	Q71.43
Circuito eléctrico	Electricista			Q0.00	Q60.00	3	Q180.00	Q180.00	Q160.71
Ensamble	Herrero 1			Q0.00	Q75.00	3	Q225.00	Q225.00	Q200.89
Pintura	Herrero 1	Q175.00	1	Q175.00			Q0.00	Q175.00	Q156.25
TOTAL								Q4,210.00	Q3,758.93

Sumatoria

Costeo	Total sin IVA
Materiales	Q5,195.41
Mano de obra (por tiempo)	Q3,758.93
Subtotal	Q8,954.34
Total + IVA	Q10,028.86

El costo del producto cumple con las expectativas y el requerimiento de precio al público pues se puede generar un retorno del 100% del precio de producción. La implementación del proyecto puede ser una realidad, debido a que muchos tatuadores están en busca de mejorar su desempeño a la hora de tatuar. Con el diseño de la camilla se abren más puertas, pues se pueden hacer diversos accesorios como apoyabrazos y apoya piernas con otro tipo de movimientos, forros en diferentes colores y texturas de cuerina, lámparas que se incorporen a la camilla, etc.

El primer prototipo se vendió al estudio Classic Cobra en la ciudad de Guatemala. El precio de venta fue de \$2,000.00 que equivale a Q15,078.00. El precio de venta es similar al de las propuestas existentes. Teniendo en cuenta que un tatuador promedio cuenta con 4 máquinas para tatuar, y que cada máquina cuesta un aproximado de \$400.00, el precio por una camilla que ayuda con la postura es razonable.

X CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Todo trabajo requiere de algún esfuerzo, ya sea físico o mental. La idea del diseño es de mejorar la calidad de vida, y facilitar los quehaceres del ser humano. Es por esto que se debe cuestionar la forma en que se hace toda actividad. Siempre hay espacio para mejoras.

El gremio de tatuadores está en crecimiento a nivel global. Son el nicho perfecto para generar ideas nuevas. No hay una competencia voraz, lo que da cabida a prueba y error. Ya que hay pocas compañías que se dediquen a hacer producto para tatuadores, ellos mismos son quienes hacen sus máquinas y estaciones de trabajo. Esto crea esa cultura de “hecho por tatuadores, para tatuadores”.

El problema con este pensamiento es que saben lo que implica ser un tatuador. Sin embargo, ellos son expertos en tatuar y no en diseñar. Tomando en cuenta esto, ha habido veces en las que, al tratar arreglar un problema, crean una situación mucho peor.

El diseño centrado en el usuario ve los problemas de las personas, y le da la vuelta para lograr una solución. Estudios ergonómicos, de antropometría, hablar con los usuarios y entender la necesidad, hacen más fácil el trabajo de diseño, y se logra aportar una solución real a los consumidores. Si se sabe cuáles son las limitaciones, los problemas, y como es el día a día, las soluciones que se ofrezcan serán más acertadas.

Al final, el diseño trata la manera de resolver necesidades que se tiene como ser humano.

“Reconocer la necesidad es la principal condición para el diseño.”
Charles Eames

XI BIBLIOGRAFÍA

Keester D. L., Investigation of Musculoskeletal Discomfort and Ergonomic Risk Factors among Practicing Tattoo Artists, Ohio 2016

Pew Research Center, The Millennials: Confident, Connected, Open to Change., 2010
<http://www.pewsocialtrends.org/files/2010/10/millennials-confident-connected-open-to-change.pdf>

Akesson et al., 2012; Finsen et al., 1998
https://www.researchgate.net/journal/1043-254X_Journal_of_dental_hygiene_JDH_American_Dental_Hygienists_Association

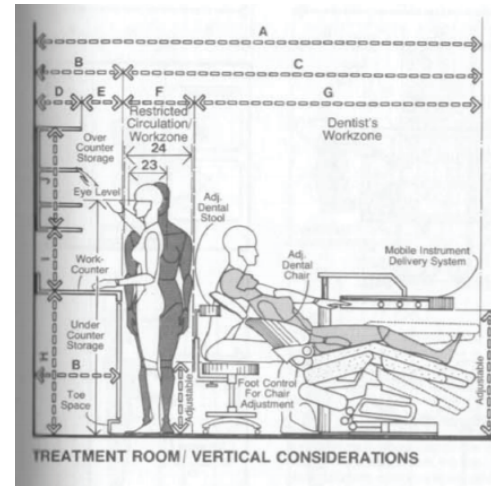
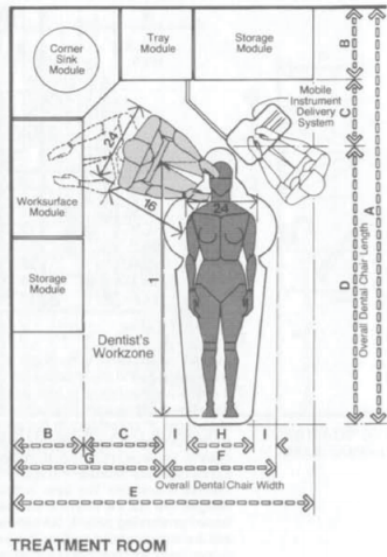
Hayes et al., 2009; Rafeemanesh et al., 2013
<https://derby.openrepository.com/derby/handle/10545/621165>

Akesson, Lundborg, Horstmann, & Skerfving, 1995
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1128165/pdf/oenvmed00062-0044.pdf>

Understanding Job Hazards. (2018). [ebook] California: California Department of Industrial Relations, p.<https://www.dir.ca.gov/>. Disponible en: https://www.dir.ca.gov/chswc/woshtep/IIPP/Materials/Factsheet_C_Understanding_Job_Hazards-1030.pdf [Investigado 14 May 2018].

XII ANEXOS

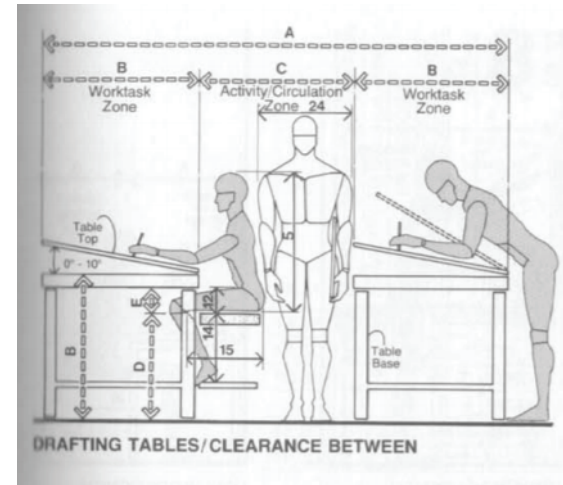
Ergonomía en el área de trabajo



	in	cm
A	104-118	264.2-299.7
B	18-22	45.7-55.9
C	18-24	45.7-61.0
D	66-72	172.7-182.9
E	66-84	167.6-213.4
F	20-26	50.8-66.0
G	36-46	91.4-116.8
H	16-18	40.6-45.7
I	2-4	5.1-10.2
J	74-86	188.0-218.4
K	10-12	25.4-30.5
L	8-10	20.3-25.4
M	36 min.	91.4 min.
N	56-70	142.2-177.8
O	28-30	71.1-76.2
P	12-16	30.5-40.6
Q	16-24	40.6-61.0

TREATMENT ROOM / VERTICAL CONSIDERATIONS

This diagram shows a side view of a dentist and a dental assistant working at a workstation. The dentist is seated on an 'Adj. Dental Chair' at a 'Workcounter'. The dental assistant is seated on an 'Adj. Dental Stool' at a 'Chair Base'. A 'Possible Location Of Instrument Delivery System' is shown. Dimensions A through Q define the vertical and horizontal zones for both professionals. A 'Minimum Clearance' is also indicated.



Muestreo de pruebas RULA

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score = **4**

Step 2: Locate Lower Arm Position

Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score = **3**

Step 3: Locate Wrist Position

Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score = **2**

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted in mid-range = 1;
If twist at or near end of range = 2

Wrist Twist Score = **2**

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1, 2, 3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A = **5**

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or:
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score = **1**

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score = **0**

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score = **6**

SCORES

Table A

		Wrist			
		1	2	3	4
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	2
	2	2	2	2	3
	3	2	3	3	3
2	1	2	3	3	3
	2	3	3	3	4
	3	3	4	4	4
3	1	3	4	4	4
	2	4	4	4	5
	3	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
	2	4	4	4	5
	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5
	2	5	6	6	6
	3	6	6	6	6
6	1	7	7	7	7
	2	8	8	8	8
	3	9	9	9	9

Table C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	5	
2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	4	4	5	6	
4	3	3	4	4	5	6	
5	4	4	4	5	6	7	
6	4	4	5	6	6	7	
7	5	5	6	6	7	7	
8+	5	5	6	7	7	7	

Table B

		Trunk Posture Score					
		1	2	3	4	5	6
Neck	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	2	3	4	5	6
	2	2	3	4	5	6	7
	3	3	3	4	5	6	7
2	4	5	5	6	6	7	7
	5	7	7	7	8	8	8
	6	8	8	8	8	9	9

Table B

		Trunk Posture Score					
		1	2	3	4	5	6
Neck	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	2	3	4	5	6
	2	2	3	4	5	6	7
	3	3	3	4	5	6	7
2	4	5	5	6	6	7	7
	5	7	7	7	8	8	8
	6	8	8	8	8	9	9

Table C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	5	
2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	4	4	5	6	
4	3	3	4	4	5	6	
5	4	4	4	5	6	7	
6	4	4	5	6	6	7	
7	5	5	6	6	7	7	
8+	5	5	6	7	7	7	

Step 9: Locate Neck Position

Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

Final Neck Score = **4**

Step 10: Locate Trunk Position

Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Final Trunk Score = **6**

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

Final Leg Score = **1**

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

Posture B Score = **8**

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or:
If action 4/minute or more: +1

Muscle Use Score = **1**

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score = **0**

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

Final Neck, Trunk & Leg Score = **9**

Final Score 7

Name: Jose Rodriguez

Section: Tatuador

Assessor: Martin

Date: 26/04/2018

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

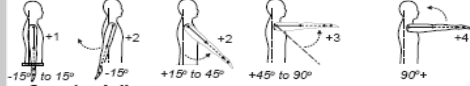
© Professor Alan Hedge, Cornell University, Nov. 2000

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position



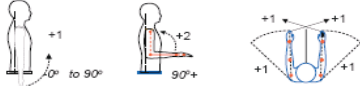
Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

4

Step 2: Locate Lower Arm Position



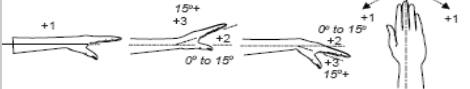
Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score =

3

Step 3: Locate Wrist Position



Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score =

4

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted in mid-range = 1;
If twist at or near end of range = 2

Wrist Twist Score =

2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1,2,3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A =

6

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or;
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score =

1

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

0

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score =

7

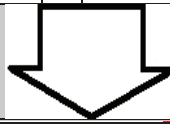
SCORES

Table A

		Wrist							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	1	2	3	3	3	3	4	4
	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	1	3	3	4	4	4	4	5
	2	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	5
4	1	1	4	4	4	4	4	5	5
	2	2	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	5	5	6	6
5	1	1	5	5	5	5	5	6	6
	2	2	5	6	6	6	6	6	7
	3	3	6	6	6	7	7	7	8
6	1	1	7	7	7	7	7	8	8
	2	2	8	8	8	8	8	9	9
	3	3	9	9	9	9	9	9	9

Table C

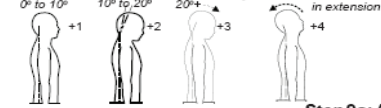
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7



Final Score 7

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

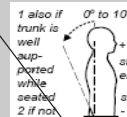
Step 9: Locate Neck Position



=Final Neck Score

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

Step 9a: Adjust...



=Final Trunk Score

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Step 10a: Adjust...

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

Trunk Posture Score

	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Neck	1	1	3	2	3	3
Legs	2	2	3	2	3	4
Neck	3	3	3	3	4	4
Legs	4	4	4	5	5	6
Neck	5	5	5	6	6	7
Legs	6	6	6	7	7	7
Neck	7	7	7	7	8	8
Legs	8	8	8	8	8	8
Neck	9	9	9	9	9	9
Legs	9	9	9	9	9	9

Table B

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

= Posture B Score

7

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or;
If action 4/minute or more: +1

= Muscle Use Score

1

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

= Force/load Score

0

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

= Final Neck, Trunk & Leg Score

8

Name: David Quiñones

Assessor: Martin

Section: Tatuador

Task: Tatuador

Date: 26/04/2018

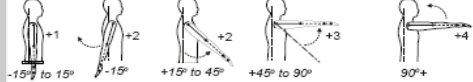
FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position



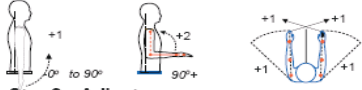
Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

4

Step 2: Locate Lower Arm Position



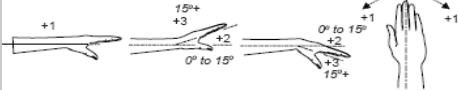
Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score =

3

Step 3: Locate Wrist Position



Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score =

3

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted in mid-range = 1;
If twist at or near end of range = 2

Wrist Twist Score =

2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1,2,3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A =

5

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or;
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score =

1

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

0

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score =

6

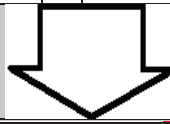
SCORES

Table A

		Wrist							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	1	2	3	3	3	3	4	4
	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	1	3	3	4	4	4	4	5
	2	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	5
4	1	1	4	4	4	4	4	5	5
	2	2	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	5	5	6	6
5	1	1	5	5	5	5	5	6	6
	2	2	5	6	6	6	6	6	7
	3	3	6	6	6	7	7	7	8
6	1	1	7	7	7	7	7	8	8
	2	2	8	8	8	8	8	9	9
	3	3	9	9	9	9	9	9	9

Table C

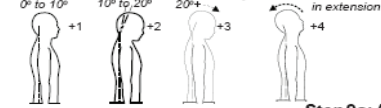
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7



Final Score 7

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

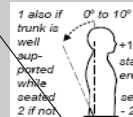
Step 9: Locate Neck Position



=Final Neck Score

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

Step 9a: Adjust...



= Final Trunk Score

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Step 10a: Adjust...

= Final Leg Score

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

Step 11: Legs

		Trunk Posture Score											
		1		2		3		4		5		6	
Neck	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6
2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
3	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Table B

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

= Posture B Score

7

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or;
If action 4/minute or more: +1

= Muscle Use Score

1

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

= Force/load Score

0

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

= Final Neck, Trunk & Leg Score

8

Name: Iñaki Sagastuy

Assessor: Martin

Section: Tatuador

Task: Tatuador

Date: 26/04/2018

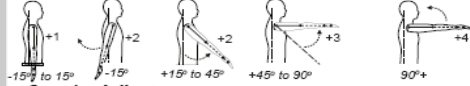
FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position



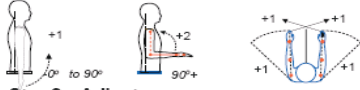
Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

2

Step 2: Locate Lower Arm Position



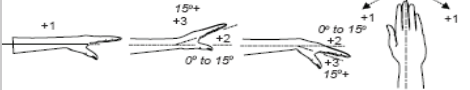
Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score =

2

Step 3: Locate Wrist Position



Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score =

2

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted in mid-range = 1;
If twist at or near end of range = 2

Wrist Twist Score =

1

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1,2,3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A =

3

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or;
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score =

1

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

0

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score =

4

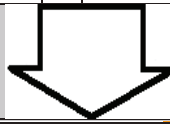
SCORES

Table A

		Wrist							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	1	2	3	3	3	3	4	4
	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	1	3	3	4	4	4	4	5
	2	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
4	1	1	4	4	4	4	4	5	5
	2	2	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	6
5	1	1	5	5	5	5	5	6	6
	2	2	5	6	6	6	6	6	7
	3	3	6	6	6	7	7	7	8
6	1	1	7	7	7	7	7	8	8
	2	2	8	8	8	8	8	9	9
	3	3	9	9	9	9	9	9	9

Table C

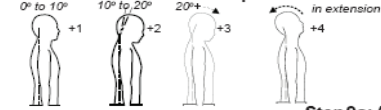
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7



Final Score 6

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position

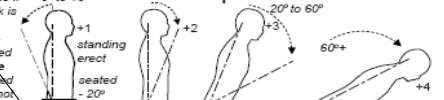


Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

1 also if trunk is well supported while seated 2 if not

Step 10: Locate Trunk Position



Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

4
5
1

Table B

	Trunk Posture Score														
	1		2		3		4		5		6				
Neck	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs				
1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7
3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7
4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

Posture B Score =

7

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or;
If action 4/minute or more: +1

Muscle Use Score =

1

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

0

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

Final Neck, Trunk & Leg Score =

8

Name: Leonel Morales

Assessor: Martin

Section: Tatuador

Task: Tatuador

Date: 26/04/2018

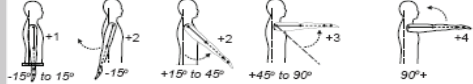
FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position



Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score = 4

Step 2: Locate Lower Arm Position

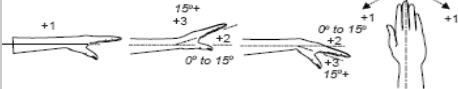


Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score = 3

Step 3: Locate Wrist Position



Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score = 4

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted in mid-range = 1;
If twist at or near end of range = 2

Wrist Twist Score = 2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1, 2, 3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A = 6

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or:
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score = 1

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score = 0

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score = 7

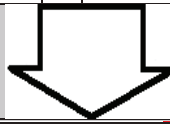
SCORES

Table A

		Wrist							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	1	2	3	3	3	3	4	4
	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	1	3	3	4	4	4	4	5
	2	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	5
4	1	1	4	4	4	4	4	5	5
	2	2	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	4	5	5	6	6
5	1	1	5	5	5	5	5	6	6
	2	2	5	6	6	6	6	6	7
	3	3	6	6	6	7	7	7	8
6	1	1	7	7	7	7	7	8	8
	2	2	8	8	8	8	8	9	9
	3	3	9	9	9	9	9	9	9

Table C

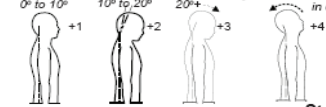
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7



Final Score 7

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position



Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1



Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

		Trunk Posture Score											
		1		2		3		4		5		6	
Neck	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8
4	4	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Table B

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

Posture B Score = 8

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or:
If action 4/minute or more: +1

Muscle Use Score = 1

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score = 0

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

Final Neck, Trunk & Leg Score = 9

Name: Luis Fuentes

Assessor: Martin

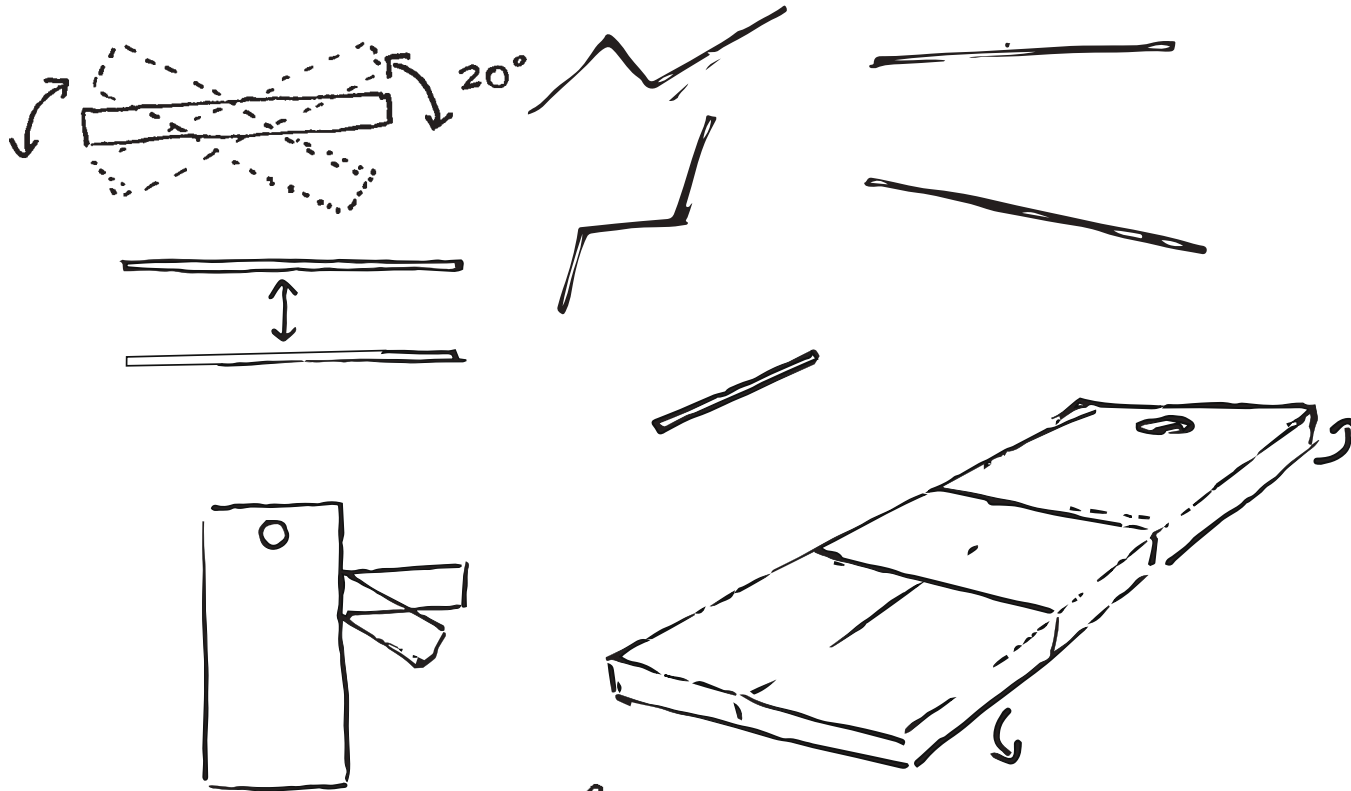
Section: Tatuador

Task: Tatuador

Date: 26/04/2018

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

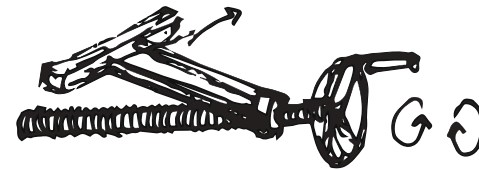
Bocetaje rápido



como elbarlo?



Hidraulicos



Sierra de mano
GOGO GADGET



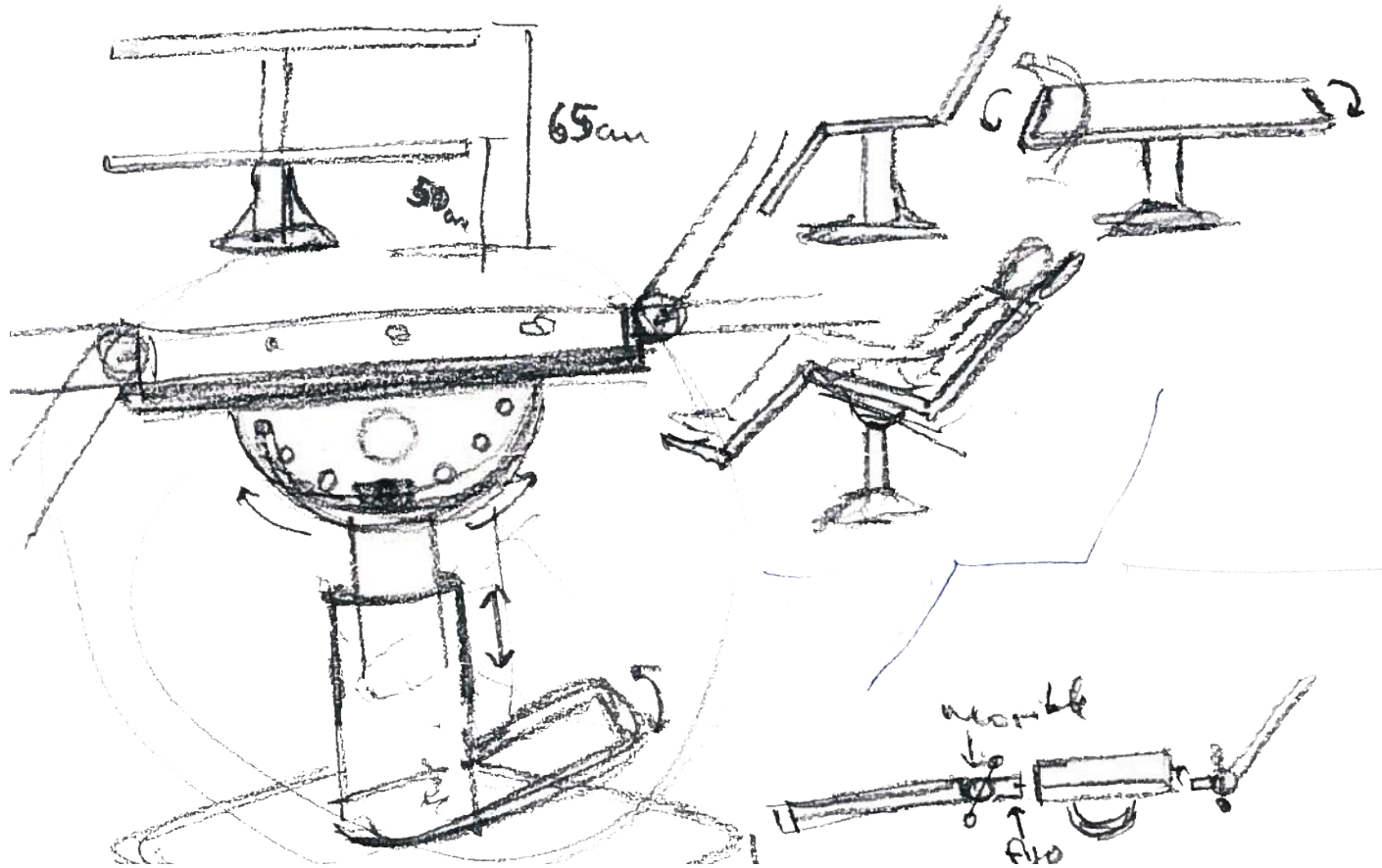
FAHA EL ANGULO
DE 20°

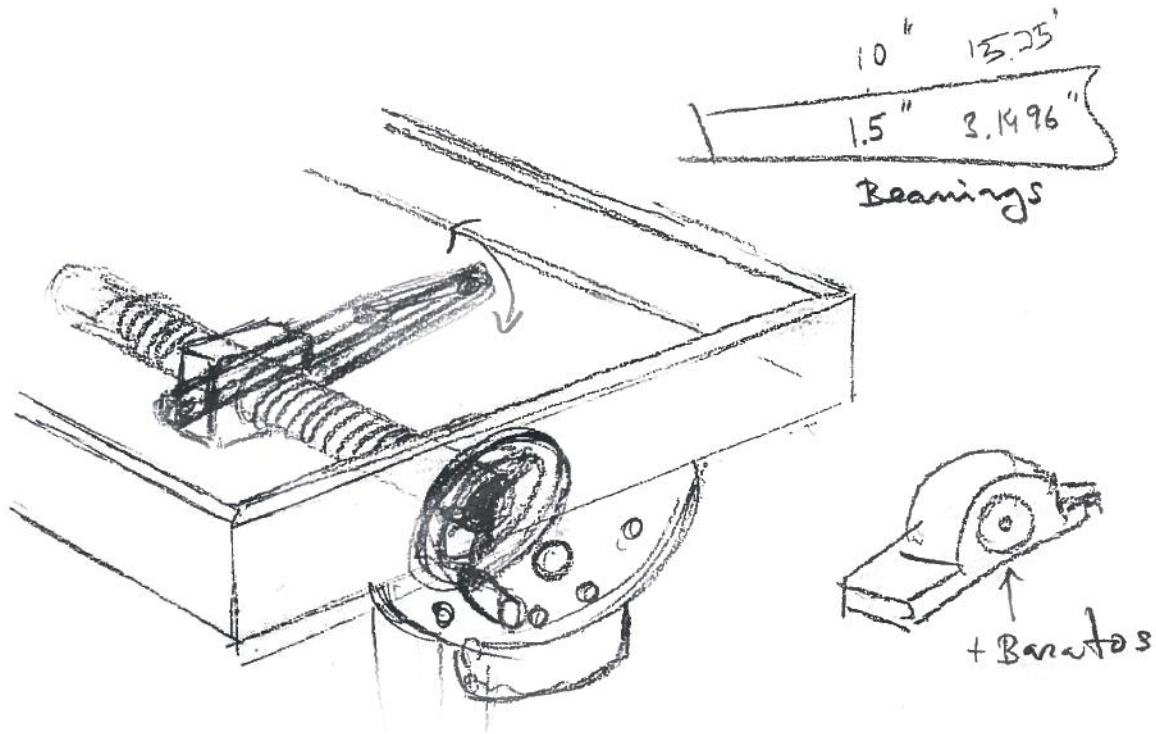
$19\frac{1}{2}"$ lowest 49.53 cm
 $25\frac{1}{2}"$ highest 64.77 cm } Perancia de 15.24 cm

silla de barbero

Altura ergonómica de camilla (parado)

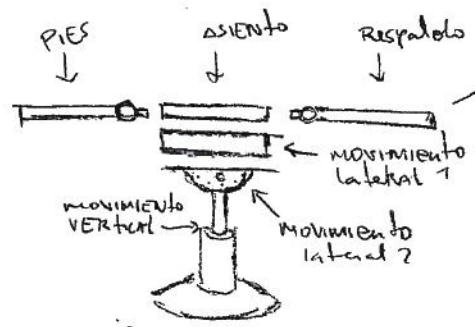
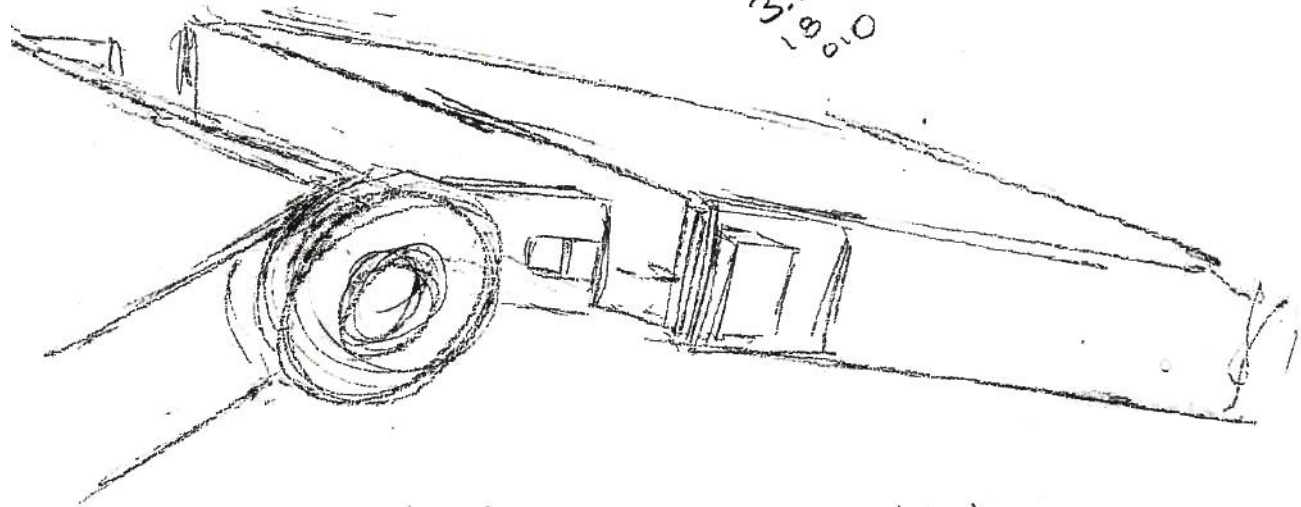
64 ~ 77 cm





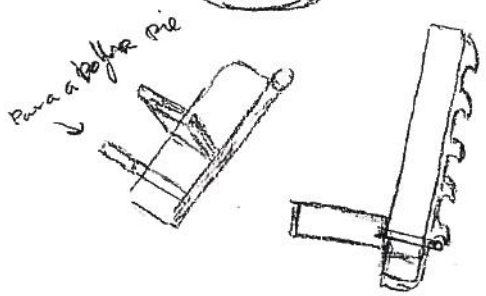
N179-812 4005 BC Smooth Rod ZINC, $5/8$ " x 3
 18.8 stainless steel fully + rod 5

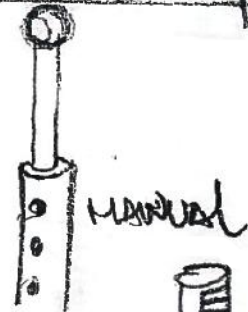
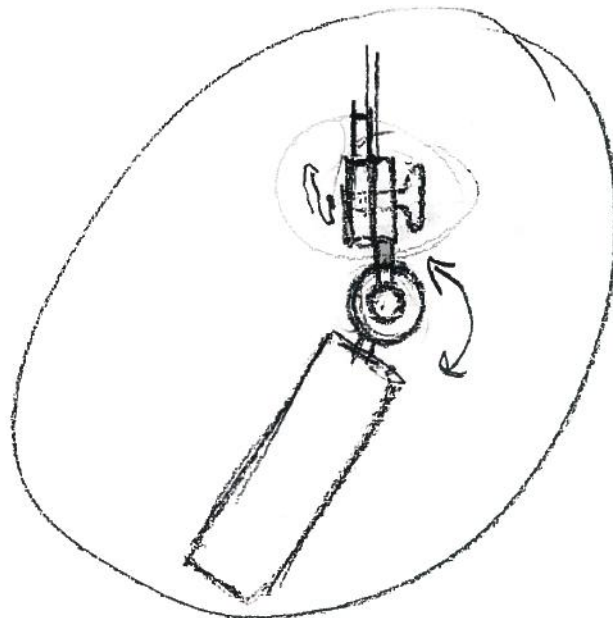
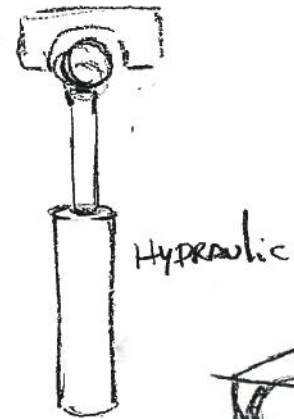
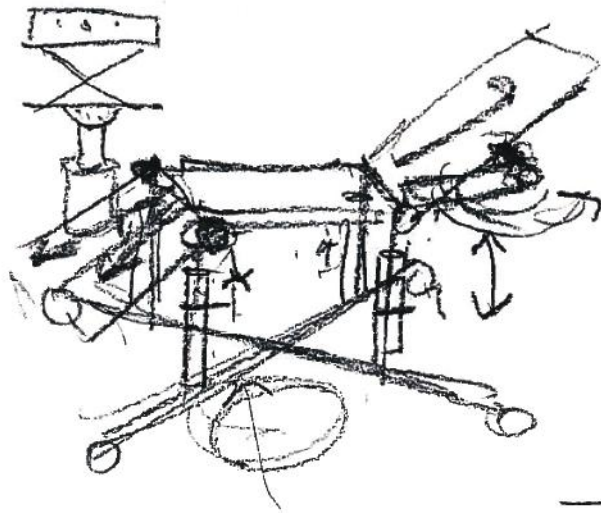
$\sqrt{3.81^2 + 2^2} = 4.30$
 $1.8 \cdot 0.10$



Respaldo tiene que adaptarse a brazos

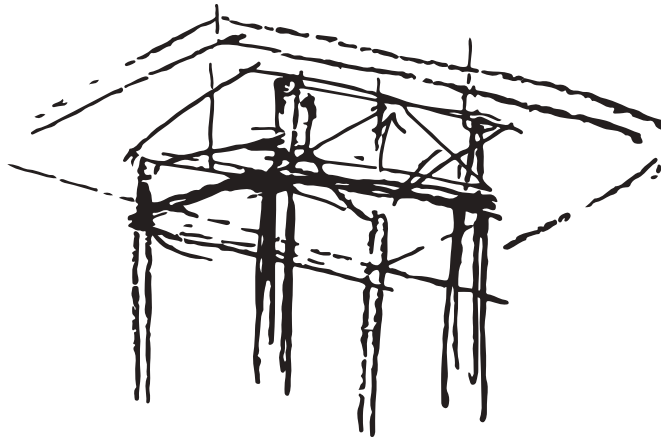
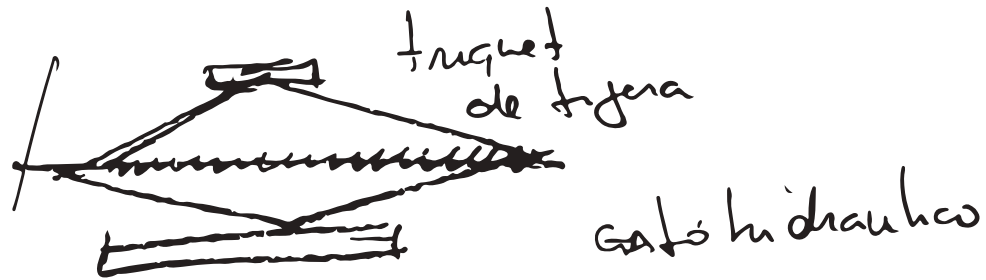
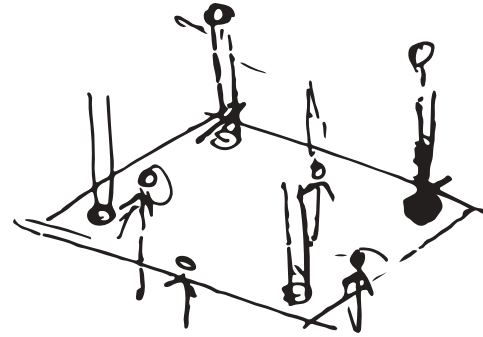
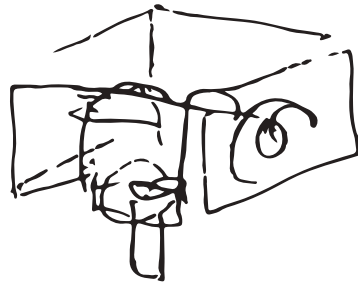
¿Cómo logran movimiento lateral? para los dos lados?

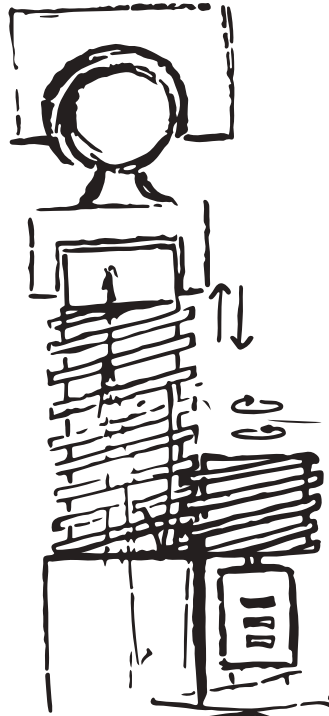




Redstart

Cremaflora

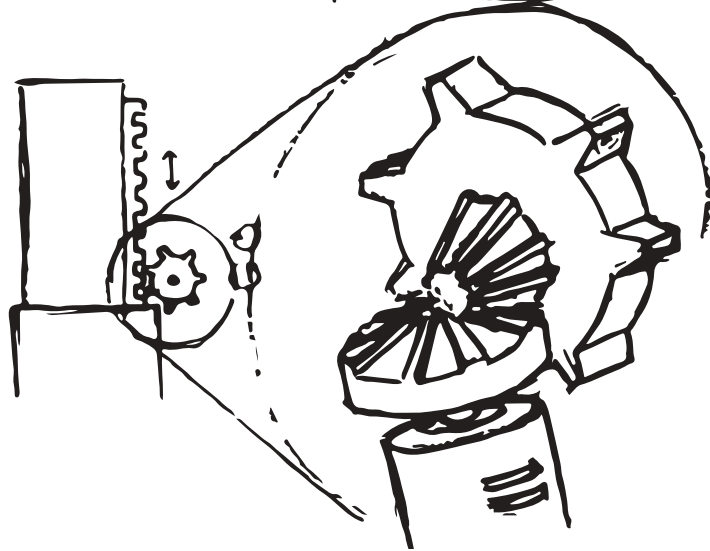


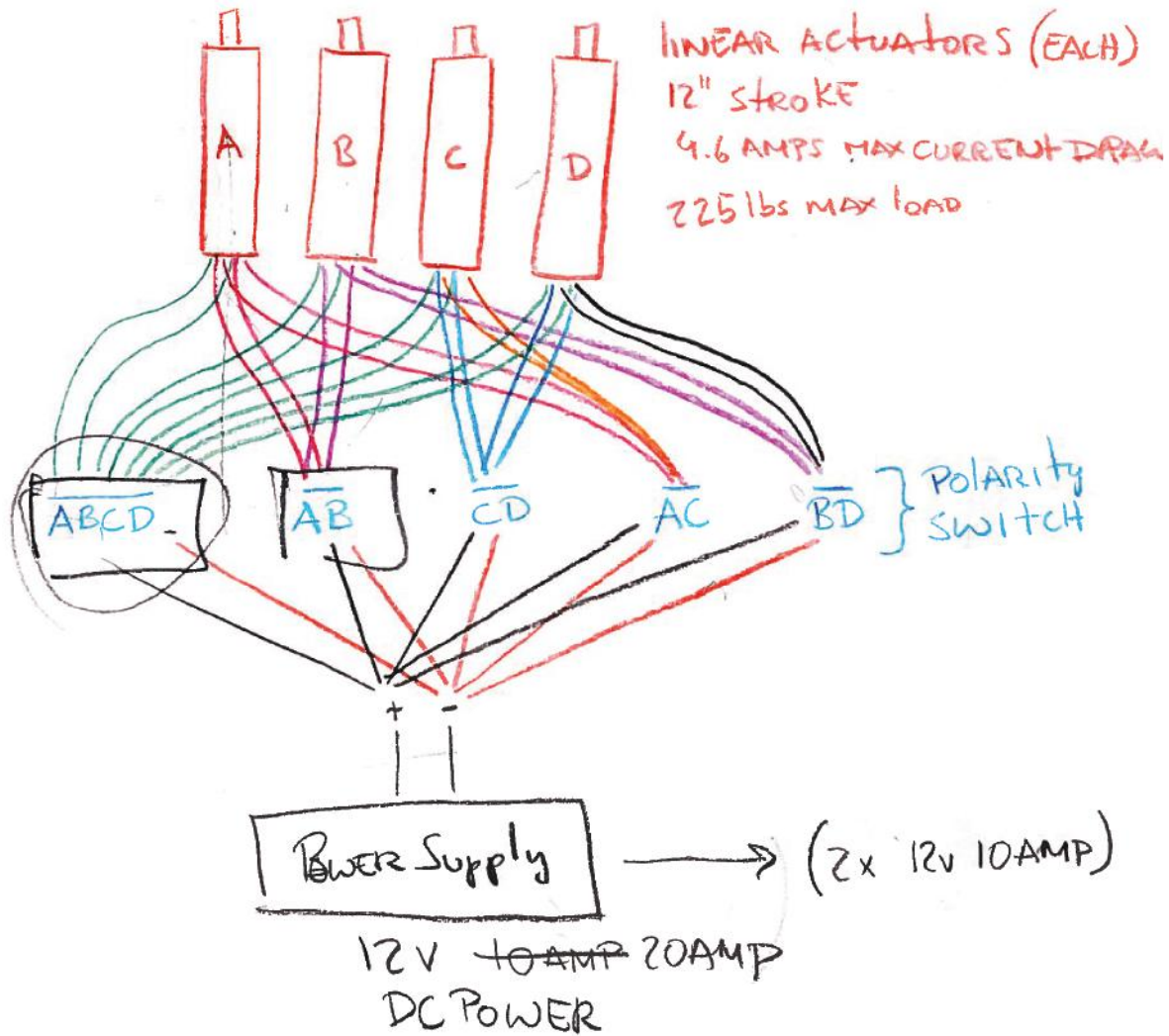


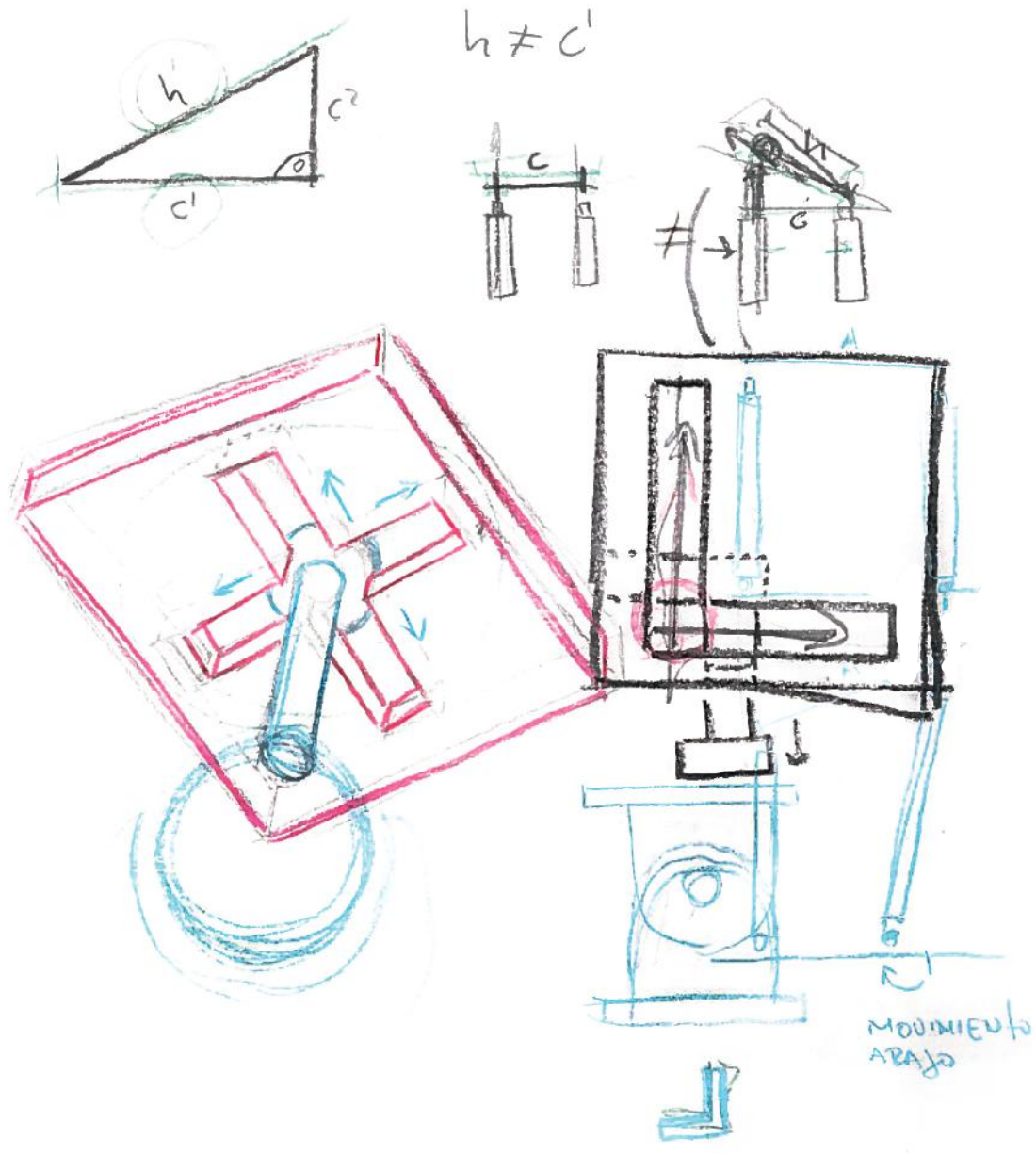
- tuning Pegs
- Strap Button
- Pick ups
- string Retainer
- output jack

carrera de 12"

60cm → 90cm







$$\cos 20 = \frac{45}{a}$$

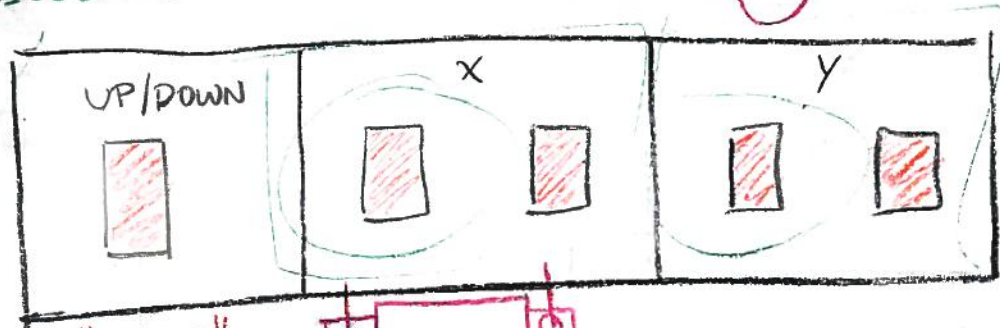
$$\cos 20 a = 45$$

$$a = \frac{45}{\cos 20}$$

$$a = 47.58799$$

$$47.59 \approx 48$$

32 C



$$12'' + 4.13'' =$$



900N

12" Linear Actuator 12 volt 225 POUNDS 4.6 Amps

DRAW

\$71.99

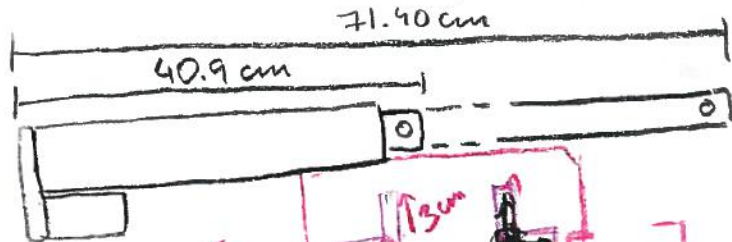
$$/ \times 4 = \underline{\$287.96}$$



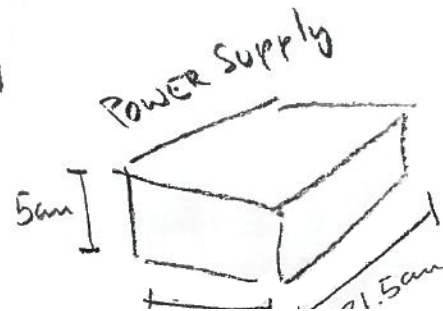
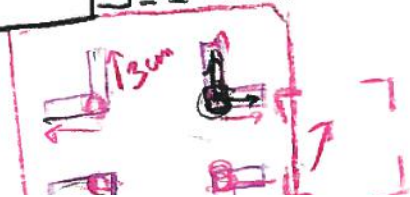
30 Amp Rocker Switch Polarity Reverse DC MOTOR CONTROL

$$\underline{\$16.95} / \times 5 = \underline{\$84.75}$$

$\pm 3cm$



31.5



$$\cos 20 = \frac{45}{a}$$

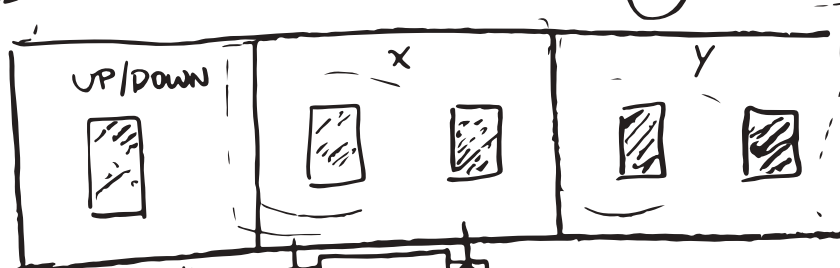
$$\cos 20 a = 45$$

$$a = \frac{45}{\cos 20}$$

$$a = 47.58799$$

$$47.59 \approx (48)$$

Crush $n = 4$
32 C



12" + 4 13" = 900N

12" Linear Actuator 12 volt 225 POUNDS 4.6 Amps

DRAW

$$\$71.99 / \times 4 = \underline{\$287.96}$$

30 Amp Rocker Switch Polarity Reverse DC MOTOR CONTROL

$$\$16.95 / \times 5 = \underline{\$84.75}$$

± 3 cm

