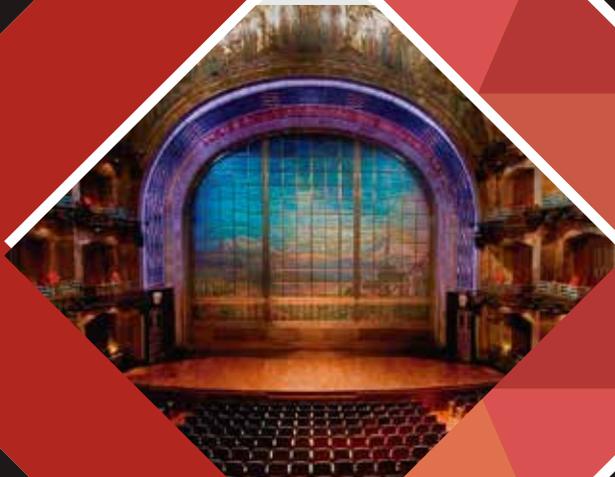




**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN**

**CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL**



**ASIENTO PARA MÚSICOS  
DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL  
EN EL PALACIO DE BELLAS ARTES**

**Proyecto final más réplica oral para obtener el título de  
Licenciado en Diseño Industrial**

**Presenta:**

**Aldo Guillermo Gutiérrez Muñoz.**

**Directora:**

**M. en Arq. Patricia Díaz Pérez.**

**Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de  
México 2020.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **Jurado**

**M. en Arq. Patricia Díaz Pérez.**

**D.I. María Fernanda Gutiérrez Torres.**

**M. en Admón. C. Miguel Angel Luna Guzmán.**

**D.I. Javier Sombrerero Hernández.**

**D.I. Miguel Ángel Varela Bonilla.**

## Resumen/Abstract

El presente proyecto de titulación tiene como finalidad mejorar la postura sedente de los músicos de la Orquesta Sinfónica Nacional en ensayos y presentaciones, así como eficientar el transporte y almacenamiento del mobiliario, además que tenga una relación estética con el Teatro del Palacio de Bellas Artes.

Por medio de una investigación de campo con ayuda de los músicos y asistentes teatrales en su zona de trabajo, da como resultado el diseño de un asiento que ofrece posiciones regulables utilizando mecanismos fáciles de operar, estructura fabricada en metal con tapicería en piel y se almacenan agrupándolos en filas. Del mismo modo, considera el aspecto estético con la tendencia Art Decó que predomina en el recinto.



## **Agradecimientos**

**Quiero agradecer a todos los que me apoyaron a lo largo del presente proyecto y de mi vida académica en general, reconozco de manera especial a:**

**Con mucho cariño a mis padres Julieta y Guillermo por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi educación.**

**A mi hermana Natalia por estar siempre presente en los momentos importantes de mi vida.**

**A mi tía Araceli por apoyarme contactando a los músicos de la Orquesta Sinfónica Nacional y el teatro del Palacio de Bellas Artes.**

**A mi asesora de tesis Patricia por siempre tener su apoyo a lo largo de mi educación profesional, así como ordenar mis ideas en el presente proyecto.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México por acogerme y brindarme los conocimientos, experiencias y amistades que me seguirán acompañando toda mi vida.**





# Índice

<b>-Resumen/abstract.....</b>	<b>1</b>
<b>-Agradecimientos.....</b>	<b>2</b>
<b>-Introducción.....</b>	<b>5</b>

## ▶ Capítulo 1

### **El teatro y sus músicos**

<b>1.1 Antecedentes de la música de Orquesta.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Clasificación de los instrumentos musicales.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Tipos de orquesta.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Semblanza de la Orquesta Sinfónica Nacional.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5 Tendencia estética del Teatro de Bellas Artes.....</b>	<b>16</b>

## ▶ Capítulo 2

### **La orquesta y su zona de trabajo**

<b>2.1 Problemática en las actividades del músico.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 El usuario y su asiento actual .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1 Ergonomía .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.2 Secuencias de uso en el teatro.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3 Objetivo.....</b>	<b>33</b>
<b>2.4 Requerimientos.....</b>	<b>33</b>





## Capítulo 3

### Asiento para músicos de la Orquesta Sinfónica

<b>3.1 Concepto de diseño.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Descripción técnica productiva.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.1 Materiales y procesos.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.2 Mecanismos.....</b>	<b>47</b>
<b>3.3 Secuencias de uso.....</b>	<b>49</b>
<b>3.3.1 Músicos.....</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2 Operadores.....</b>	<b>51</b>
<b>3.4 Diagramas ergonómicos.....</b>	<b>53</b>
<b>3.4.1 Posturas de los músicos.....</b>	<b>54</b>
<b>3.4.2 Posturas de los operarios.....</b>	<b>57</b>
<b>3.5 Evaluación de calidad.....</b>	<b>58</b>
<b>3.6 Tabla de costos.....</b>	<b>62</b>
<b>3.7 Planos .....</b>	<b>65</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>90</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>95</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>109</b>



# **Introducción**

Uno de los motivos que generó esta investigación fue que al observar en las presentaciones de la Orquesta Sinfónica Nacional en el Palacio de Bellas Artes, la carencia de un mobiliario destinado exclusivamente para los músicos.

Denotando que en el teatro hay un detallado aporte de diseño en cada una de sus secciones, como son la acústica, estética y funcionalidad para logra un buen concierto, esto sin tomar en cuenta que el principal personaje es el músico como sujeto central donde recae el trabajo.

Por medio de una nueva propuesta de diseño enfocada, enteramente en el músico y su buena relación con su entorno se busca facilitar la interpretación del instrumento. Es importante resaltar que este trabajo prioriza no cambiar el aspecto formal a la hora de interpretar la música, simplemente enfocarse en temas ergonómicos y funcionales, tomando tendencias del contexto para que esté lo más armonizado posible, al igual de crear una nueva experiencia con aportes funcionales que resuelvan problemas comunes presentes en los conciertos.

La música orquestal, teniendo ya siglos de existencia y un mobiliario destinado para el músico, no ha sufrido modificaciones substanciales a lo largo del tiempo, ahora vivimos en una etapa donde la especialización de cada objeto diseñado, es prioridad para cualquier actividad, y más aún para una índole profesional.

Para la presente investigación, tuve la oportunidad de trabajar con expertos en el tema para la creación de un prototipo funcional de la silla con todas las características requeridas; así como, realizar una observación a los ensayos de la Orquesta Sinfónica Nacional, conversar y recibir sus puntos de vista, además de recabar información del teatro, como medidas del recinto, protocolo de montaje del mobiliario y zona de almacenamiento.

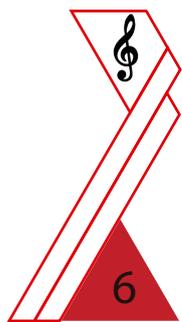


La sala de conciertos del Palacio de Bellas Artes es un lugar emblemático de nuestro país, lleno de historia e increíble belleza. De la misma manera la Orquesta Sinfónica Nacional estará siempre presente como referencia artística en nuestro país, por lo que para mí es de gran relevancia elaborar un proyecto de esta índole.

La mayor parte de trabajos realizados para el Palacio de Bellas Artes permanecen en un periodo indefinido de tiempo para ser apreciados, por consiguiente es un reflejo de la época en que fueron creados.

“Cuando diseñamos una silla estamos diseñando una sociedad y una ciudad en miniatura” (Smithson, 1972); con lo anterior, me siento gratamente satisfecho con los resultados finales del proyecto, apoyándome con los conocimientos adquiridos en la universidad, las experiencias profesionales para cuestiones técnicas, como lo fue trabajar en el “Estudio Dos Mares”, así como el conocimiento de tendencias estéticas adquiridas durante mi Servicio Social en el Museo Nacional de Arquitectura en el Palacio de Bellas Artes consiguiendo una admiración hacia el recinto que dejó en mi persona.

El documento que se presenta aquí está estructurado en tres capítulos. El primero “El teatro y sus músicos”, es una breve investigación de la música de orquesta, del usuario y el contexto. El segundo “La orquesta y su zona de trabajo” presenta la problemática analizada, requerimientos y un objetivo. El tercero y último “Asiento para músico de la Orquesta Sinfónica Nacional” se muestra el concepto de diseño abarcando todas sus características y propiedades dando una solución al planteamiento del problema concluyendo el proyecto.





# **El teatro y sus músicos**

## **Capítulo 1**

## ▶ Antecedentes de la música de orquesta

La música existe desde tiempos inmemoriales desde que el ser humano empezó a razonar la intención de provocar sonido armónico se desarrolló a lo largo de los siglos y se fue perfeccionando. Cada cultura elaboró sus propios instrumentos, creando así un oficio: el ser músico.

El canto litúrgico era utilizado como expresión y mensaje como medio de expresión religiosa. Las principales características de este estilo musical son las siguientes: normalmente son obras de autor desconocido, son cantadas solo por hombres, monódicas cantadas a capela sin ornamentos instrumentales, son obras escritas en latín culto, el ritmo es libre, el ámbito de su interpretación es reducido a pocas personas, tiene forma de diálogo oratorio de rezos y por ello son cantos austeros.

Cuando el ser humano empezó a expandir su conocimiento fuera de la religión, dio origen a un nuevo pensamiento, “La música carente de palabras no deja de ser música y debe ser una imitación de sentimientos o de pasiones” (Bennett, 1999).

La música de orquesta se diferencia de otros géneros que involucra varios intérpretes para crear una sinfonía. Suele tener una atmósfera solemne en espacios creados especialmente con una mejor acústica.

Su desarrollo en un inicio fue en Italia, después lo retomaron los alemanes, austriacos e ingleses. Surgió tomando elementos de otras tradiciones musicales occidentales, tanto litúrgicas como seculares, sobre todo, las contribuciones teóricas influyen en este género .



A lo largo del tiempo la música de orquesta ha tenido diversas manifestaciones, así como tendencias; durante la época reciente, se adoptaron instrumentos nuevos y se han descartado otros, con sonidos más fuertes y articulaciones más rápidas, un ejemplo es la pintura que se muestra a continuación elaborada en 1850 con una flauta como hoy la conocemos (Imagen 1).



Imagen 1

Adolph Menzel: El concierto de flauta de Federico el Grande en Sanssouci.

La historia de la orquesta ha seguido un desarrollo lineal, el ensamble como que actualmente conocemos, data desde mediados del siglo XVII, dependiendo la zona geográfica podía variar la distribución de los instrumentos.

El término música clásica aparece por primera vez a principios del siglo XIX, en un intento para destacar el periodo como una edad dorada de la música. En la actualidad está asociado a la música culta y académica.

## ▶ Clasificación de los instrumentos musicales

En las Orquestas Sinfónicas los instrumentos musicales se clasifican tradicionalmente como:

- Los instrumentos de cuerda son todos “cordófonos”.
- Los instrumentos de viento son todos “aerófonos”.
- Los instrumentos de percusión se reparten entre los grupos “membranófonos” e “idiófonos”.
- Los instrumentos de teclado pueden ser “cordófonos, aerófonos, idiófonos o electrófonos”.
- El único “electrófono” admitido como parte de la Orquesta Sinfónica son las Ondas Martenot.

Dentro de la clasificación se encuentran los diversos instrumentos utilizados por los músicos para conformar una orquesta, estos a su vez se clasifican de acuerdo al tipo de características físicas y melódicas que poseen, se dividen y distribuyen de la siguiente manera en la agrupación (imagen 2):

- ▶ **Aerófonos:** clarinete, contrafagot, fagot, oboe, tuba, trombón, corno, flauta y trompa.
- ▶ **Cordófonos:** violín, viola, violonchelo, contrabajo, arpa.
- ▶ **Idiófonos:** campana, triangulo, bong, xilófono, platillos, cascabeles, cascabeles, armónica de cristal y caja de música.
- ▶ **Membranófonos:** pandero, tambor, timbales, zambomba y mirlitón.



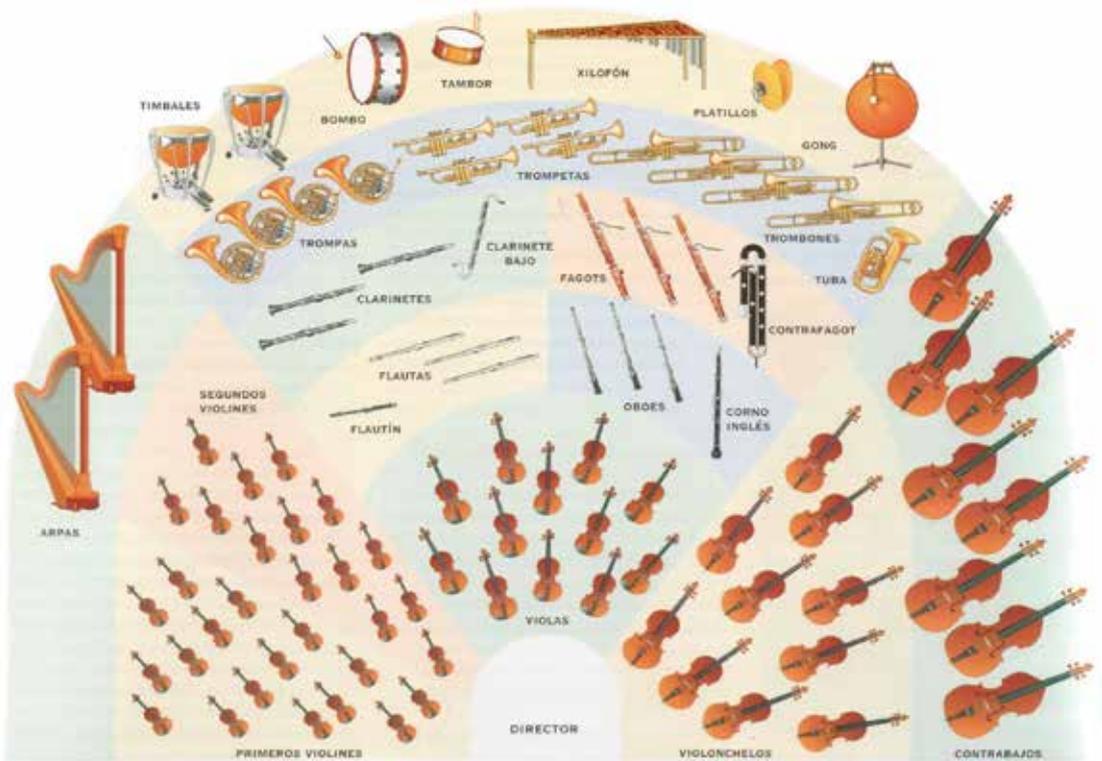


Imagen 2  
Distribución de la orquesta.

## ► Tipos de orquesta

**Cámara:** Es más reducida y en la sección de cordófonos es menor el número, no tiene trombones o tuba.



Imagen 3  
Orquesta de Cámara de Toulouse.



**Filarmónica o Sinfónica:** La sección de cordófonos es más numerosa que las demás, varios de un músico interpretan la misma parte de una pieza musical, cada sección tiene un intérprete líder, quien interpreta solos, y además guía al grupo.



**Imagen 4**  
**Orquesta Filarmónica de Acapulco.**

**Ópera:** La ópera puede ser acompañada desde un pequeño ensamble de músicos hasta orquestas sinfónicas.



**Imagen 5**  
**José Pablo Moncayo en plena dirección.**



**Teatral:** Los músicos se encuentran en el denominado foso, que está ubicado un sector bajo, frente al escenario.



**Imagen 6**  
**Orquesta Filarmónica de Jalisco.**

**El compositor:** es el autor de la obra musical y el intérprete es aquel que ejecuta la partitura escrita por un compositor.



**Imagen 7**  
**Orquesta Filarmónica de Bogotá.**

## ► Semblanza de la Orquesta Sinfónica Nacional

Es la agrupación musical más relevante de México. Su primer antecedente es la Orquesta Sinfónica de México fundada por el maestro Carlos Chávez en 1928. La Sinfónica fue esencial para el desarrollo de la música mexicana. Es en esta época cuando el público mexicano tuvo la oportunidad de escuchar lo más audaz de la vanguardia musical de la primera mitad del siglo XX.

“Con la creación del Instituto Nacional de Bellas Artes en 1947, la Sinfónica de México se convirtió primero en la Sinfónica del Conservatorio Nacional de Música y finalmente en Orquesta Sinfónica Nacional dirigidos por el gran compositor José Pablo Moncayo.

La han encabezado, entre otros directores, Herrera, Diemecke, Dutoit, Mata, Cárdenas y Savín. Figuras legendarias la han dirigido, como Monteux, Bernstein, Stravinski, Penderecki, Klemperer, Celibidache, Villa-Lobos, Solti y Copland.”. (Recuperado de <https://osn.inba.gob.mx/>. Consultado: 09-03-2019).

Los solistas que ha presentado incluyen a varios de los más grandes músicos de nuestros días, como Yo-yo Ma, Rostropovich, Carlos Prieto, Jessye Norman, Federica von Stade, Francisco Araiza y Plácido Domingo, por nombrar sólo algunos.



Imagen 8  
Orquesta Sinfónica Nacional.



**La Orquesta Sinfónica Nacional está siempre presente en los festivales de México en el Centro Histórico y el Internacional de Música de Morelia.**

**Participó también en la entrada del milenio en la Plaza de la Constitución acompañada del tenor Ramón Vargas.**

**Ha obtenido diversos reconocimientos, como la nominación al Grammy Latino 2002, al Mejor Álbum Clásico y el premio Lunas del Auditorio en 2004 como mejor espectáculo clásico.**

**Su trayectoria internacional es muy amplia. Ha participado en importantes festivales y realizado giras a diversos países, donde ha obtenido siempre grandes éxitos. Sobresale su preocupación permanente por difundir el repertorio sinfónico mexicano y latinoamericano.**



**Imagen 9**  
**Orquesta Sinfónica Nacional.**



Cabe destacar la gira que realizó a Europa , que concluyó en febrero de 2008 bajo la batuta de su actual director, el maestro Carlos Miguel Prieto, quien asumió el cargo en 2007. En este viaje la orquesta tocó en las salas más reconocidas de Europa como la Tonhalle en Düsseldorf y Gewandhaus de Leipzig en Alemania; Concertgebouw en Ámsterdam, Holanda; Theatre Du Chatelet en París, Francia y Palais Des Beaux Arts en Bruselas, Bélgica, entre otras, con ovaciones del exigente público europeo.

En mi consideración es la Orquesta más completa, importante y dinámica para desarrollar el presente proyecto de titulación, especialmente por su recinto en donde tocan de acuerdo a la temporada cada semana para el público mexicano y extranjero.

## Tendencias estéticas del Teatro de Bellas Artes

El inicio de sus construcción comenzó en tiempos del Porfiriato con el propósito de restaurar el antiguo Teatro Nacional, antes Teatro de Santa-Anna, el proyecto fue encomendado al arquitecto italiano Adamo Boari, esta sería una de las primeras construcciones de grandes dimensiones que se edificaría en el mundo con una estructura enteramente de acero.

La construcción del Palacio de Bellas Artes atravesó por innumerables situaciones que retrasaron su construcción, desde su inicio hasta el término del inmueble abarca un periodo de treinta años. La consumación del antiguo régimen de gobierno llegó a su fin y una vez establecido, los nuevos intereses del país sufrieron una transformación radical, la funcionalidad por la que iba a ser utilizada no era necesaria y se replanteó el proyecto.



“El proyecto inició en 1904 como una de las construcciones para festejar el primer centenario de la proclamación de la Independencia de México, todo el edificio tenía el espíritu de esa época, con una gran majestuosidad, así como un gusto por la ornamentación ostentosa. Por problemas presupuestales y el estallido de la Revolución en 1910 se interrumpió su construcción cuando ya se había edificado todo el exterior, con excepción del recubrimiento de la cúpula.”(Gorostiza, J, 2007:14)

La sala del teatro como la concebía el arquitecto Boari, se ajustaba al tipo de forma de embudo. El plafón descendería gradualmente hacia la boca del escenario, desde su mayor altura sobre las galerías, obedeciendo a las leyes de la acústica; todo lo concebido en las partes exteriores se consolidó con la tendencia de vanguardia de ese momento “Art Nouveau”.

Pasaron casi veinticinco años para que se retomara de nuevo la obra, con el nombre de Palacio de Bellas Artes desapareciendo la idea de Teatro Nacional para la aristocracia, sino un lugar para presentar manifestaciones artísticas de todo género, teatrales, musicales y plásticas. Ahora el proyecto estaría a manos del arquitecto Federico Mariscal, la tendencia Art-déco que gobernaba la época la cual vino a influenciar todo el interior del teatro con detalles prehispánicos mezclados.



Imagen 10  
Interior del Palacio de Bellas Artes, segundo piso.

La sala de espectáculos posee una cortina de mosaico de cristales opalescentes, incombustible elaborada por "Tiffany Studios" de Nueva York realizada en quince meses. Esta se acciona como una compuerta y ayuda a evitar la propagación del fuego en un incendio. Su diseño presenta los volcanes Popocatepetl y Iztlaccíhuatl de fondo.

En manos del arquitecto Federico Mariscal se renovó toda la idea de construcción del interior, la sala de espectáculos cambió radicalmente por los nuevos estándares que requería el público en ese tiempo. Un ejemplo de esto fue que la sala era demasiado pequeña en comparación con la masa total del edificio.

Los materiales usados fueron ónix de Oaxaca, en tonos verdes y amarillos, con lo cual resalta la fachada de los arcos del teatro. Llama la atención en los extremos del escenario dos puertas de hierro y bronce encuadradas en mármol negro con abstracciones geométricas.



Imagen 11  
Interior del Teatro del Palacio de Bellas Artes, Vitral.

“La decoración del Teatro y de los camerinos se llevó con premura ya que aún no se tenían consideradas, Luis Romero hace la colocación de rejas, ventanas, astabanderas y puertas laterales del escenario que en tiempos de Boari no llegaron a terminarse.” (Díaz de León de Alba, Amando, 1991, pag 55). Es un símbolo cultural, icónico arquitectónico y escenario artístico de obligada referencia en México.

Declarado en 1987 como monumento artístico por la UNESCO, y es el encuentro de los mejores artistas nacionales e internacionales. En su escenario se han presentado las filarmónicas de Londres, Nueva York, Viena, Moscú, etc. Cada año el foro es sede de las más significativas temporadas de eventos artísticos.

Es importante dar una explicación de la tendencia Art Déco que gobierna toda la estética del teatro del Palacio de Bellas Artes, cabe destacar que se retomaron algunos aspectos de dicha tendencia con mi proyecto de investigación, ya que era necesario estar en armonía con el contexto; no obstante se actualizó al presente siglo.



Imagen 12

Ensayo de la Orquesta Sinfónica Nacional en el Teatro del Palacio de Bellas Artes.



La orquesta se situaría a nivel inferior que la luneta para ahorrar espacio y el escenario tendría una longitud de 24 metros, el suficiente espacio para presentar grandes producciones de teatro. La altura del inmueble es de 52 metros en la espiral y 42.5 metros hasta el techo (imagen 13).

El teatro cuenta con una tramoya de una extensión del doble de la superficie del escenario para realizar cambios en el decorado y efectos especiales, esta zona no cuenta con un decorado determinado, es un lugar destinado a los mecanismos teatrales utilizado por el personal especializado del Palacio.

En este sitio se ubica el lugar de almacenamiento para el mobiliario de la orquesta, como son los asientos y atriles apilados en estructuras especiales que tienen manejo continuo todas las semanas para ensayos y conciertos.



Imagen 13

Vista frontal del teatro, dibujo a tinta de J. Cañizo, firmado por Boari en 1914.





# **La orquesta y su zona de trabajo**

## **Capítulo 2**

## ► Problemática en las actividades del músico

Se realizó un análisis en ensayos de la orquesta para recopilar información de cómo laboran los músicos, cuáles son sus hábitos y necesidades, así como áreas de oportunidad donde se puede mejorar por medio del diseño.

En un día normal cada miembro de la orquesta accede al lugar del ensayo por una entrada ubicada en la parte trasera del escenario, en la zona de la tramoya, además de llegar con su instrumento y estuche correspondiente portan artículos personales como libros, abrigos, y en algunos casos con alimentos como café o agua, los cuales los colocan en el suelo cerca de sus pies.

Cuando toman sus lugares correspondientes, cogen sus instrumentos y acomodan sus partituras en el atril, algunos lo comparten, ya que es más funcional que no sean demasiados y bloqueen el paso.

Utilizan un modelo de silla para toda la orquesta con excepción para el músico del contrabajo; los músicos ocupan el respaldo solo al momento de descanso, recargando la espalda y bajan el instrumento dejándolo en sus rodillas; Lo cual es cansado porque sus ensayos por lo regular tienen una duración de tres horas.



Imagen 14

Ensayo de la OSN dentro del teatro del Palacio de Bellas.



Como se muestran en las imágenes se obtuvo archivo fotográfico, además se recopilaron comentarios de algunos músicos que denotaron las problemáticas que sufren con el mobiliario.



Imagen 15

Ensayo de la Orquesta Sinfónica Nacional en el Palacio de Bellas Artes.

Después de analizar las diversas situaciones descritas por medio de fotografías se destacaron diversas áreas de oportunidad donde el aporte de un diseño puede favorecer en posturas, distribución y transporte; en los siguientes puntos se presentarán detalladamente cada situación.



Imagen 16

Ensayo de la Orquesta Sinfónica Nacional en el Palacio de Bellas Artes.

Las sillas se apilan en una estructura metálica para su transporte, se necesitan varias personas para llevar a cabo esta tarea.



Imagen 17

Sillas apiladas en su estructura para transporte.



Imagen 18

Silla utilizada por los contrabajista de la orquesta.

El asiento del contrabajista es el único diferente en la orquesta, tiene niveladores de altura así como un pedal para apoyar el pie.



El equipo tiene un peso considerable que dificulta el apilado y transporte, además éste se va desgastando con el uso gradual de levantar y colocarlo junto a otros.



Imagen 19

Atriles apilados en su estructura para ser almacenados.



Imagen 20

Silla actual utilizada por los miembros de Orquesta.

El asiento no cuenta con materiales cómodos para utilizarse por largos periodos de tiempo, lo que ocasiona que sean incómodos para los usuarios.



Se observa que el usuario tiene una postura inadecuada, ya que el asiento es demasiado alto para la fisionomía del músico; además no tiene un lugar donde colocar sus pertenencias.



Imagen 21

Violinista preparándose para el ensayo.

## Observaciones generales:

- 1.-Las sillas no cuentan con ningún tipo de ajuste para las diferentes alturas y posturas de los usuarios.
- 2.-No existe un lugar específico en donde colocar las pertenencias, éstas se colocan por debajo de las sillas y el piso, donde podrían ocasionar accidentes.
- 3.-Carece de un aporte estético con relación al contexto comprendido.
- 4.-El almacenamiento y transporte se ejecuta apilando las sillas, trabajo que realiza personal de apoyo en un tiempo estimado de 20 minutos.
- 5.-Los materiales utilizados que tienen contacto con el usuario no son los más recomendables para permanecer largos periodos de tiempo.
- 6.-La movilidad es nula para realizar movimientos dentro del teatro, tanto para los músicos como el personal que transporta el mobiliario.

## ► El músico y su asiento actual

Existen empresas dedicadas a la venta de sillas especialmente para músico; ninguna de ellas es mexicana; analizamos con las que cuenta la Orquesta. Estas son importadas de Estados Unidos de la marca Wenger, aproximadamente tienen 10 años utilizándolas.

Las sillas a simple vista son comunes en estética y materiales, pero cuenta con diversos aspectos que se diferencian. El asiento tiene un dispositivo para inclinar a dos posturas a la hora de sentarse por medio de un seguro en la parte inferior.



Imagen 22 y 23

Único mecanismo para ajustar la postura de la silla actual en la orquesta.

Los músicos comentan que nunca ocupan esta función ya que no sienten una gran diferencia al usarlo, por lo que siempre permanece en la posición normal (sin inclinación). Además para poder ajustarlo se necesita realizar un gran esfuerzo, ya que el mecanismo es muy rígido, no cualquiera puede utilizarlo.

Pesa en promedio 8 kilogramos, y tiene la característica de apilarse una encima de otra, hasta trasportar más de 10 sillas; incluyen una estructura rodable de acero para trasportarlas. Algunos datos técnicos se muestran a continuación:

Altura	A	B	C	D
18-1/2" (470 mm)	19-1/4" (489 mm)	19-1/4" (489 mm)	19-1/4" (489 mm)	35-9/32" (896 mm)
19-1/2" (495 mm)	20-1/4" (514 mm)	19-5/8" (599 mm)	19-1/4" (489 mm)	36-9/32" (922 mm)

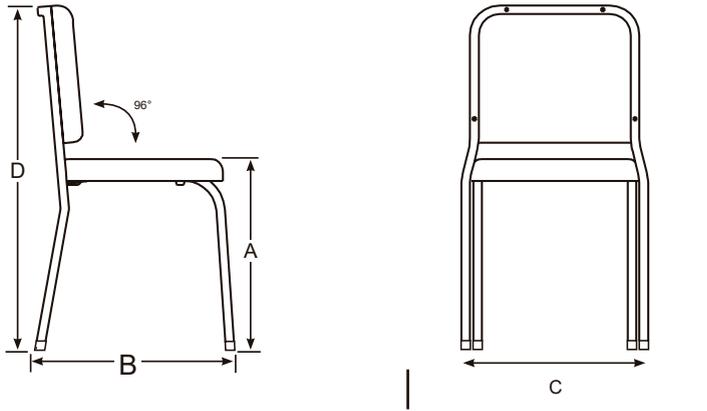


Imagen 24  
Medidas generales de la silla de la orquesta.

La ventaja que posee este mobiliario radica en su almacenaje y transporte de una forma fácil y cómoda, ergonómicamente tiene las medidas requeridas para un músico anglosajón, sin embargo los asientos acojinados con el tiempo se van desgastando y pierden sus propiedades.

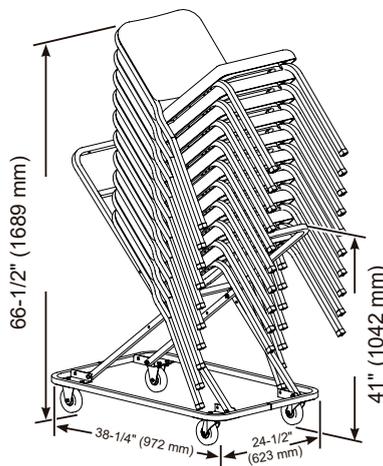


Imagen 25  
Medidas generales de las sillas apiladas en su estructura.

## ► Ergonomía

Se analizaron las diversas posturas de los músicos de la Orquesta Sinfónica, tomando en cuenta sus instrumentos, así como también el mobiliario existente.

Igualmente se visitó el otro recinto donde ensayan los músicos, el Teatro Regina en el Centro Histórico que cuenta con los mismos asientos del Teatro de Bellas Artes; se tuvo la oportunidad de platicar con los músicos Luis Castillo (violinista), Alejandra Galarza (chelista) y Arturo Ramos (violonista) acerca de los problemas que ellos encuentran en el mobiliario.



Imagen 26

Recabando medidas generales del producto existente.

Comentan que el asiento tiene una leve inclinación hacia abajo para poder colocar mejor cualquier instrumento, pero ninguno cree que sea funcional para utilizarlo, ya que las diversas alturas de cada músico, así como las posturas adoptadas para cada instrumento son diferentes, no se puede estandarizar, aun así la mayoría se ha acostumbrado a utilizar este mobiliario.





Imagen 27

Postura para el violonchelo. Alejandra Galarza.

Los músicos en general no utilizan el respaldo durante la ejecución de tocar su instrumento; la espalda está totalmente vertical, tomando la posición sedente erguida, comentan que el respaldo solo se utiliza en momentos de pausa.

La altura del piso al hueco poplíteo varía de manera considerable entre los usuarios, por lo que algunos muestran incomodidad al no alcanzar el piso con sus pies, de igual manera los usuarios más altos tienen que abrir de más la parte de la entrepierna.

Es necesario un nivelador de altura, ya que cada uno de los usuarios tiene una altura diferente, así que los percentiles deben abarcar del 50' al 95'. Los músicos mencionan que les gustaría incorporar alturas y un lugar especial para acomodar sus pertenencias.



Imagen 28

Conjunto de sillas acomodadas para el ensayo.

## ► Secuencias de uso en el teatro

### 1.- Colocación de mobiliario:

Primero se transporta el mobiliario del cuarto de mantenimiento situado atrás del escenario, llevándolo a la zona del escenario, después se desmontan los atriles y sillas de su estructura distribuyéndolos de acuerdo al acomodo preestablecido en la Orquesta.

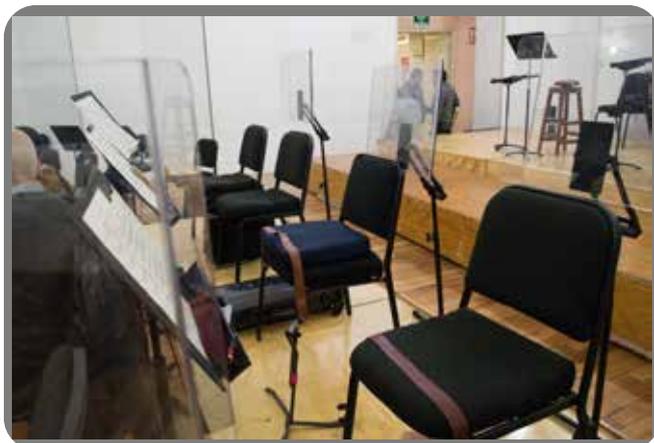


Imagen 29

Conjunto de sillas acomodadas para el ensayo.

### 2.- Llegada de los músicos y afinación de instrumentos:

Una vez acomodado el mobiliario, media hora después aproximadamente llegan los músicos al recinto, la mayoría con sus instrumentos en la mano, éstos se van distribuyendo en sus respectivos lugares.



Imagen 30

Músicos preparándose para el ensayo.

### 3.-Afinación de instrumentos:

Ya establecidos los músicos en sus lugares, se disponen a coger los instrumentos de sus estuches dejándolos en el piso y empezar a afinarlos, en un lapso de 15 a 20 minutos aproximadamente.



Imagen 31

Clarinetista afinando su instrumento.

### 4.-La Orquesta agrupada:

Cuando los músicos ya están preparados con sus instrumentos para tocar, el director de la orquesta sube al estrado para iniciar el ensayo. Todos adoptan la postura adecuada para empezar a interpretar las sinfonías.



Imagen 32

Músicos preparándose para un ensayo.

## **Objetivo**

**Mejorar la postura sedente de los músicos de la Orquesta Sinfónica Nacional, por medio del diseño de un asiento que ofrezca posiciones regulables y sea fácil de almacenar, que además considere la relación estética con el recinto del Teatro del Palacio de Bellas Artes**

## **Requerimientos**

**Después de hacer una investigación tanto de un producto similar, entrevistar a diversos músicos, así como la consideración de aspectos estéticos y ergonómicos, se presentan los siguientes requerimientos que debe cumplir el presente proyecto:**

### **Ergonómicos**

**-La altura del piso al asiento deberá ser ajustable por medio de un mecanismo fácil de utilizar, de un rango de 40 cm a 70 cm.**

**-El respaldo deberá tener un tamaño de 40 cm de ancho por 50 cm de alto y deberá ser reclinable.**

**-La profundidad del asiento será de 45 cm para que el usuario se sienta más cómodo recargado en el respaldo.**

**-Las zonas que tengan contacto con el usuario deberán estar acojinadas para mayor comodidad.**

**-Deberá pesar en promedio de 5-10 kg y soportará un peso máximo de 130 kilogramos.**

**-Tendrá un compartimento para almacenar pertenencias en la parte inferior del asiento.**



## **Formales**

- Tendrán aspectos estéticos del Art Decó, de acuerdo con su contexto.
- Deberán ser agrupables para poder facilitar el transporte.
- Los colores usados deberán mantener una relación armónica acorde a la sala del teatro del Palacio de Bellas Artes.
- Los asientos deberán tener piel de cabra para mayor comodidad y durabilidad, gracias a las propiedades del material.
- Considerar una zona para el guardado temporal de las pertenencias personales.

## **Técnico-productivos**

- La estructura se elaborará en metal con uniones por medio de soldadura de arco eléctrico.
- Se pintará por medio de un baño electrostático para mayor durabilidad.
- Deberá contar con alturas regulables por medio de un mecanismo neumático.
- Tendrá un acojinado revestido en piel, cocido máquina recta industrial, con punta diamante especial para piel.





# **Asiento para la Orquesta Sinfónica**

## **Capítulo 3**

## ► Concepto de Diseño

El diseño abarca como pilares la ergonomía y estética del Art Decó propia del recinto del Palacio de Bellas Artes. Cuenta con elementos iconográficos de la cultura prehispánica. Es una silla agrupable, además ofrece posturas y alturas regulables.

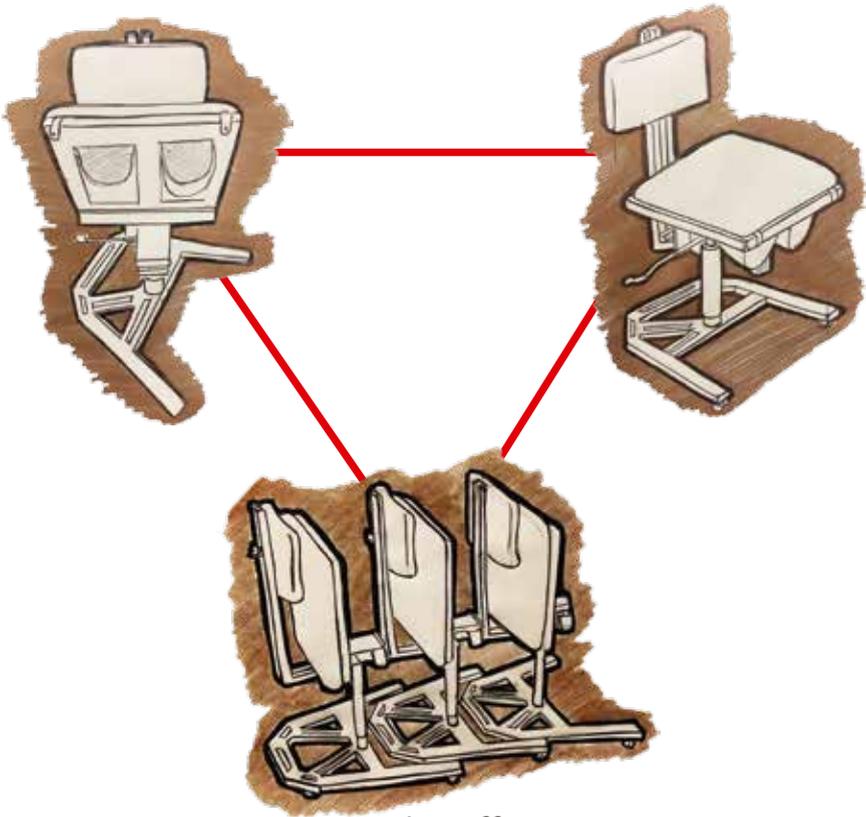


Imagen 33  
Bocetos con plumón de la propuesta de diseño.

## ► Base

Retomando formas de la tendencia Arte Decó se llegó a una esteriomotomía que cumple dos funciones primordiales:

- Se podrá agrupar una enfrente de otra en una hilera para poder trasportarlas. Esto reduciría a la mitad el tiempo de colocar y guardar el mobiliario por parte del personal encargado de esta área, además que requiere de menor número de personas intervengan en dicho proceso.
- La forma va ligada a estereotomías de la tendencia Art Decó y simbología prehispánica, la superficie de la base muestra altos relieves se aluden al símbolo “Ollín”; esta forma representa la conexión de la tierra con el universo, son dos aspas pegadas a un disco central, en la cultura Azteca.

La palabra “Ollín” significa movimiento, caminar o temblar, que refiere específicamente al movimiento del Sol.



Imagen 34  
Rostro del dios Tonatiuh dentro del Ollín.



Imagen 35  
Símbolo Ollín.

Cabe mencionar, las representaciones Mexicas son dos aspas sobre el disco central que en muchos casos se vuelve la imagen de un ojo. Un ejemplo especial del símbolo está labrado en el centro de la Piedra del Sol, en la cual se encuentra el rostro del dios solar Tonatiuh dentro del símbolo.



Se colocó este símbolo ya que la música es uno de nuestros pilares que nos definen como seres emocionales y trascienden más allá del tiempo, los músicos tendrán en la mente que sus interpretaciones perdurarán y así una generación tras otra que ocupe este mobiliario lo tendrá presente.

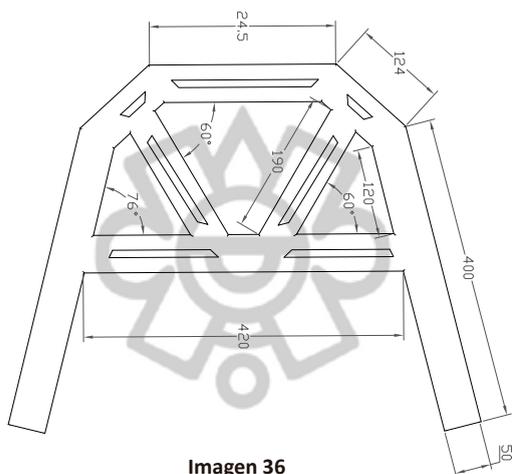


Imagen 36  
Vista superior de la base y el símbolo del Ollín sobrepuesto.

## ► Asiento

La estructura del asiento cuenta con una forma sencilla de aristas rectas, las cuales actúan como soportes del respaldo en un prisma rectangular, conectado la base por medio de un nivelador hidráulico para regular alturas.

Tiene un movimiento de giro angular de una postura horizontal a vertical, por medio de una bisagra de piano para que ocupe menos espacio el asiento al agruparlo con otros.



Imagen 37  
Secuencia de rotación del asiento.



Para la comodidad del usuario y durabilidad se utilizará espuma de poliuretano de alta densidad auto-regenerable y cuero de cabra para tapizar.



Imagen 38  
Modelado en tercera dimensión de la propuesta de diseño.

En la parte inferior de la estructura del asiento se encuentran dos divisiones, donde se colocaron solapas hechas con cuero de cabra para almacenar artículos diversos del usuario.



Imagen 39  
Detalle de las solapas ubicadas bajo el asiento.



Cuando el asiento está abatido, se observa un bajo relieve del dios Huehuecōyotl, quién en la mitología mexicana es el dios de las artes, el señor de la música y de la danza ceremonial. En el Códice Borbónico es representado como un coyote bailando con manos y pies humanos, acompañado por unos platillos.

El prefijo "huehue" que significa "muy viejo" en Náhuatl, era utilizado en la mitología azteca para aludir a la sabiduría, los conocimientos filosóficos relacionados con la experiencia y la edad otomí.

Se colocó la representación de Huehuecōyotl, ya que siendo el dios de la música para los antiguos habitantes de la Ciudad de México, éste siempre estará observando a cada miembro de la orquesta y acompañándolo en su interpretación de cada pieza,

simbolizando la unión de nuestra cultura prehispánica con la música traída de Europa, así resaltando nuestra esencia como mexicanos.



Imagen 40  
Huehuecōyotl descrito en el código Borgia.

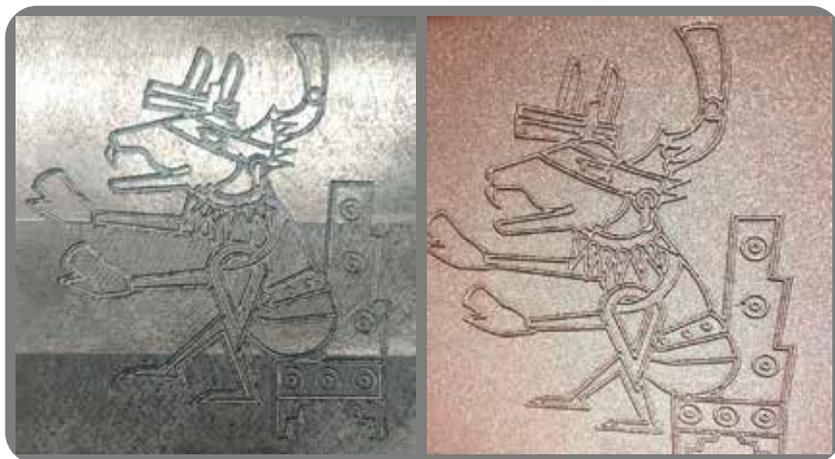


Imagen 41  
Detalle del grabado en CNC en acero de Huehuecōyotl.

## ► Respaldo

El respaldo está unido por medio de dos perfiles al asiento. Forrado totalmente en corte de cuero de cabra con un mecanismo de traslación vertical para ajustar la altura hasta un rango de 34 cm, por medio de una manija se enrosca a presión.

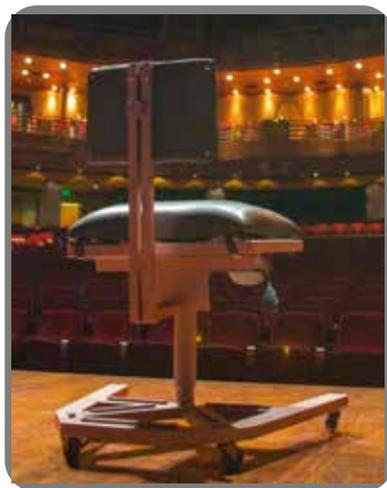


Imagen 42

Prototipo en el escenario de Palacio de Bellas Artes.

El respaldo tiene un movimiento de inclinación al momento de recargar el peso contra el cojín para mayor comodidad al reposar en una posición de descanso, ésta se puede regular con una perilla ubicada abajo del asiento, la inclinación es de  $95^\circ$  a  $115^\circ$ .



Imagen 43

Músico ajustando la inclinación del respaldo.

## ► Descripción técnica productiva

Se describe la producción del proyecto desde el aspecto técnico de cada proceso, se dividen en los siguientes rubros principales: materiales y procesos donde se especifica las elecciones de materiales y cómo se deben trabajar tanto en la conformación estructural como en los acabados .

Se dará una breve explicación de las características de los mecanismos, que son la pieza fundamental para hacerlo funcional, y por último los planos para estandarizar medidas para una producción industrial.

## ► Materiales y procesos

Se utilizó para la estructura de la base y el asiento, el perfil rectangular de acero al bajo carbono de 508 mm, para el respaldo 254 mm y lámina de acero calibre 20 para las uniones transversales. Además el perfil se cortó por medio de sierra cinta especializada en acero, ajustándola con los diversos ángulos que poseen algunas piezas.



Imagen 44

Piezas para estructurar la base de la silla.

Para el corte de solera se ocupó un esmeril de corte; Todas las piezas fueron unidas por medio de soldadura por arco eléctrico (soldadura electrógena), realizando cordones continuos por todos los ángulos de la unión para mayor resistencia. Después con un disco se esmeriló el exceso de soldadura para conseguir un acabado limpio y continuo, a fin de simular que es una sola pieza.

En las caras donde es visible la profundidad del perfil al momento de realizar los cortes se colocó solera de 1/8 de pulgada.



Imagen 45  
Detalle de la base soldada.

Para la unión del mecanismo nivelador neumático se utilizaron piezas especiales para soportar las fuerzas que se puedan ejercer en el movimiento de rotación que posee el eje en el centro; esta unión se realizó haciendo un orificio en el perfil del diámetro del nivelador para que éste entre dentro de la estructura y posteriormente sea soldado por arco eléctrico, esto ayuda a mejorar la resistencia del asiento.



Imagen 46  
Base y asiento unidos por el nivelador.



Imagen 47  
Abatimiento por medio de la bisagra de piano.





Imagen 48  
Estructura con pintura primaria.

Se preparó la estructura metálica sin imperfecciones por la suciedad dejada por la soldadura, se aplicó una capa de pintura color mate para una mejor fijación al empezar a colocar el acabado final.

Se sometió a un baño con pintura electrostática, es un tipo de recubrimiento que se aplica como un fluido de polvo seco, utilizado para crear un acabado uniforme que es más resistente que la pintura convencional.

El proceso se llevó a cabo en instalaciones equipadas un horno de curado, cabinas para la aplicación con pistolas electrostáticas. El color elegido cobre satinado fue seleccionadode acuerdo al estudio previamente explicado a la tendencia del Teatro de Bellas Artes, muy parecido a la estructura del telón de cristal que se encuentra a la espalda de la Orquesta; Para el espectador será un elemento imperceptible en el contexto del escenario para no ser un elemento de extrema relevancia a la hora de apreciar un concierto.



Imagen 49  
Aplicación de pintura electrostática.

Para las partes del asiento y el respaldo que tengan tacto directo con el usuario, se eligió una espuma de polietileno aglutinado con densidad de 60 kg/m con un recubrimiento de cuero de cabra para vestiduras, con un acabado Premium, su estructura es muy compacta y flexible, lo que la hace muy resistente y cómoda para largos periodos.



Imagen 50  
Detalle de asiento tapizado con piel de cabra.

La piel en color marrón por la sobriedad y armonización de colores en conjunto con la estructura, están constituidas con una base de triplay para mantener uniforme el cojín, luego se colocó la espuma de polietileno, se envolvió con el cuero de cabra y se estiró lo más posible, y por último, se fijó el piel y la base de triplay con grapas.



Imagen 51  
Piel de cabra color marrón oscuro.

En el respaldo se utilizó como base una lámina de acero calibre 20, y se tapizó con el mismo procedimiento, en esta se usó la piel para forrar por la parte trasera, ya que se utilizará como soporte para trasportar la silla.



Imagen 52  
Detalle del remache en la parte posterior del respaldo.

Para las solapas en la parte inferior de la base del asiento se utiliza el cuero fijado a la base de acero por medio de remaches en las partes laterales; En la parte frontal cuenta con un dobladillo y una costura para mantener la pieza fija por mucho más tiempo.



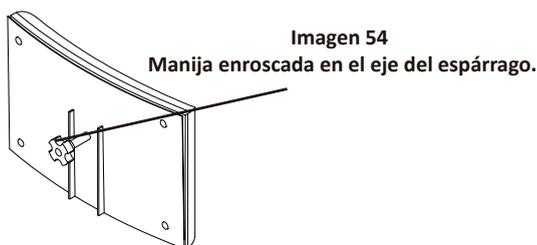
Imagen 53  
Detalle de las dos solapas ubicadas en la parte inferior del asiento.

## ► Mecanismos

Los mecanismos empleados en el proyecto se utilizan para funciones específicas, tanto para que las ejecute el músico como el operador; A continuación se describirán características de cada uno de ellos.

### ► Respaldo, tuerca a presión

Se ubica en la parte central del respaldo donde está colocado un espárrago de 1/4" soldado a la lámina, éste atraviesa dos perfiles de una pulgada colocados a un centímetro de distancia, por medio de una manija hecha especialmente para el mecanismo elaborada en torno, tiene un barreno con cuerda milimétrica en el centro del mismo diámetro del espárrago, éste funciona para enroscarlo y por medio de presión entre los dos perfiles, se mantiene firme a diferentes alturas.



### ► Bisagra de piano

Ubicada en la parte inferior de la estructura del asiento, la bisagra cuenta con dos piezas, una de las cuales va unida a la base de perfil y la otra en la parte superior del nivelador, giran permitiendo su movimiento angular y un tubo metálico sostenido en un mismo eje entre las dos láminas. Se ocupa una media comercial de 35 cm. Tiene la función de abatir el asiento en dos posiciones diferentes, a 180° para utilizarse como asiento y a 90° para agrupar y trasportar.

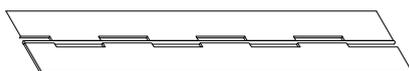


Imagen 55  
Bisagra de acero 34cm x 1" marca Gringer.

## ► Nivelador neumático

El nivelador neumático funciona como una máquina empleada para la elevación de cargas pesadas, mediante el accionamiento manual de una manivela o una palanca por medio de un sistema de accionamiento asistido, en el efecto del reparto uniforme de la presión, a través de un fluido entre dos émbolos de distinta sección. Las ventajas están relacionadas con su potencia y velocidad, tienen la función de ajustar la altura del asiento para cualquier percentil del usuario en la Orquesta.

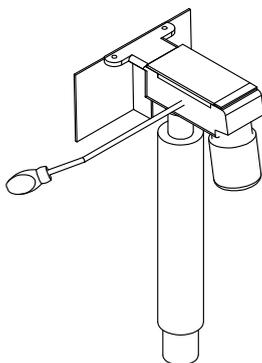


Imagen 56

Pistón ejecutivo pieza comercial marca Gebesa.

## ► Ruedas: movimiento y frenos

Con cuatro ruedas distribuidas en la base de la estructura en contacto con el suelo, cuentan con dos movimientos, uno con el objetivo de cambiar de sentido (rotar en su eje) y el otro con el giro continuo de la rueda. Cada una cuenta con un freno para detener el movimiento y así mantener estática la silla, por medio de una perilla en el eje principal de la ruda; ésta se rota a 45° para presionar las caras de los ejes interiores y frenar el movimiento.

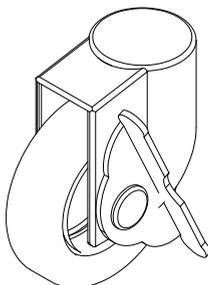


Imagen 57

Rodamiento con placa y freno-poliiolefina y acero.  
4X1 1/2" marca Uline N.H-7444SWB

## ► Secuencias de uso

### ► Música

1.- Girar las manijas de las ruedas para asegurar que el asiento quede estático en el piso.

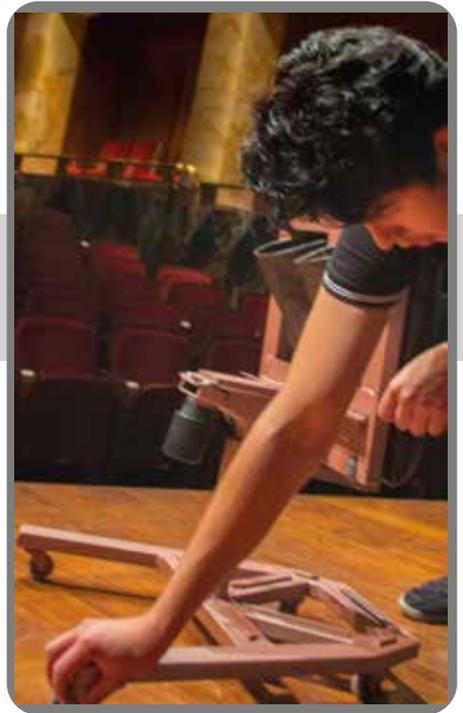


Imagen 58  
Detalle del seguro para el freno de la rueda.

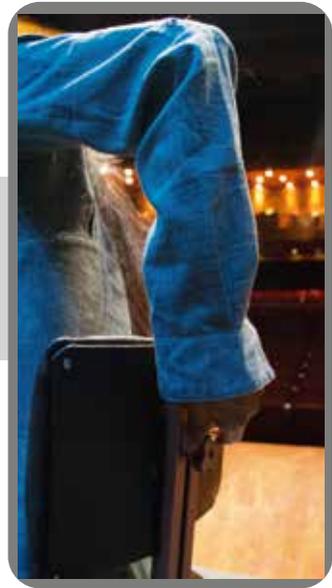


Imagen 59  
Detalle de la palanca para el ajuste de altura.

2.-Ajustar la altura deseada en el asiento por medio de la palanca ubicada en el lado derecho y empujándola hacia arriba para nivelar el asiento.



**3.-Ajustar la altura del respaldo por medio de una manija ubicada en la parte posterior, el respaldo debe estar en contacto con la parte lumbar de usuario.**

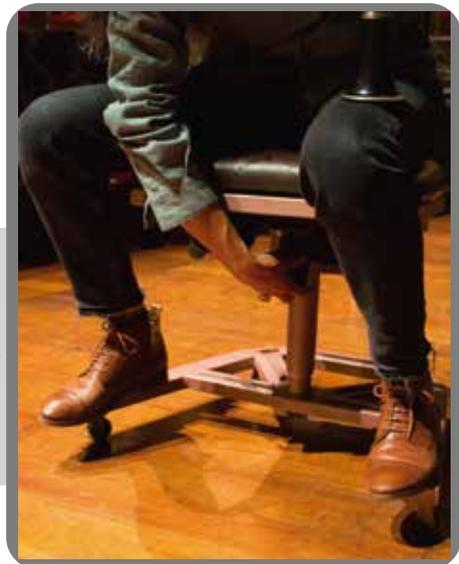


**Imagen 60**  
Detalle del ajuste de altura para el respaldo.



**Imagen 61**  
Detalle de la solapa para almacenar objetos.

**4.- En la parte inferior del asiento se ubican dos solapas con la finalidad de guardar artículos diversos, éstos compartimentos se pueden utilizar en las dos posiciones de rotación de la estructura.**



**Imagen 62**  
Detalle del ajuste para la inclinación del respaldo.

**5.-El asiento tiene un eje de rotación para poder tener mejor panorama al momento de cambiar la hoja de las partituras y la comunicación con el director y el resto de la Orquesta.**



## ► Operador



Imagen 63

Detalle del abatimiento en el asiento.

1.- Plegar a 90 ° de la base del asiento con un movimiento hacia arriba tomando de la parte frontal de la estructura.



Imagen 64

Detalle del seguro para frenar las ruedas.

2.- Girar las manijas de las cuatro ruedas que funcionan de frenos.

3.- Mover y colocar la base de la silla abrazando a otra por la parte posterior, ésta se empotrará y fijará con el asiento por medio de un seguro dentro del riel del respaldo. Esto hará que no gire en su propio eje y se puedan llevar varias sillas a la vez.



Imagen 65

Detalle de dos sillas unidas por medio de la base.



4.-Agrupar un máximo de ocho sillas, una enfrente de otra para realizar el trabajo de empujar el conjunto sin dificultad por una persona.

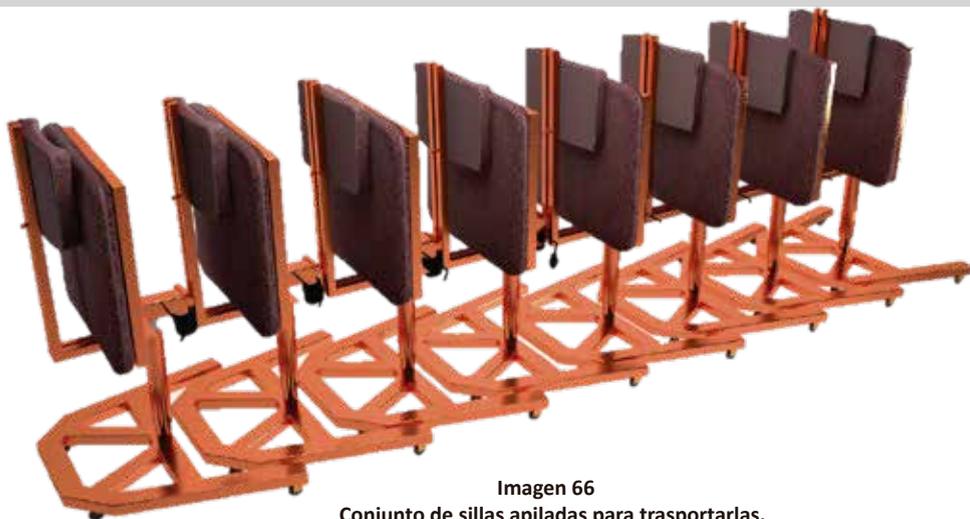


Imagen 66  
Conjunto de sillas apiladas para trasportarlas.

5.-Empujar la primera silla de la hilera, ésta funcionará de guía para todas las demás y poder colocarlas en la zona de almacenamiento detrás del telón junto al mobiliario de la Orquesta.



Imagen 67 y 68  
-Detalle de la zona donde se realiza el trabajo para el transporte.  
Silla plegada detrás del escenario.

## ▶ Diagramas ergonómicos

El objetivo es que el usuario trabaje sin molestia, con la menor fatiga y la mayor comodidad utilizando recursos en el mejoramiento de la ergonomía, condiciones del entorno para todos los percentiles y sexos.

Las variaciones de las diferentes posturas que se presentan dependiendo del instrumento es diversa, la importancia de regular las dimensiones es vital para un mejor rendimiento del usuario en sus funciones a la hora de interpretar, así como unificar el diseño para toda la Orquesta reduciría costos al igual que producirlo de manera industrial.

Se presentará la información recabada después de realizar un estudio con el prototipo final en un ensayo de la Orquesta recopilando opiniones de diferentes músicos.

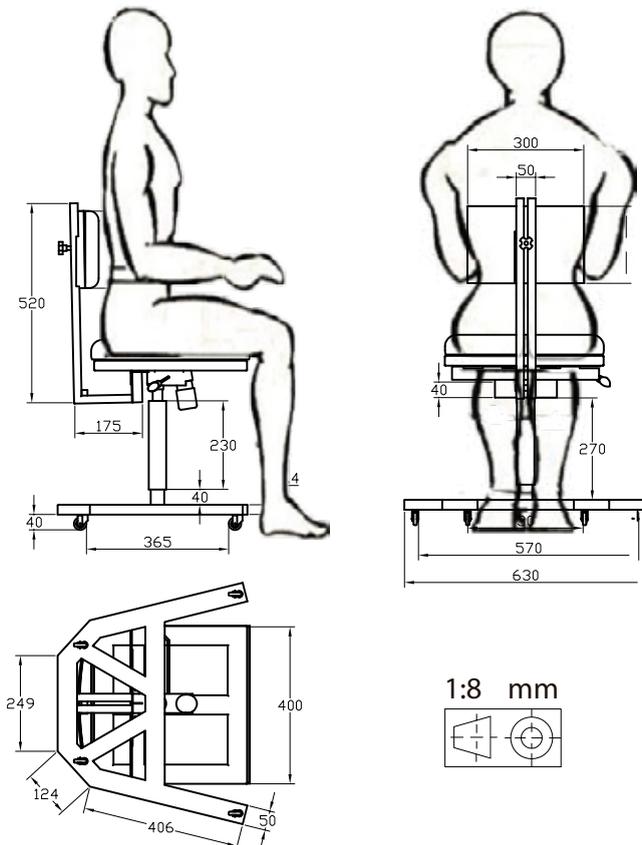


Imagen 69  
Vistas generales del prototipo.

## ► Postura del músico

El músico adopta una postura especial para la interpretación de su instrumento colocando, las puntas de los pies en las esquinas de la base de la silla; sucede cuando el usuario no excede el 1.75 m de la altura, esto genera una abertura de  $60^\circ$  de las piernas con respecto al torso, las rodillas apuntan hacia al frente con un flexión  $20^\circ$ .

El respaldo en la zona lumbar es recargada levemente teniendo contacto con la base del cojín, dependiendo la altura del músico se estabiliza el respaldo. Se puede notar una mejoría en la columna con respecto a las posiciones vistas con el mobiliario convencional, ya que no se recarga el peso hacia atrás; anteriormente se adoptaba una posición encorvada, ahora se presenta una posición relajada y adecuada para mantenerla por largos periodos.



Imagen 70 y 71

- Postura con la silla actual de la orquesta.
- Postura con el prototipo diseñado.



Otra posición es colocar los pies hacia el frente sobre el piso justo en medio de los dos brazos de la base como muestra la imagen, ésta postura es adoptada si el músico tiene una estatura más alta del promedio. Es importante recalcar que la altura tanto del asiento como el respaldo se niveló previamente; éstas posturas fueron adoptadas para mayor comodidad del usuario.



Imagen 72 y 73

- Postura de músico vista frontal.
- Postura de músico vista lateral.

Al igual la abertura de las piernas y pies se varía dependiendo del instrumento a interpretar, no obstante el ajuste es genérico para lograr una equilibrio que tenga resultados satisfactorios durante la interpretación de un pieza musical.



En cuanto a las posturas adoptadas para realizar la tarea de ajustar las diferentes alturas que posee el asiento por medio de mecanismos manuales, es favorable, incluso realizándolos sentado moviendo las extremidades donde se ubican cada una de las manijas y seguros.



Imagen 74 y 75

-Postura para utilizar el mecanismo para nivelar la altura del asiento.

-Postura de músico vista posterior.

En las dimensiones de las piezas básicas, como es la base, asiento y respaldo, están diseñadas para cualquier tipo de usuario (endomorfos, ectomorfos y mesomorfos), por lo tanto el cuerpo se siente cómodo sin que alguna parte quede flotando sin ningún soporte.



## ► Postura del operador

Una parte relevante son las posturas que adopta el personal encargado de montar y desmontar el mobiliario de la Orquesta; No se debe cargar ninguna silla para su almacenaje, se muestran dos posturas generales, levantar el asiento y empujar las sillas apilando unas con otras y llevarlas a la parte posterior del escenario.

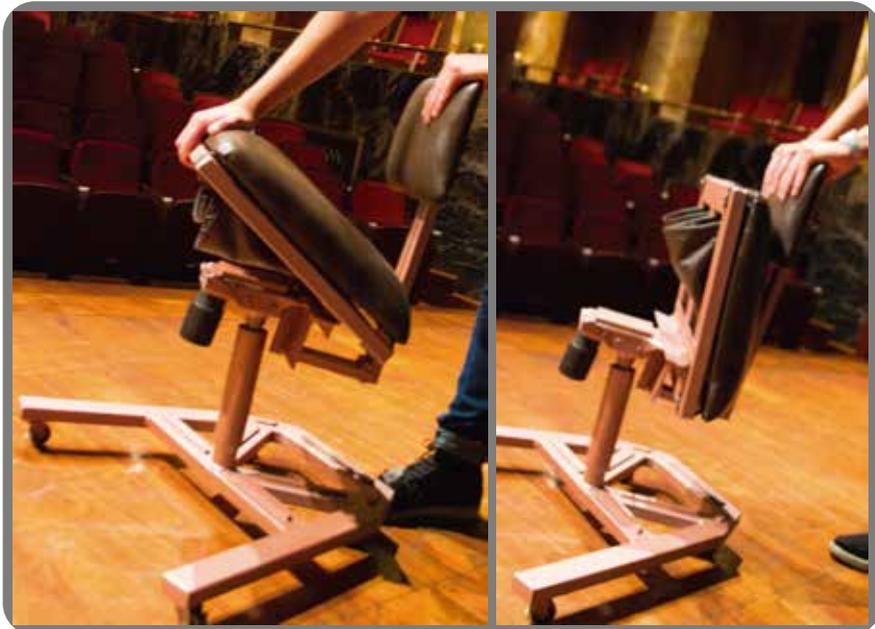


Imagen 76 y 77

-Detalle de abatimiento del asiento.

-Detalle de la zona donde se realiza el trabajo para realizar su transporte.

Los comentarios por parte de los operadores fue positivo, mencionaron que el trabajo que realizan cargando el mobiliario varias veces por semana, les genera molestias en la espalda; ahora el único esfuerzo será impulsar con su propio peso las sillas agrupadas, además que mejorará el tiempo para esta tarea y se reducirá el número de personal para esta actividad.



## Evaluación de calidad

Se presentó el prototipo con los músicos de Orquesta para que pudieran probar cada uno de requerimientos planteados y si éstos resolvían las necesidades observadas al inicio de la investigación. Además de ser expuesta en el escenario del teatro para analizar temas de distribución y armonía con el contexto, se realizó un parámetro con el objeto de verificar si se cumplían las expectativas, anexando los comentarios recibidos.

Es importante destacar que solo se realizó un prototipo, ya que para realizar pruebas de transporte y almacenamiento, es necesario contar con dos o más sillas enlazándolas entre sí, para realizar ese ejercicio fue necesario un modelado tridimensional por computadora.

Los dos usuarios involucrados (músicos y operarios) serán partícipes de una evaluación general en el mejoramiento del asiento existente comparado con la nueva propuesta de diseño, usando una serie de parámetros establecidos por medio de una tabla con escala del uno al diez, donde el uno significa poco eficiente y diez excelente.

Los rubros evaluados fueron los siguientes:

**Comodidad.** Que tan favorable es utilizarlo abarcando las diferentes posturas que adoptan los usuarios dependiendo del instrumento.

**Mecanismos.** Que tan funcionales son los dispositivos incluidos para nivelarlo y realizar el transporte.

**Dimensiones.** Las medidas son las adecuadas tanto para interpretar el instrumento como para trasladar el mobiliario.

**Estética.** Que tanto armoniza el asiento con el contexto, si se integra adecuadamente a la vista del teatro.

Las tabulaciones completas por músico de la rúbrica se encuentran en los anexos del documento.

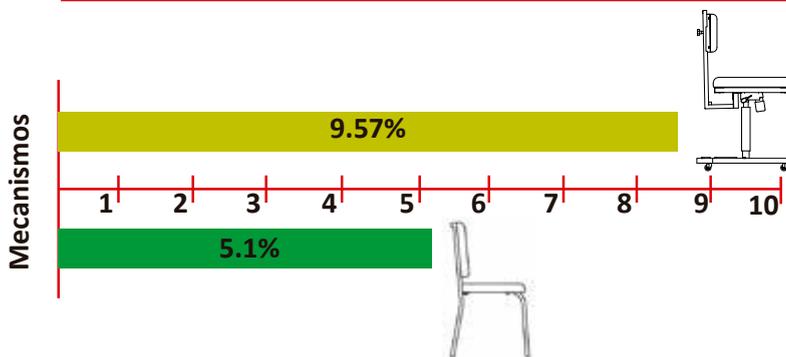


## ► Músicos:



### Comentarios:

La silla es cómoda para los músicos y personal de apoyo, consideran que los materiales son los indicados para un mayor confort, se necesita controlar la rotación del eje en el asiento.



### Comentarios:

Es el rubro con más aceptación, consideran que es de gran importancia ya que la variación de alturas y posiciones es muy diversa dentro de la Orquesta.



### Comentarios:

Consideran que las dimensiones son muy similares a la silla actual con algunos puntos a favor, la apertura en la base y no tener patas frontales es más útil para los violonchelos.





**Comentarios:**

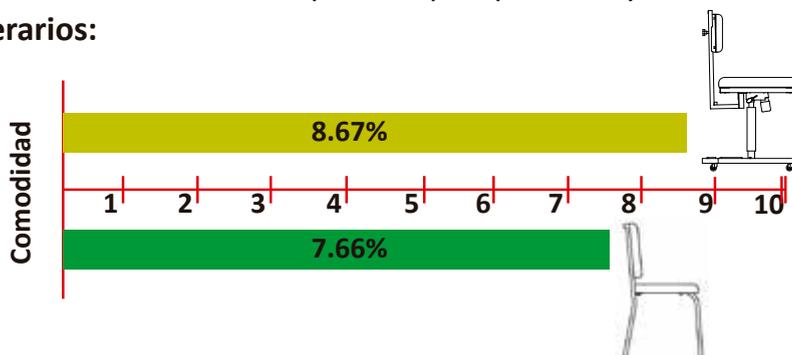
Consideran que el diseño de la nueva propuesta es interesante, es agradable en el color y la sencillez en los detalles ornamentales, sugieren que el color de la piel pueda verse un poco más oscura.



Imagen 78 y 79

Músicos probando el prototipo en un ensayo.

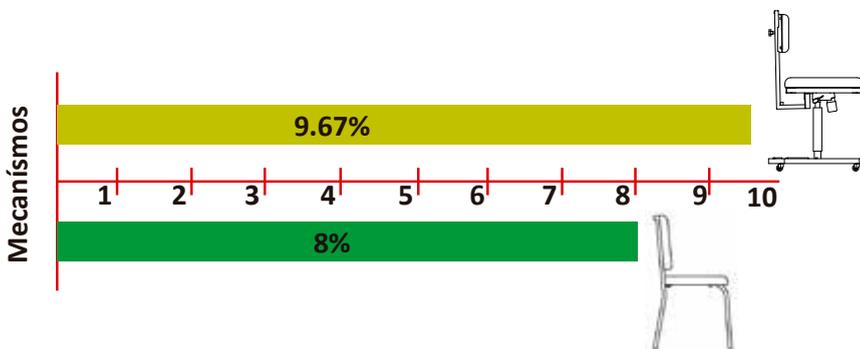
► **Operarios:**



**Comentarios:**

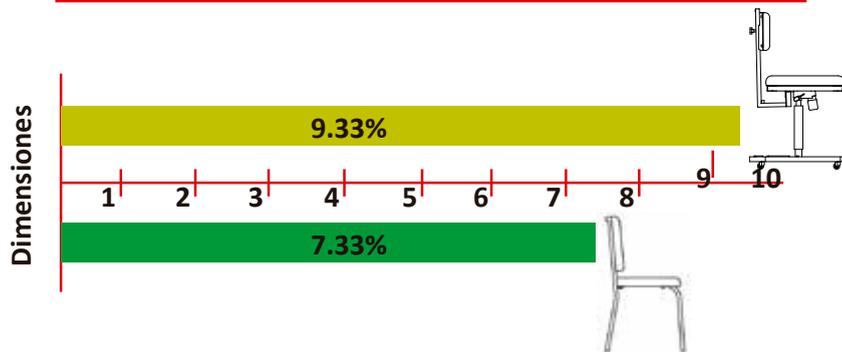
Es mucho más eficiente mover el mobiliario con el uso de ruedas y agruparlas a diferencia de cargarlas para almacenarlas varias veces a lo largo del día.





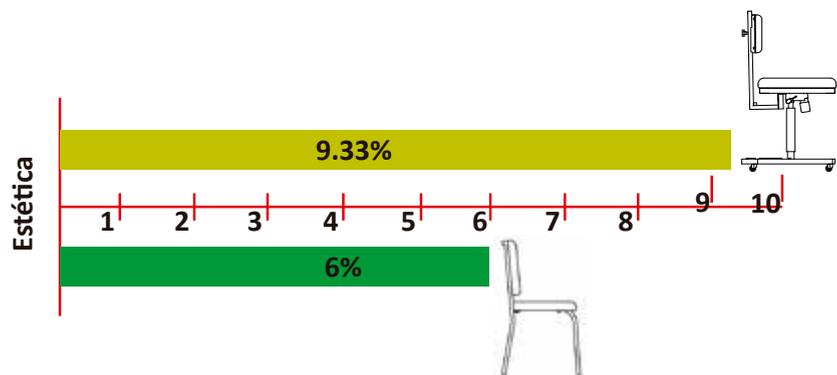
**Comentarios:**

La nueva forma de apilar las silla es más eficiente, consideran que podrían reducir el tiempo del montaje facilitando el trabajo, el número de sillas requeridas suele variar dependiendo de la presentación por lo cual los grupos más reducidos mejoraría el acomodo.



**Comentarios**

Las dimensiones son similares, una vez apilados consideran que el número de sillas agrupadas podría ayudar a solo utilizar las que se requieren y no sacar grupos grandes como se hace actualmente.



**Comentarios**

No es un aspecto que tengan como prioridad, pero consideran que el cambio es bueno y puede ayudar a armonizar el teatro y sus músicos en los conciertos.

## ► Tabla de costos

Se presentará en las siguientes tablas los costos unitarios para realizar la fabricación de una silla para la Orquesta Sinfónica. Se dividirá en ocho rubros especificando características, medidas y precios de cada una de las piezas ocupadas.

CLAVE Y NOMBRE	DIMENSIONES	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO DEL MATERIAL	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (1 SILLA)
A1 RUEDAS DE DESPLAZAMIENTO	15mm X 40mm	RODAMIENTO CON PLACA Y FRENO 1 1/2"	4	\$20.00	PIEZA	\$20.00	\$80.00
A2 BASE	490mm X 430mm	PERFIL TUBULAR RECTANGULAR 2" ACERO	1	\$130.00	METRO	\$55.00	\$55.00
A3 ORNAMENTO 1	145mm X 12mm	BARRA CUADRADA 1/2" ACERO	2	\$119.00	METRO	\$119.00	\$8.00
A4 NIVELADOR HIDRÁULICO	500mm X R17mm	PISTÓN EJECUTIVO (PIEZA COMERCIAL)	1	\$150.00	PIEZA	\$150.00	\$150.00
A5 SOPORTE DEL ASIENTO	85mm X 105mm	PLACA DE HIERRO COLADO 1/2" CON GRABADO EN CNC	1	\$185.00	METRO	\$185.00	\$185.00
A6 ASIENTO	410mm X 395mm	PERFIL TUBULAR RECTANGULAR 2"	1	\$130.00	METRO	\$55.00	\$55.00
A7 COJÍN DEL ASIENTO	415mm X 400mm	ESPUMA DE POLIETILENO CON FORRO EN CUERO DE CABRA	1	\$600.00	PIEZA	\$125.00	\$125.00
A8 COJÍN DEL RESPALDO	210mm X 310mm	ESPUMA DE POLIETILENO CON FORRO EN CUERO DE CABRA	1	\$600.00	PIEZA	\$95.00	\$95.00

CLAVE Y NOMBRE	DIMENSIONES	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO DEL MATERIAL	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (1 SILLA)
A9 RESPALDO	200mm X 300mm	LÁMINA DE ACERO CALIBRE 20	1	\$27.00	HOJA	\$3.50	\$3.50
A10 ORNAMENTO 2	45mm X 12mm	BARRA CUADRADA 1/2" ACERO	2	\$119.00	METRO	\$119.00	\$8.00
A11 ORNAMENTO 3	195mm X 12mm	BARRA CUADRADA 1/2" ACERO	2	\$119.00	METRO	\$119.00	\$8.00
A12 MANGO NIVELADOR	44mm X 28mm	INYECCIÓN EN POLIPROPILENO	1	\$5.50	PIEZA	\$5.50	\$5.50
A13 SOPORTE DEL ASIENTO 1	160mm X 80mm	SOLERA DE ACERO 1/4"	1	\$340.00	METRO	\$23.00	\$23.00
A14 SOPORTE DEL ASIENTO 2	80mm X 27mm	SOLERA DE ACERO 1/4"	1	\$340.00	METRO	\$23.00	\$23.00
A15 BISAGRA DE PIANO	380mm X 60mm	BISAGRA DE ACERO 34cm X 1"	1	\$54.00	PIEZA	\$17.00	\$17.00
A16 SOPORTES DEL RESPALDO	520mm X 150mm	PERFIL TUBULAR CUADRADO 1" ACERO	2	\$130.00	METRO	\$25.00	\$25.00

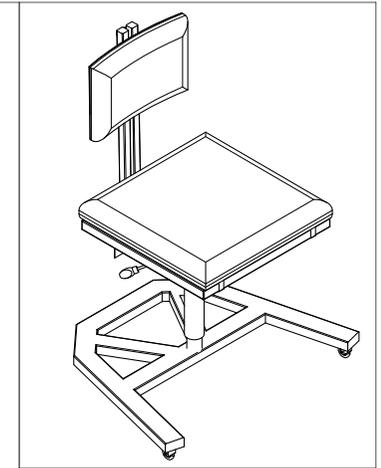
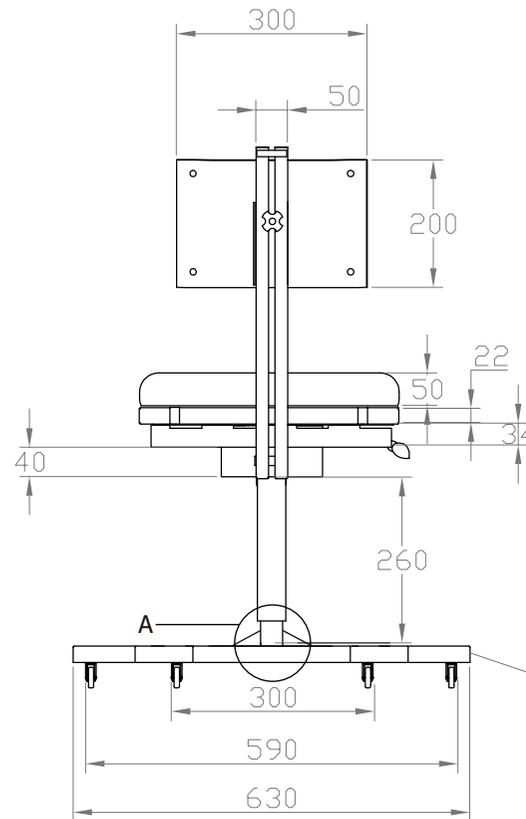
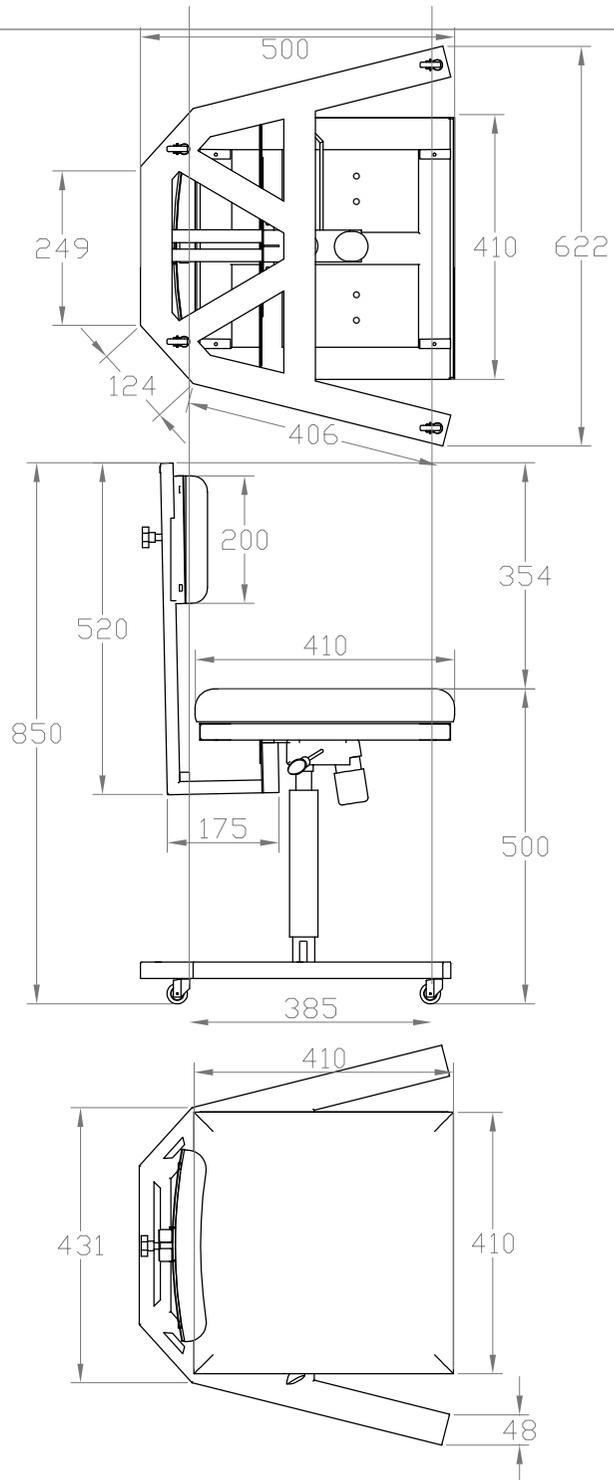


CLAVE Y NOMBRE	DIMENSIONES	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO DEL MATERIAL	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (1 SILLA)
A17 SUJETADOR DE LOS SOPORTES 1	15mm X 50mm	BARRA CUADRADA 1" ACERO	1	\$171.00	METRO	\$4.50	\$4.50
A18 ESPARRAGO	50mm X 6.3mm	ESPÁRRAGO DE ACERO GALGANIZADO 1/4"	1	\$15.00	METRO	\$15.00	\$2.00
A19 MANIJA	R18mm X 20mm	PIEZA FABRICADA EN TORNO ACERO	1	\$38.00	PIEZA	\$38.00	\$38.00
A20 SUJETADOR DE LOS SOPORTES 2	10mm X 50mm	PLACA DE ACERO 1/8"	1	\$119.00	METRO	\$119.00	\$4.00

PROFESIÓN	SALARIO MÍNIMO	FSR*	SALARIO REAL	SALARIO HORA	CANTIDAD	COSTO
HERRERO	\$137.50	\$1.97689	\$271.82	\$33.98	\$0.75	\$25.48
SOLDADOR	\$140.65		\$278.05	\$34.76	\$1.42	\$49.35
TAPICERO DE MUEBLES	\$135.58		\$268.03	\$33.50	\$0.75	\$25.13
PINTOR A.	\$137.50		\$271.82	\$33.98	\$1.50	\$50.97
TORNERO MECÁNICO	\$146.80		\$290.21	\$36.28	\$1.25	\$45.34
HERRERO	\$137.50		\$271.82	\$33.98	\$0.41	\$13.93
					TOTAL DE MANO DE OBRA DIRECTA POR UNA SILLA	\$210.21

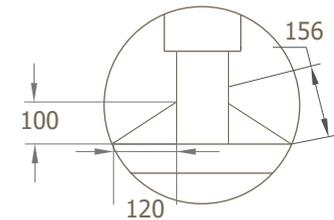
<b>COSTO TOTAL POR MAQUILAR UNA SILLA</b>
\$1,124.21



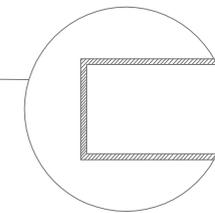


VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

DETALLE (A)



DETALLE (B)



PERFIL TUBULAR RECTANGULAR DE ACERO 1X2" CALIBRE 20

ESC 1:10	COT:MM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

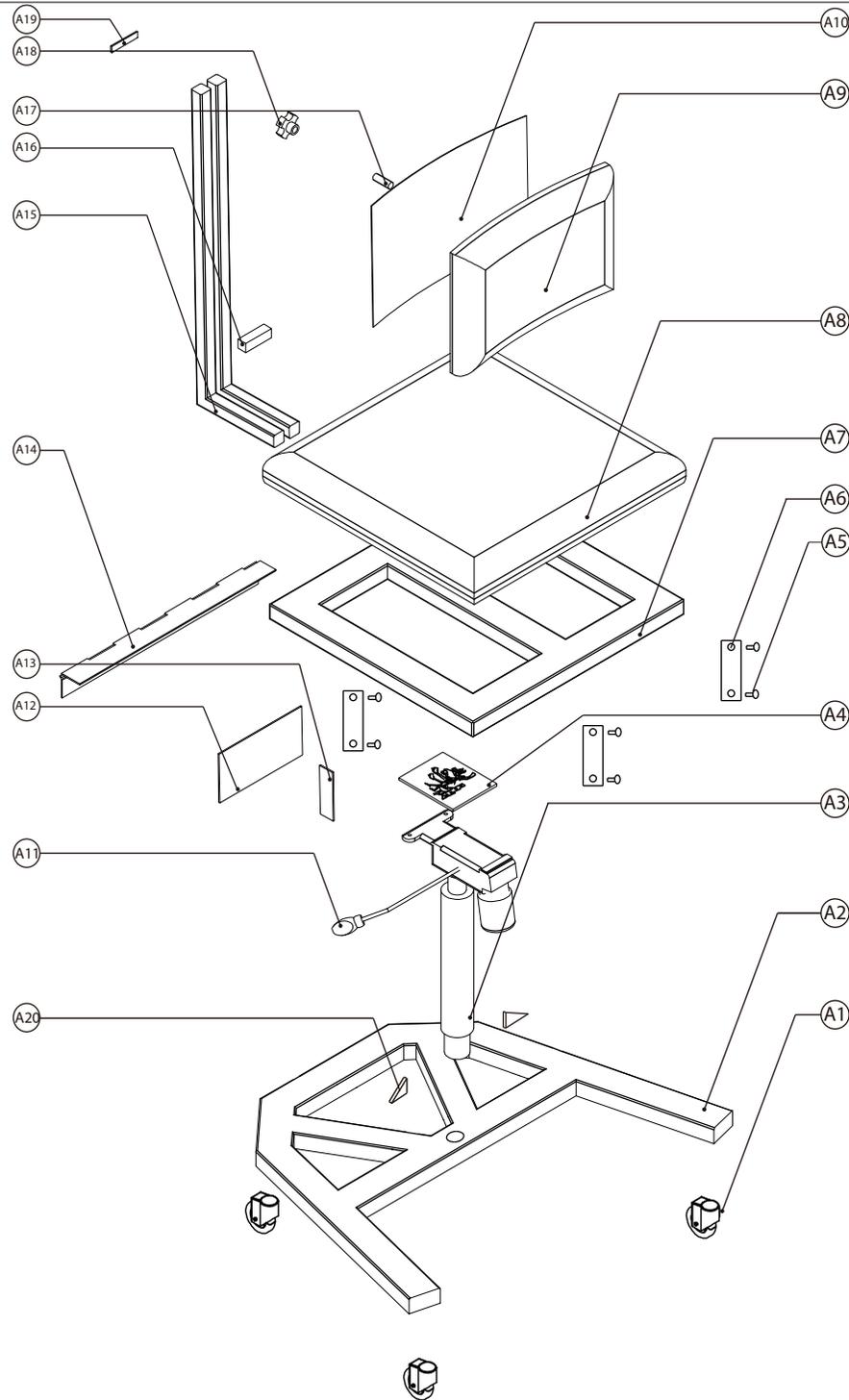
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

SILLA COMPLETA  
(VISTAS GENERALES)

ENERO 2020

REVISÓ:

A4 1/26



A20	SOPORTE DE NIVELADOR NEUMÁTICO	4	PLACA DE ACERO AL BAJO CARBONO 1/4"
A19	SUJETADOR DE LOS SOPORTES 2	1	PLACA DE ACERO 1/8"
A18	MANIJA	1	PIEZA FABRICADA EN TORNO ACERO
A17	ESPÁRRAGO	1	ESPÁRRAGO DE ACERO GALVANIZADO 1/4"
A16	SUJETADOR DE LOS SOPORTES 1	1	BARRA CUADRADA 1" ACERO
A15	SOPORTES DEL RESPALDO	1	PERFIL TUBULAR CUADRADO 1" ACERO
A14	BISAGRA DE PIANO	2	BIASAGRA DE ACERO 34cm X 1"
A13	SOPORTE DEL ASIENTO 2	1	SOLERA DE ACERO 1/4"
A12	SOPORTE DEL ASIENTO 1	1	SOLERA DE ACERO 1/4"
A11	MANGO NIVELADOR	1	INYECCIÓN EN POLIPROPILENO
A10	RESPALDO	1	LÁMINA DE ACERO CALIBRE 20
A9	COJÍN DEL RESPALDO	1	ESPUMA DE POLIURETANO DENSIDAD MEDIA 14 Kg/m3 CON FORRO EN CUERO DE CABRA
A8	COJÍN DEL ASIENTO	1	ESPUMA DE POLIURETANO DENSIDAD MEDIA 14 Kg/m3 CON FORRO EN CUERO DE CABRA
A7	ASIENTO	1	PERFIL TUBULAR RECTANGULAR DE ACERO 1"X2" CALIBRE 20
A6	CINTURÓN PARA ASIENTO	4	CUERO DE CABRA CON DOS BARRENOS DE 1/8"
A5	TORNILLO FIJADOR DEL CINTURÓN DE CUERO	4	TORNILLO DE CABEZA PLANA PHILLIPS DE 1/8" X 3/8"
A4	SOPORTE DEL ASIENTO	1	PLACA DE HIERRO BAJO CARBONO 1/2" DE ESPESOR CON GRABADO EN TORNO CNC
A3	NIVELADOR NEUMÁTICO	1	PISTÓN NEUMÁTICO STABILUS(PIEZA COMERCIAL)
A2	BASE	1	PERFIL TUBULAR RECTANGULAR DE ACERO 1"X2" CALIBRE 20
A1	RUEDAS DE DESPLAZAMIENTO	4	RODAMIENTO CON PLACA Y FRENO 4X1 1/2" MARCA ULINE N.H-7444SWB
CLAVE	NOMBRE	No. PIEZA	OBSERVACIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

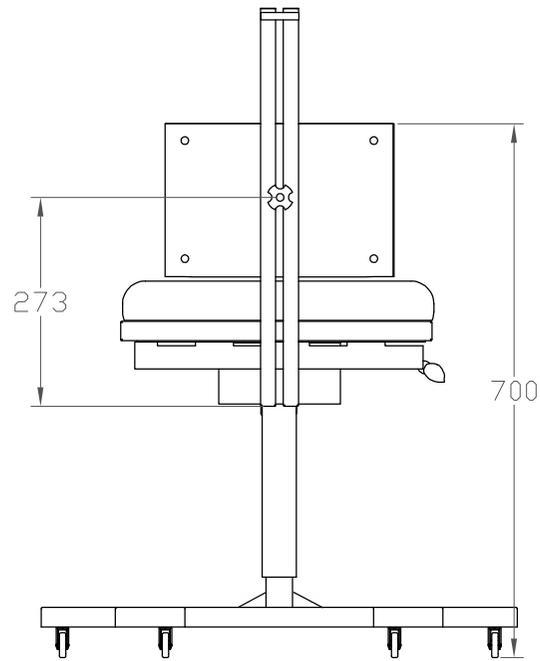
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

SILLA COMPLETA (EXPLOSIVA)

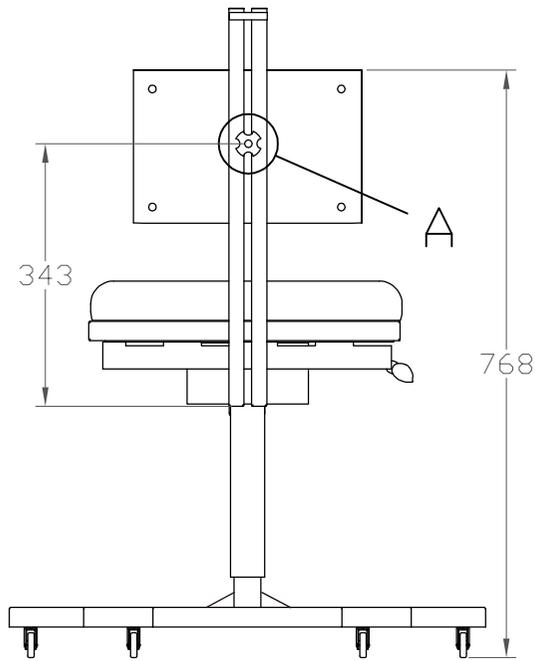
ENERO 2020

REVISÓ:

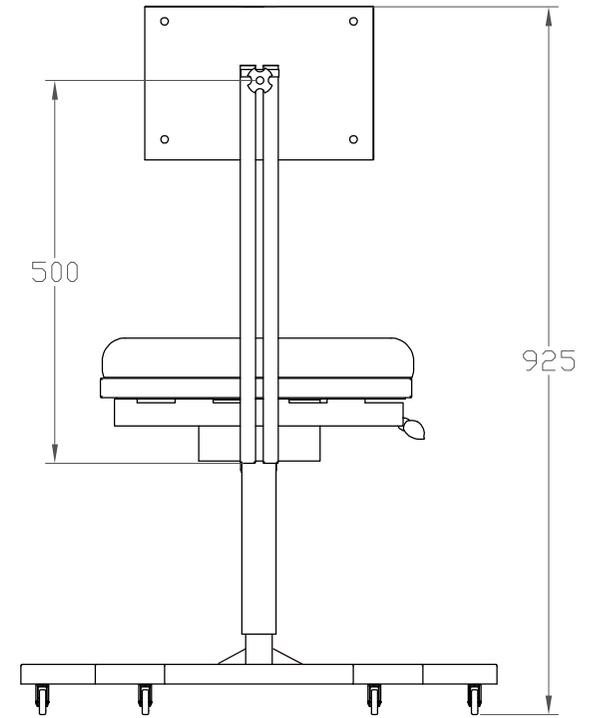
A4 2/26



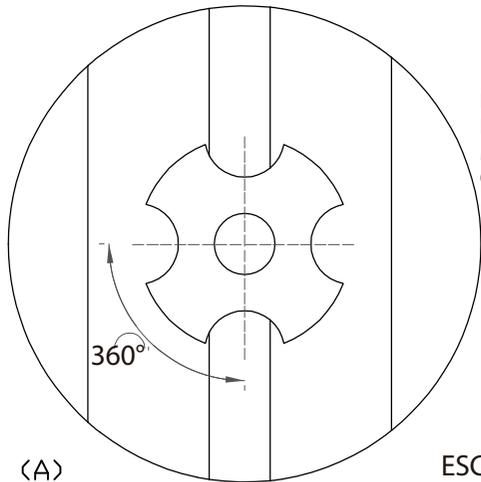
NIVEL MNIMO DEL RESPALDO CON RESPECTO AL ASIENTO.



NIVEL MEDIO DEL RESPALDO CON RESPECTO AL ASIENTO.



NIVEL MÁXIMO DEL RESPALDO CON RESPECTO AL ASIENTO.

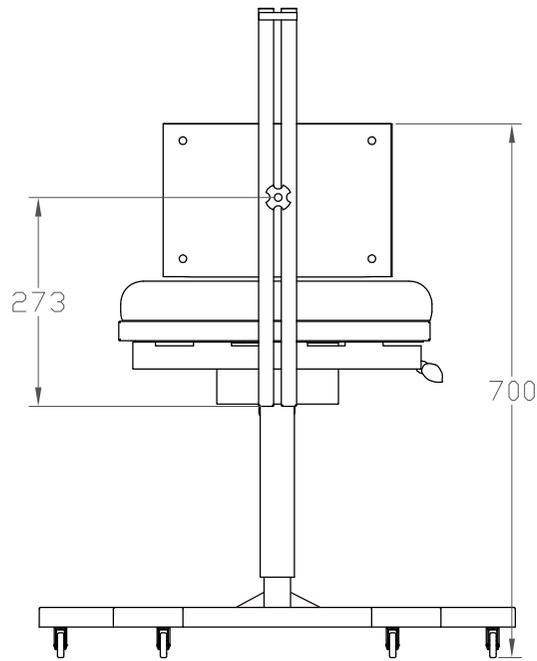


EL AJUSTE DEL NIVEL SE REALIZA POR MEDIO DE UN MOVIMIENTO GIRATORIO DE UNA MANIJA ENROSCADA EN UN ESPÁRRAGO CON CUERDA SIN FIN.

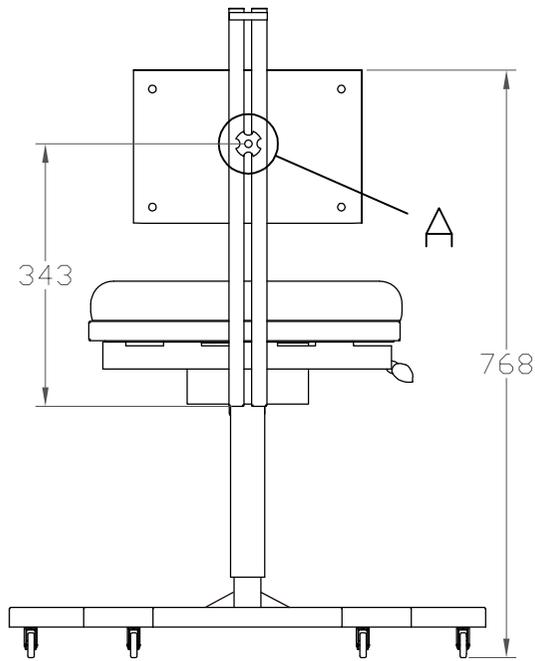
DETALLE (A)

ESC 1:5

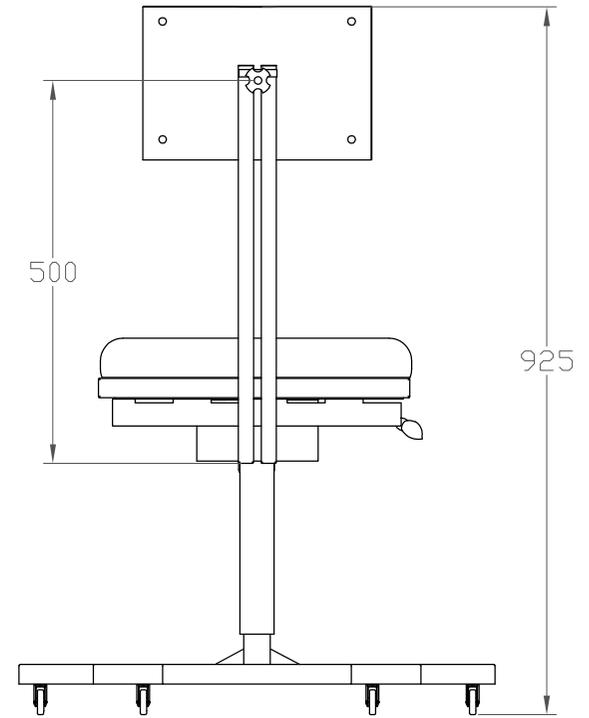
ESC 1:10	COT:MM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 3/26
SILLA COMPLETA (ALTURAS DEL RESPALDO)	ENERO 2020	REVISÓ:	



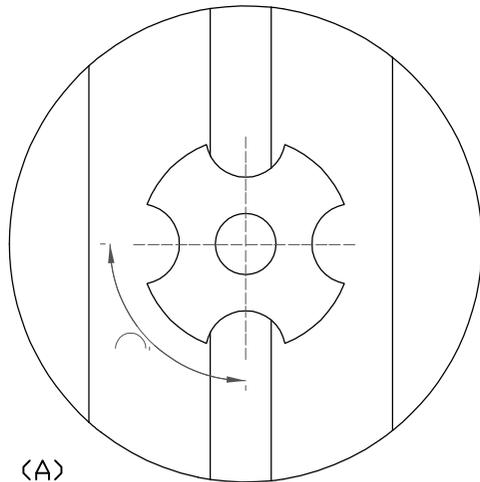
POSICIÓN HORIZONTAL.



MOVIMIENTO GIRATORIO.



POSICIÓN VERTICAL.

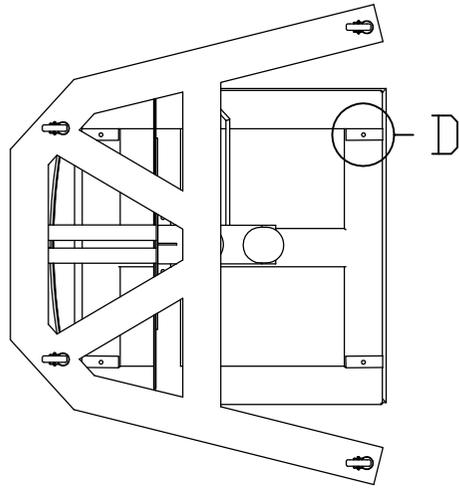


DETALLE (A)

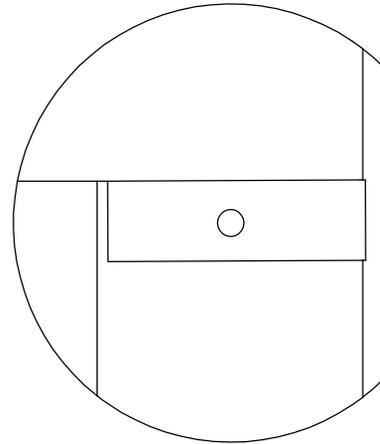
EL MOVIMIENTO SE REALIZA POR MEDIO DE UNA BISAGRA DE PIANO COLOCADA ENTRE EL ASIENTO Y LA BASE DEL NIVELADOR HIDRÁULICO.

ESC 1:5

ESC 1:10	COT:MM		
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 4/26
SILLA COMPLETA (MOVIMIENTO GIRATORIO)	ENERO 2020	REVISÓ:	

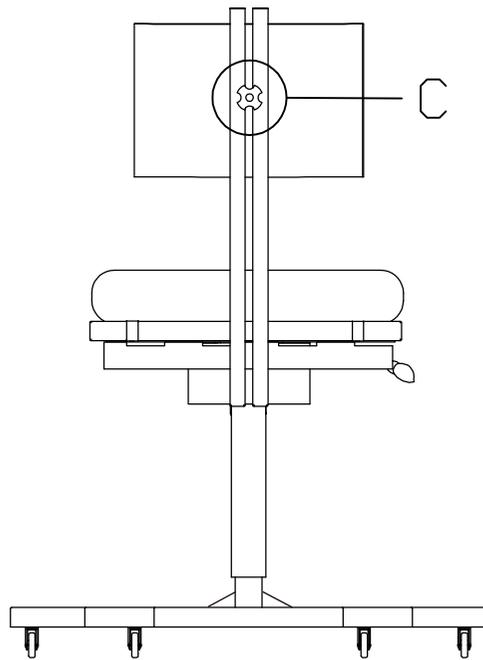


DETALLE <D>

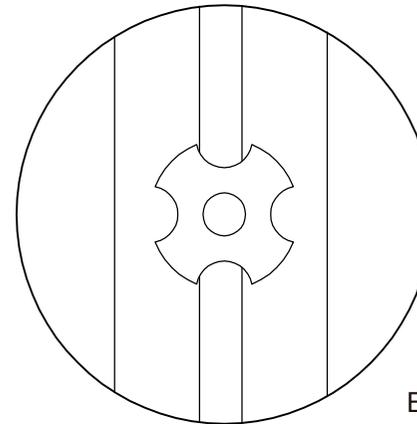


EN LA PARTE INFERIOR DEL ASIENTO SE ENCUENTRAN LAS UNIONES DEL ASIENTO CON LA BASE DE PERFIL POR MEDIO DE CUATRO CINTURONES FIJADOS POR UN TORNILLO DE 1/8"

ESC 1:5



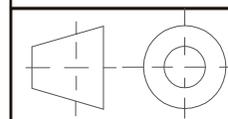
DETALLE <C>



PARA AJUSTAR LA ALTURA DEL RESPALDO SE GIRA LA MANIJA ENROSCANDO DE ABAJO HACIA ARRIBA PARA SUJETAR EL RESPALDO CON EL SOPORTE TRASERO .

ESC 1:5

ESC 1:10 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

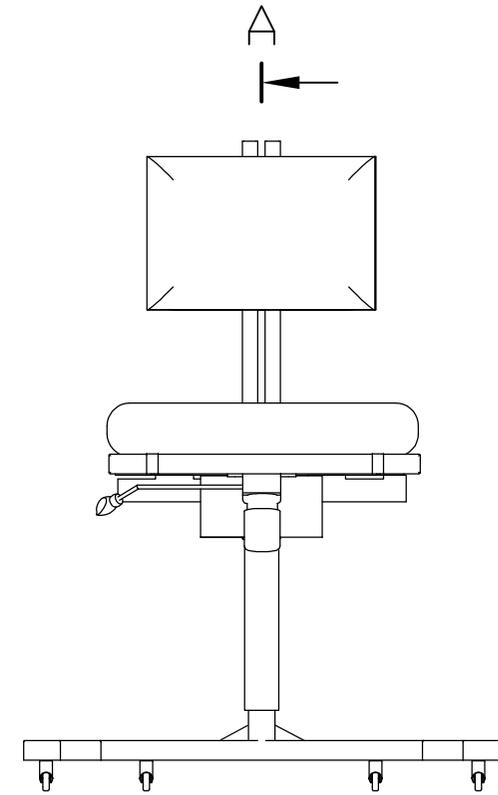
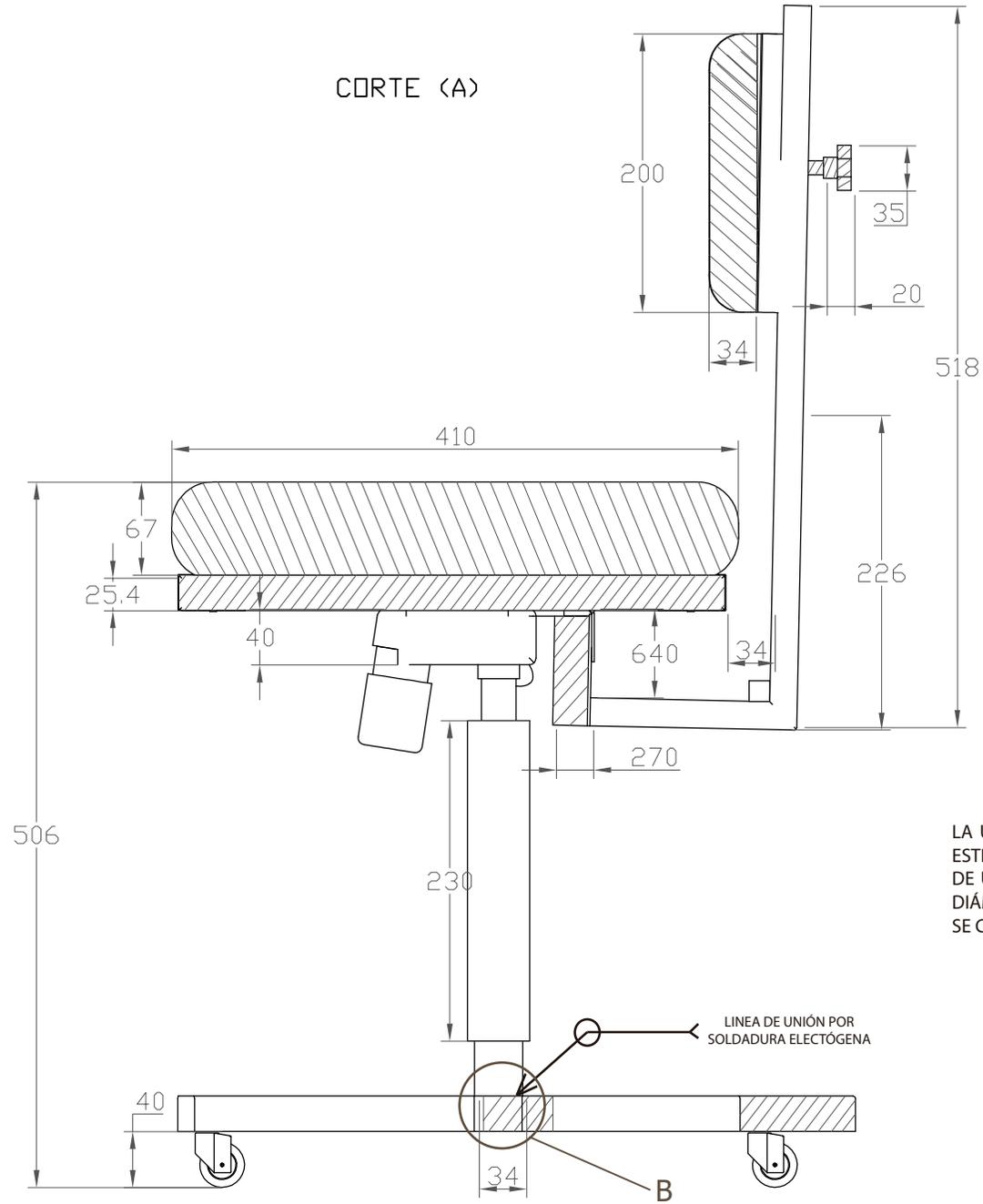
SILLA COMPLETA  
(MECANISMOS)

ENERO 2020

REVISÓ:

A4 5/26

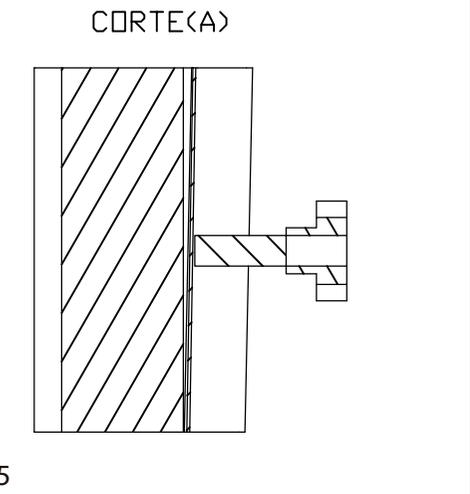
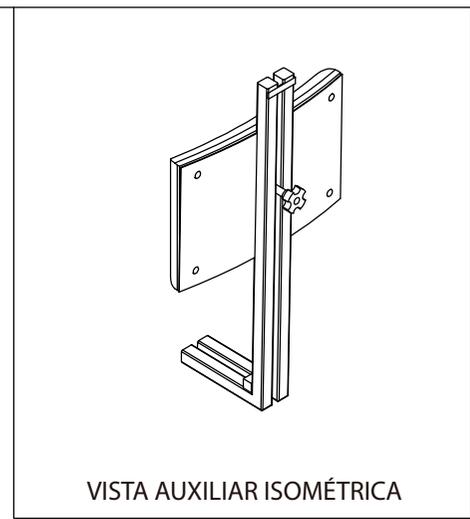
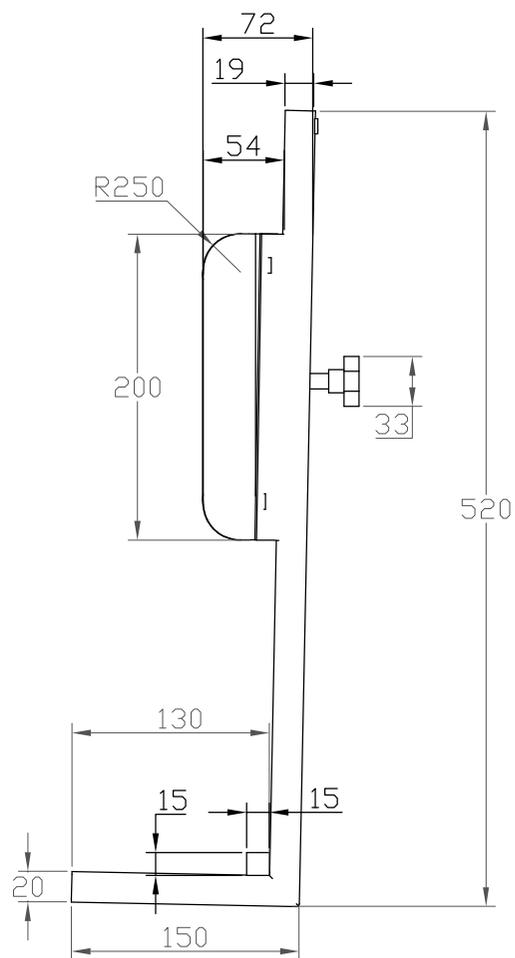
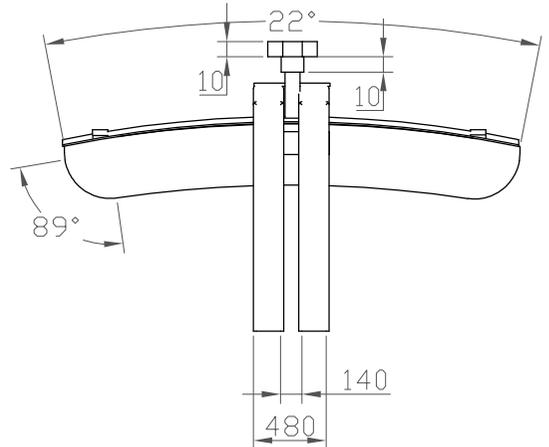
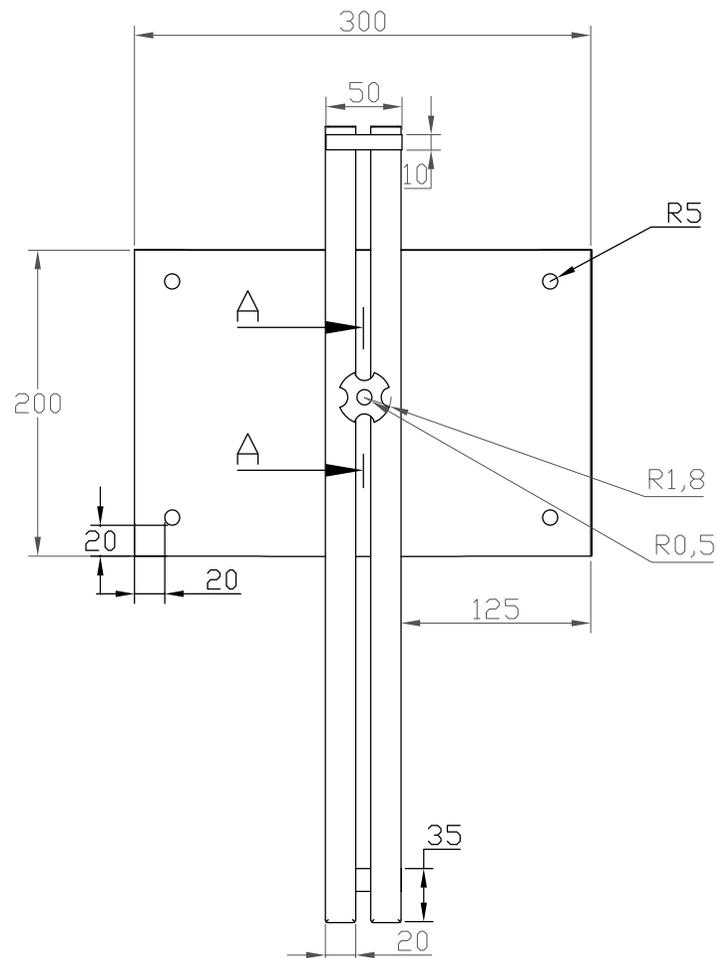
CORTE (A)



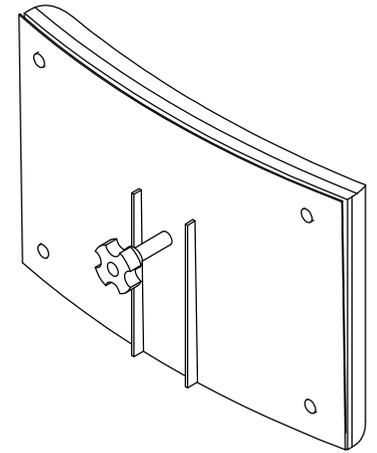
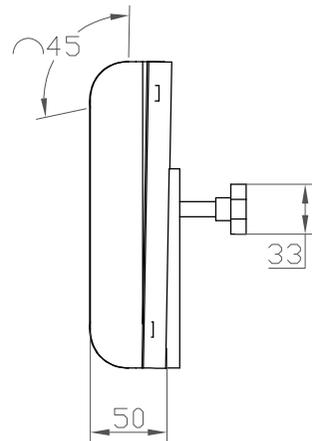
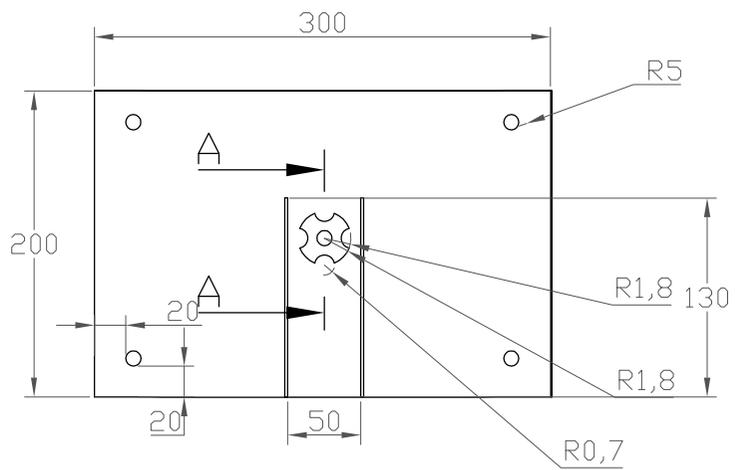
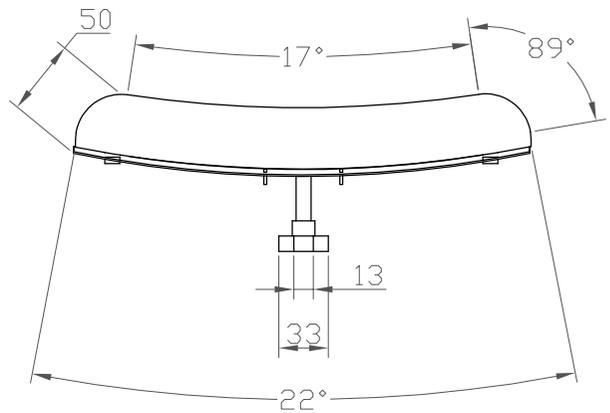
LA UNIÓN DEL NIVELADOR NEUMÁTICO CON LA ESTRUCTURA DE LA BASE, SE REALIZA POR MEDIO DE UN CORTE EN EL PERFIL CON EL RESPECTIVO DIÁMETRO, QUEDARÁ POR DENTRO DEL PERFIL Y SE COLOCA SOLDADURA TIG.



ESC 1:8	COT:MM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ		A4 6/26	
SILLA COMPLETA (CORTE)	ENERO 2020	REVISÓ:	

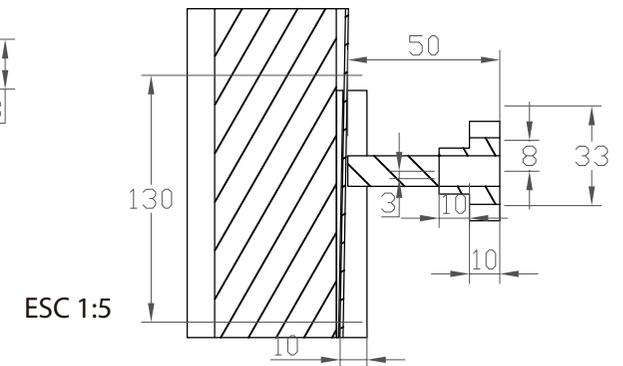


ESC 1:8	COT:MM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 7/26
RESPALDO COMPLETO (VISTAS GENERALES)	ENERO 2020	REVISÓ:	

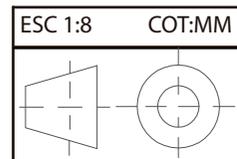


VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

CORTE(A)



ESC 1:5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

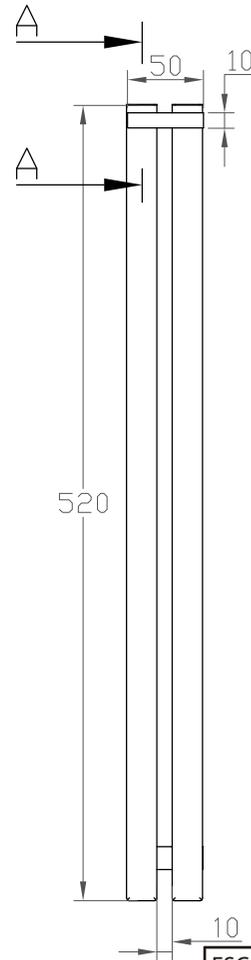
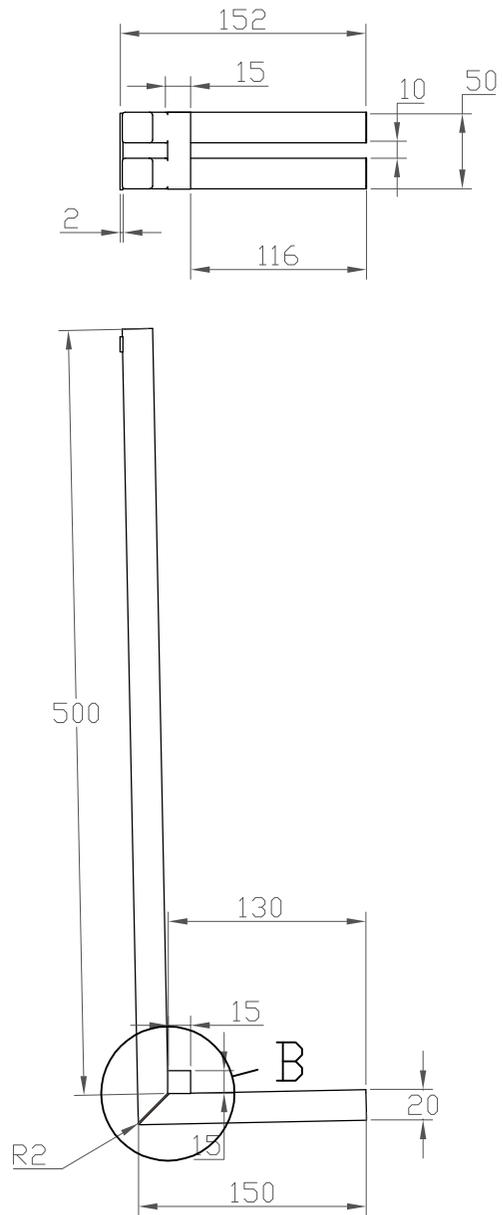
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

RESPALDO CON COJÍN  
(VISTAS GENERALES)

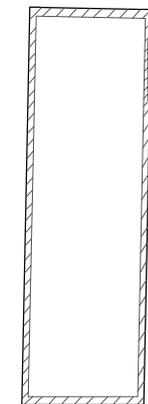
ENERO 2020

REVISÓ:

A4 8/26

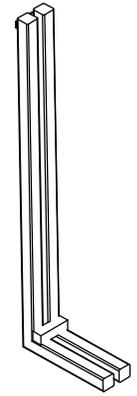
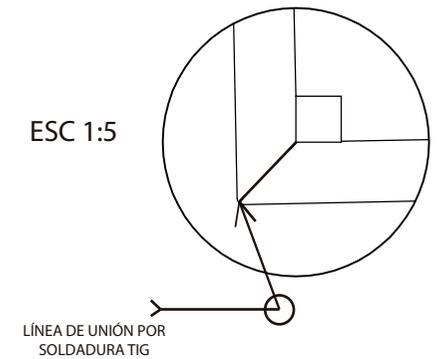


CORTE (A)



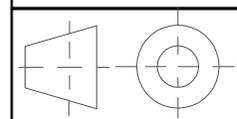
DETALLE (B)

ESC 1:5



VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

ESC 1:8 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

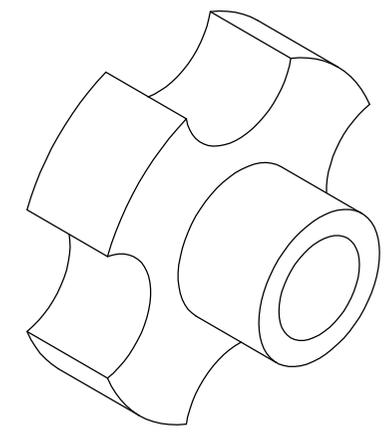
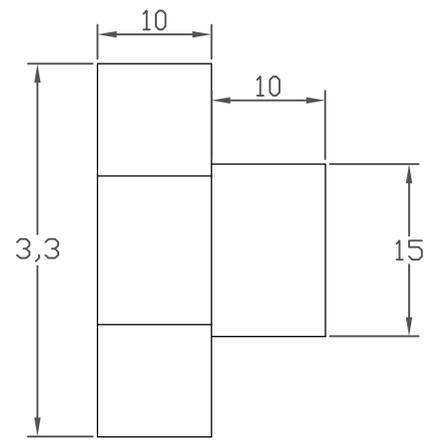
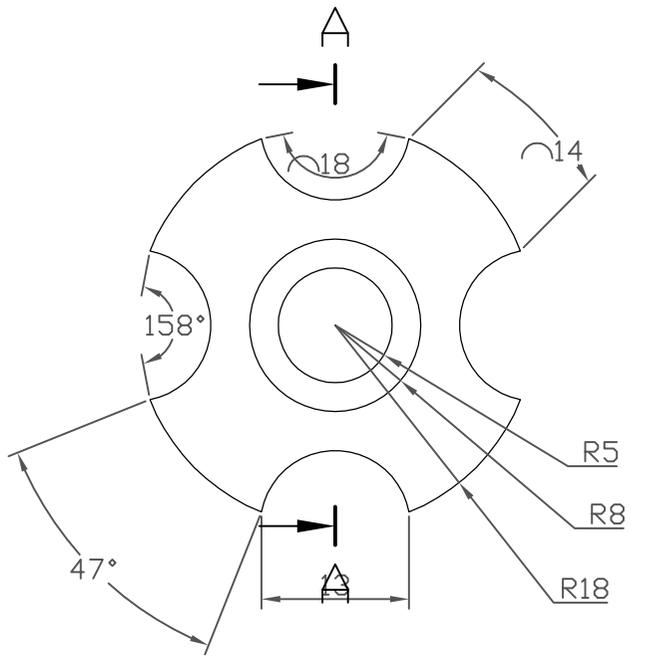
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

SOPORTES DEL RESPALDO  
(VISTAS GENERALES)

ENERO 2020

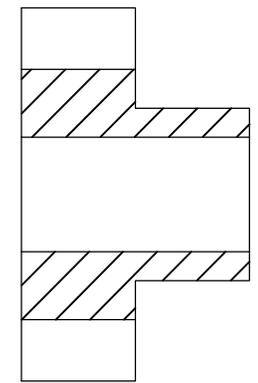
REVISÓ:

A4 9/26

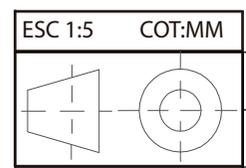
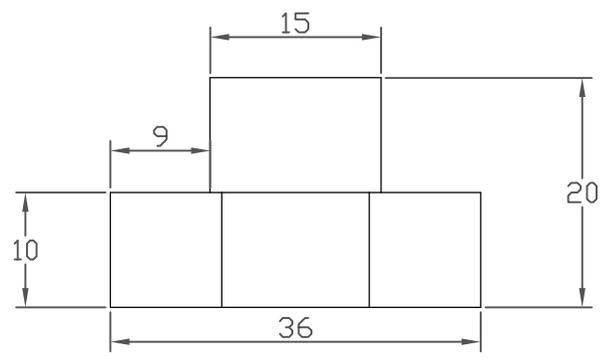


VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

CORTE(A)



SE ENROSCA EL ESPÁRRAGO ATRAVESANDO COMPLETAMENTE LA PIEZA, EL MECANISMO FUNCIONA POR MEDIO DE PRESIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

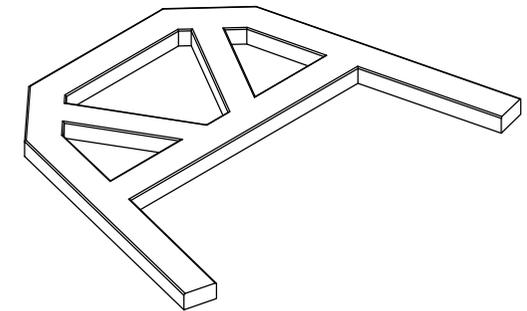
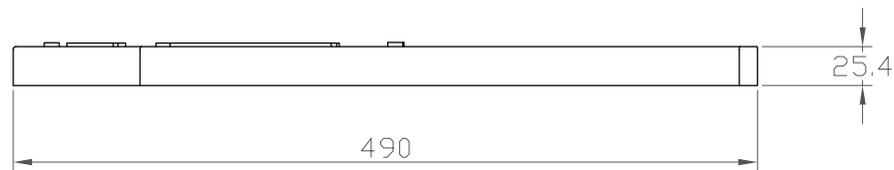
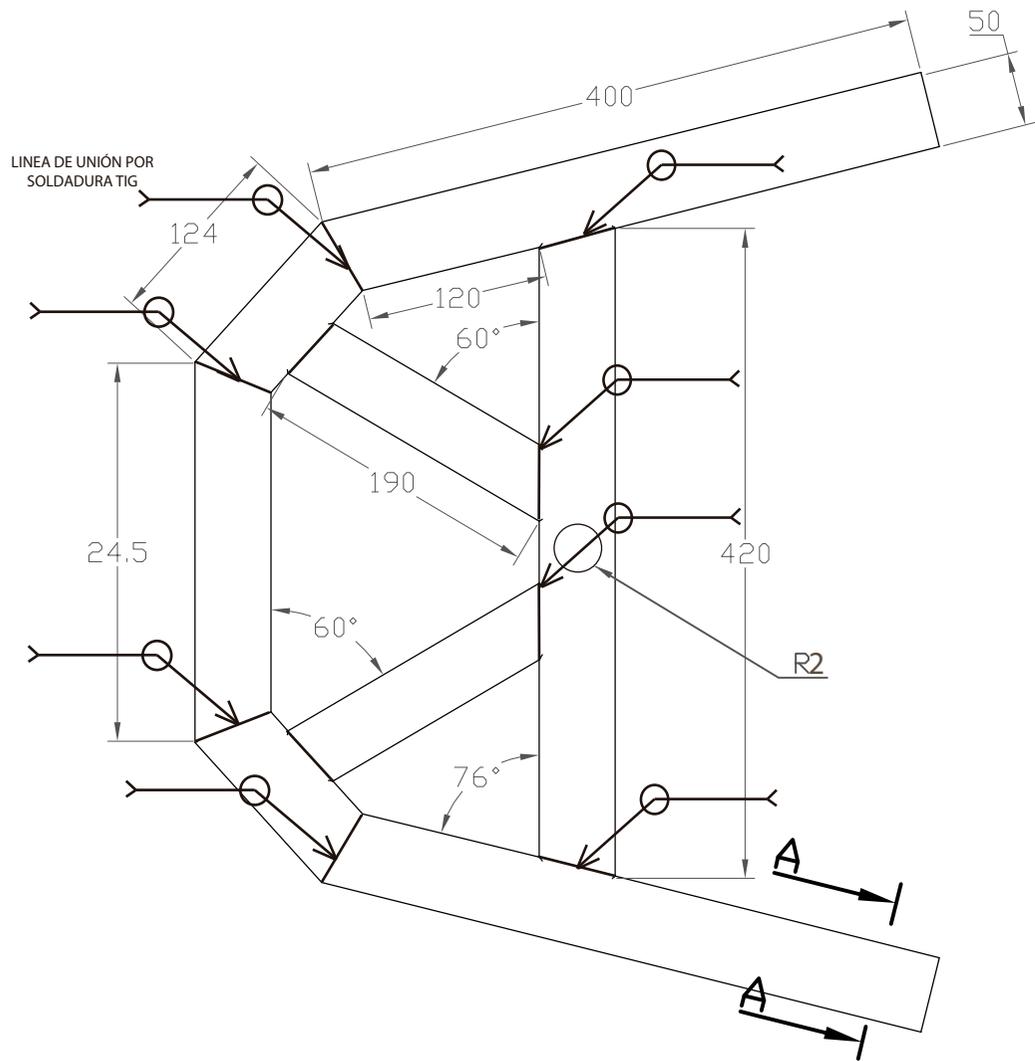
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

MANIJA  
(VISTAS GENERALES)

ENERO 2020

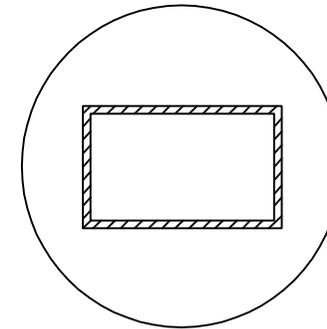
REVISÓ:

A4 10/26

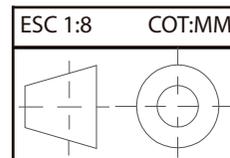


VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

CORTE(A)



PERFIL TUBULAR RECTANGULAR DE ACERO 1X2" CALIBRE 18



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

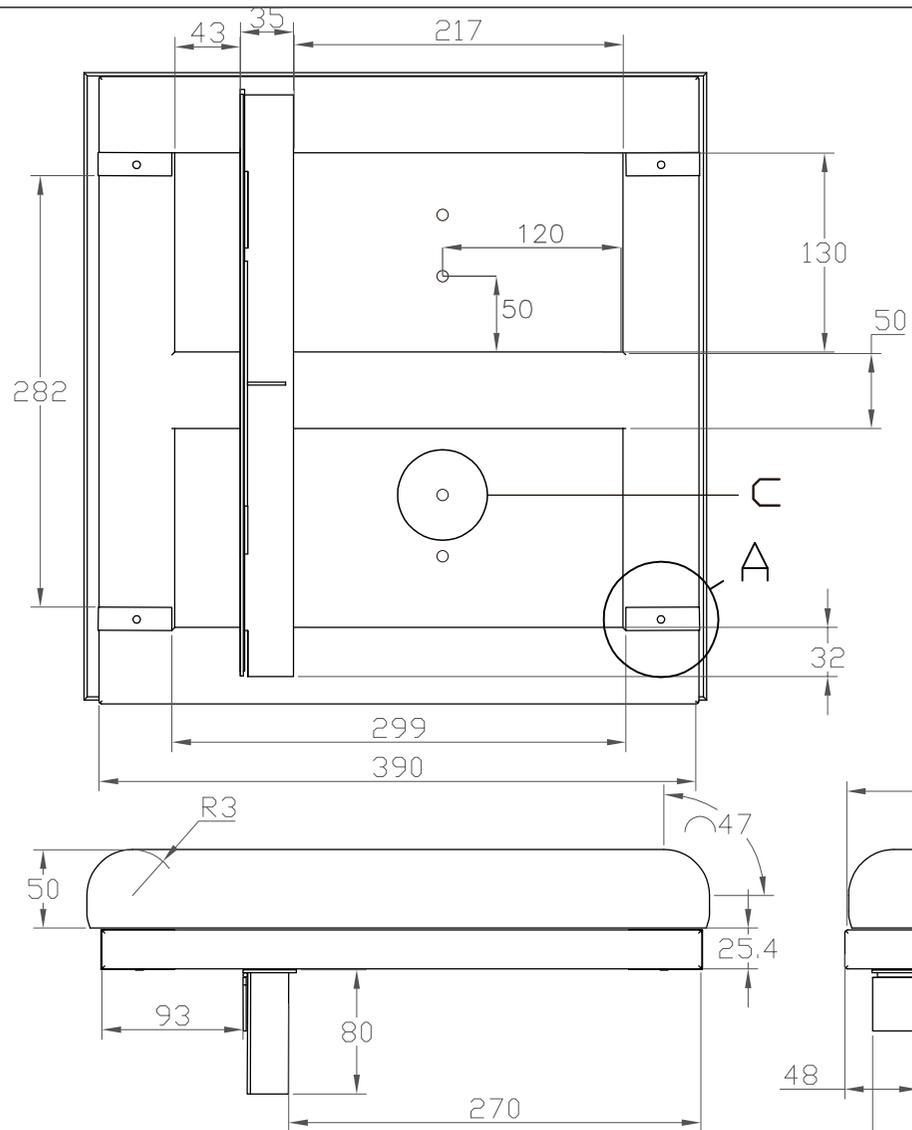
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

BASE COMPLETA  
(VISTAS GENERALES)

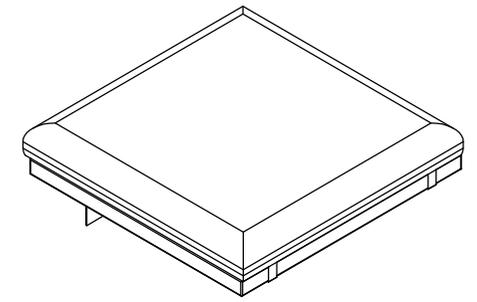
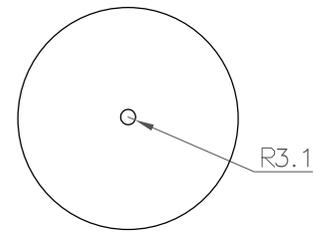
ENERO 2020

REVISÓ:

A4 11/26

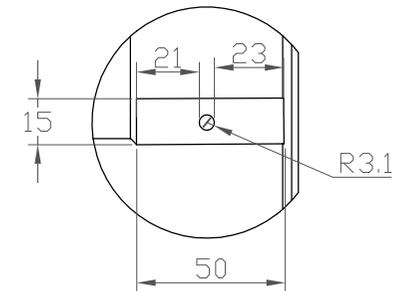


DETALLE(C)



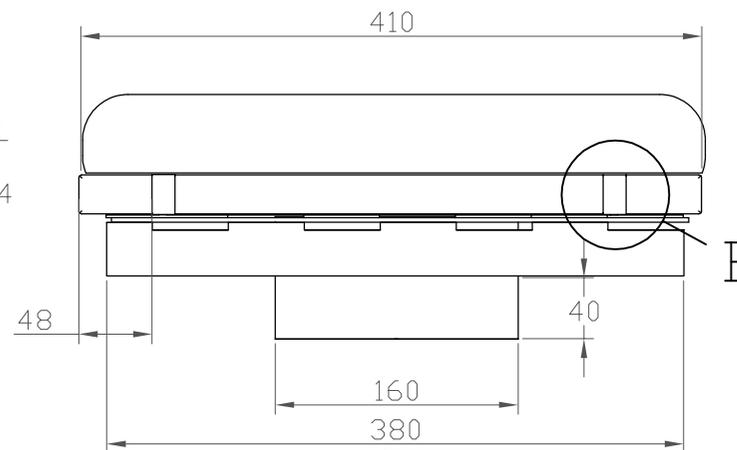
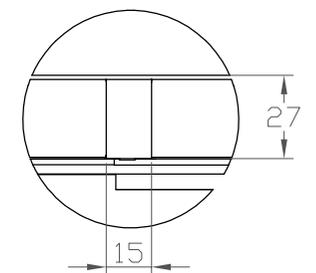
VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

DETALLE(A)



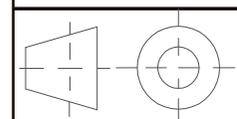
ESC 1:5

DETALLE(B)



B

ESC 1:8 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

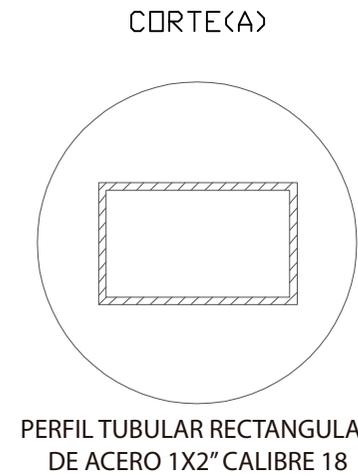
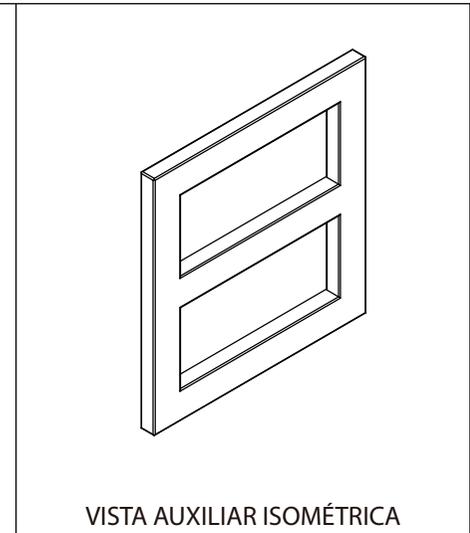
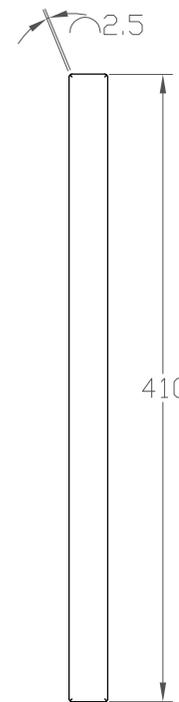
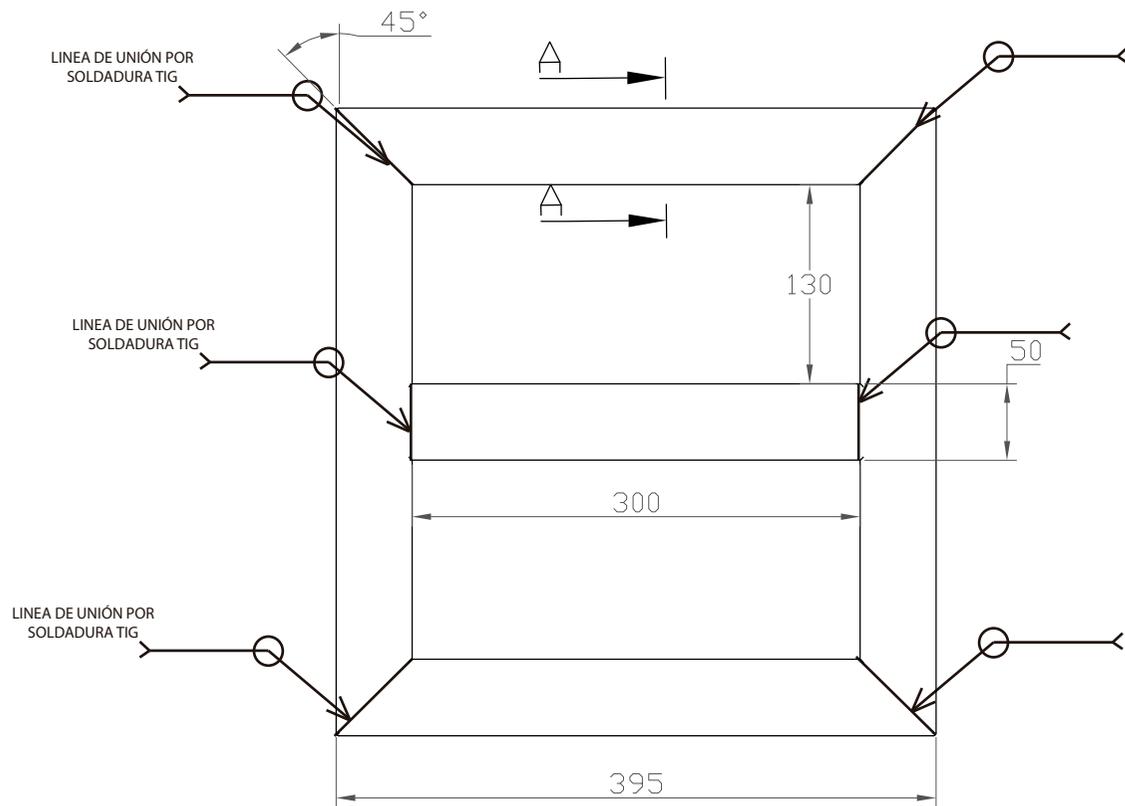
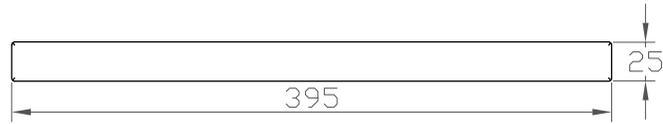
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

ASIENTO COMPLETO  
(VISTAS GENERALES)

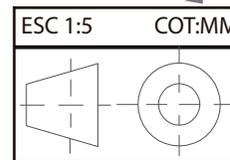
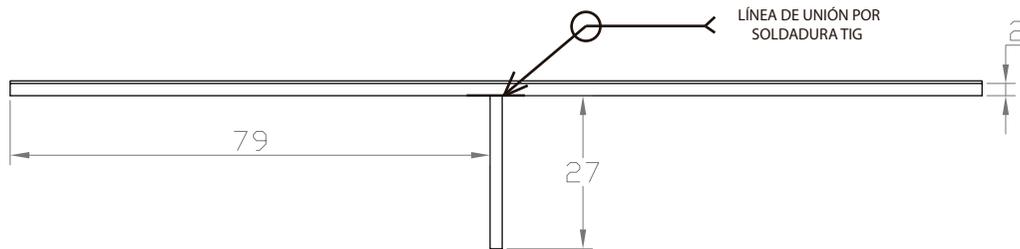
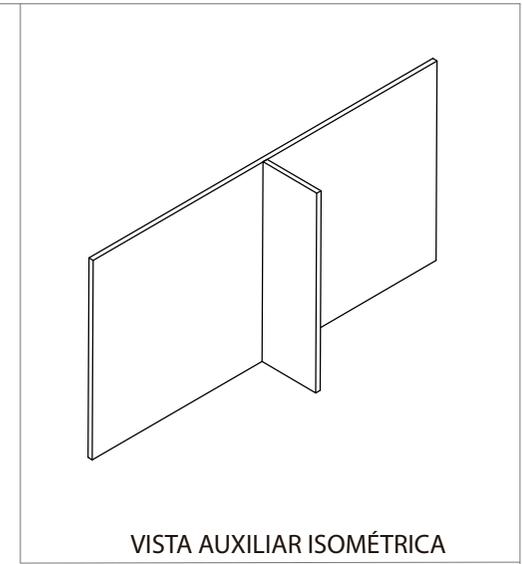
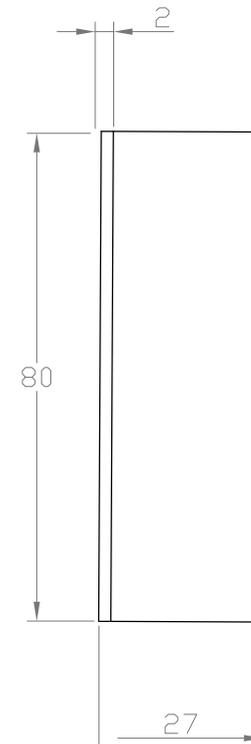
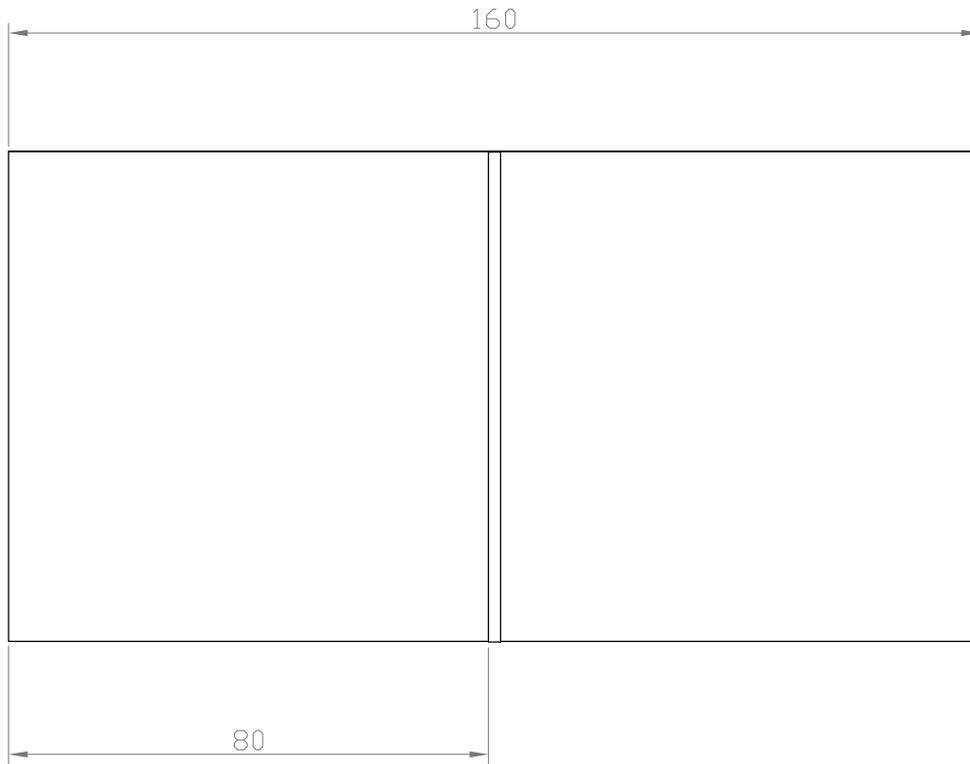
ENERO 2020

REVISÓ:

A4 12/26



ESC 1:8	COT:MM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 13/26
ASIENTO ESTRUCTURA (VISTAS GENERALES)	ENERO 2020	REVISÓ:	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

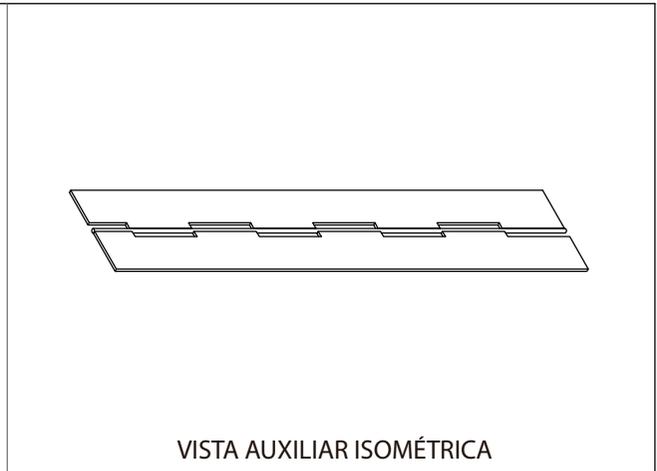
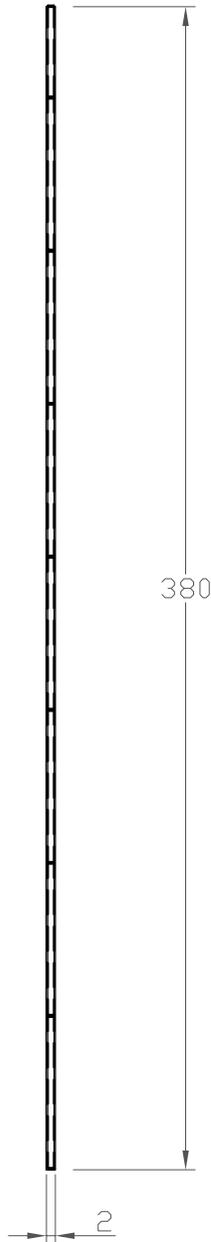
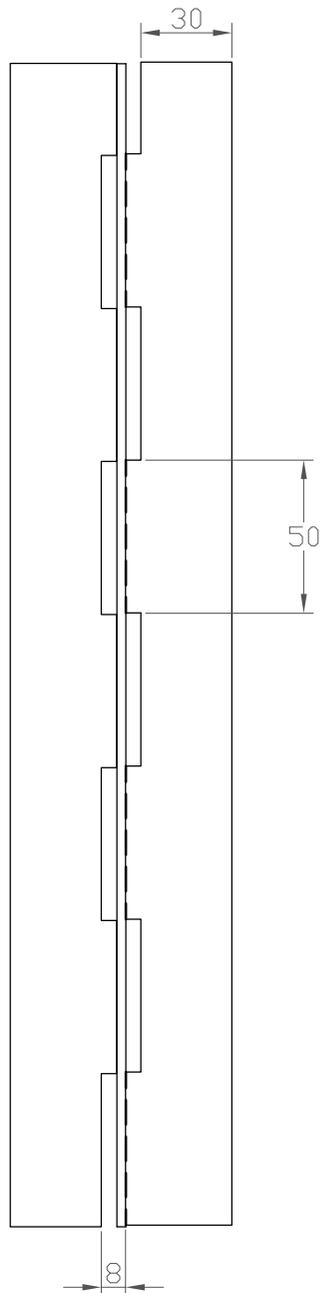
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

SOPORTE ASIENTO  
(VISTAS GENERALES)

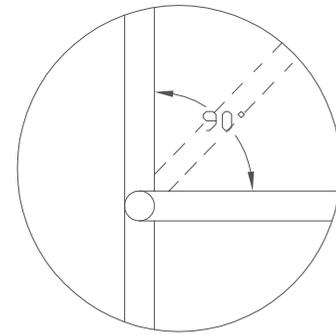
ENERO 2020

REVISÓ:

A4 14/26



VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

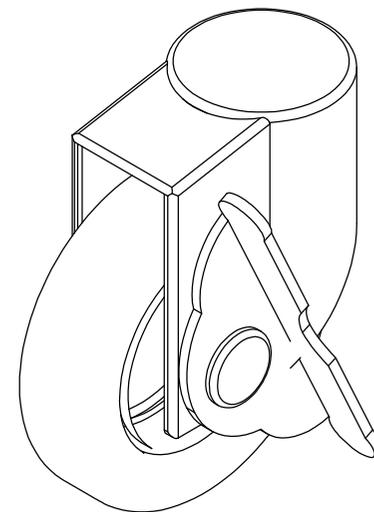
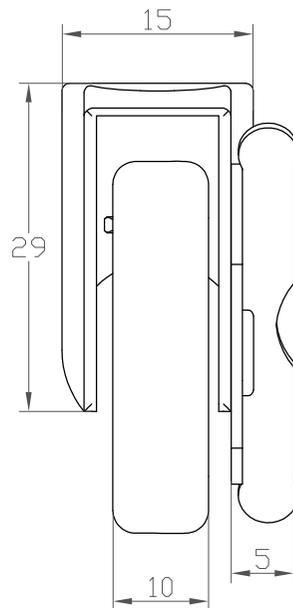
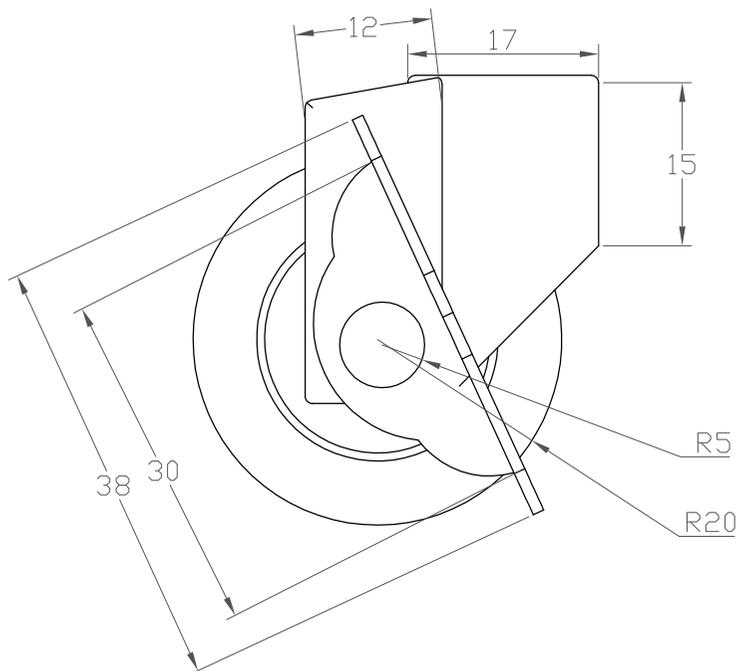
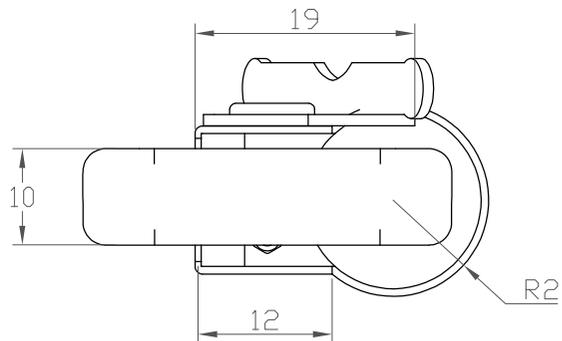


EL MOVIMIENTO QUE REALIZA LA BISAGRA SE MANTIENE EN DOS POSICIONES, HORIZONTALMENTE 0° Y VERTICALMENTE 90°.

ESC 1:7

PIEZA COMERCIAL  
BIASAGRA DE ACERO 34cm X 1"  
MARCA GRAINGER

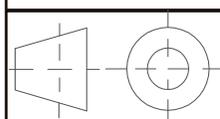
ESC 1:5	COT:MM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 15/26
BISAGRA (VISTAS GENERALES)	ENERO 2020	REVISÓ:	



VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

RODAMIENTO CON PLACA Y FRENO-POLIOLEFINA Y ACERO 4X1 1/2" MARCA ULINE N.H-7444SWB

ESC 1:4 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

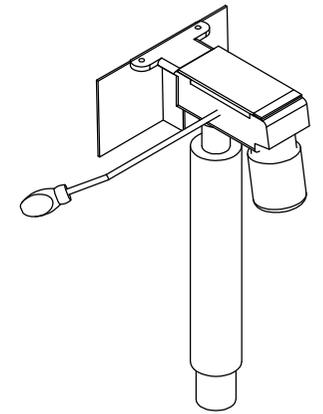
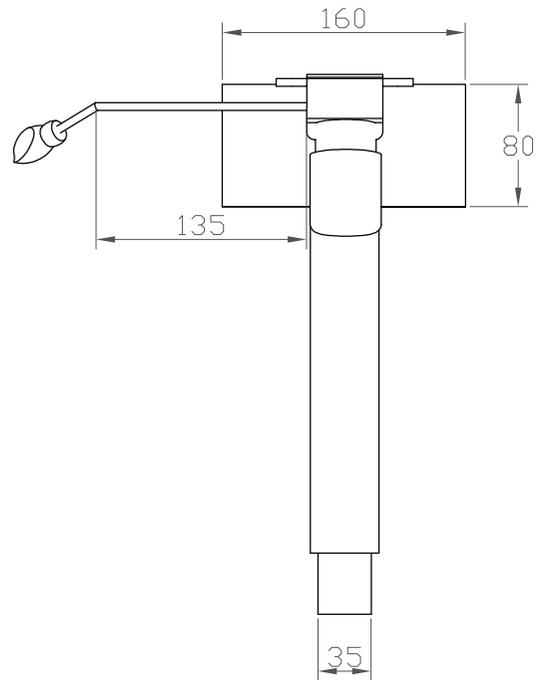
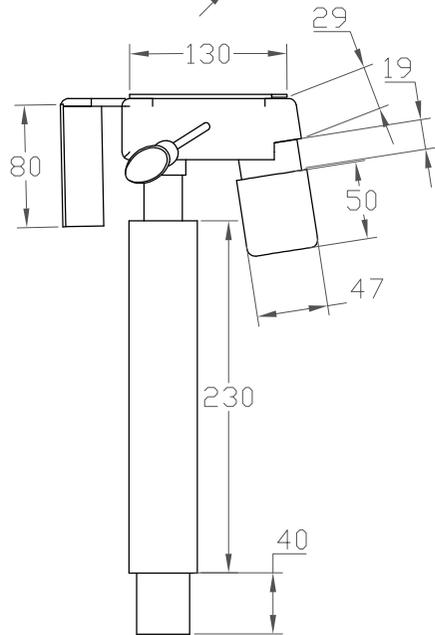
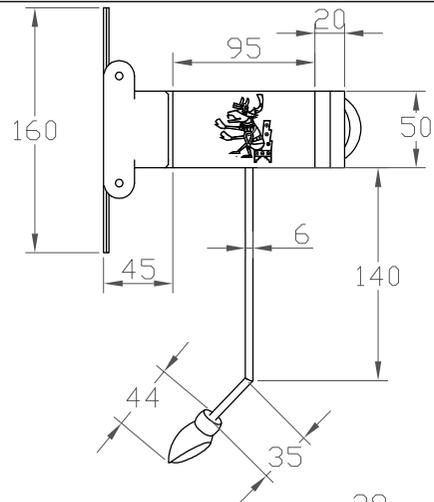
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

RUEDAS  
(VISTAS GENERALES)

ENERO 2020

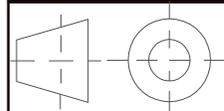
REVISÓ:

A4 16/26



VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

ESC 1:8 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

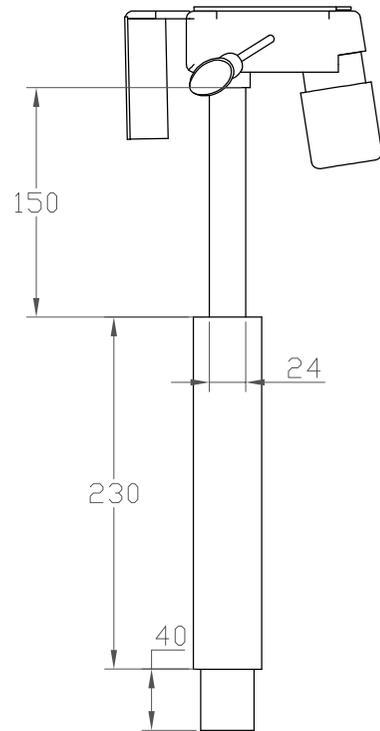
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

NIVELADOR NEUMÁTICO  
(VISTAS GENERALES)

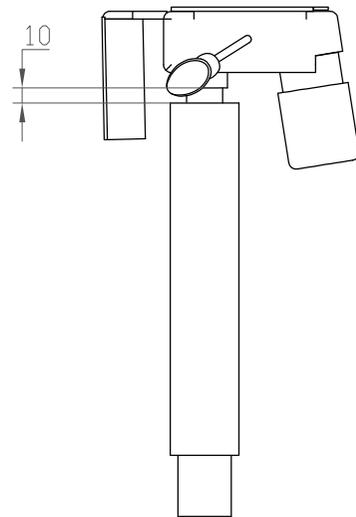
ENERO 2020

REVISÓ:

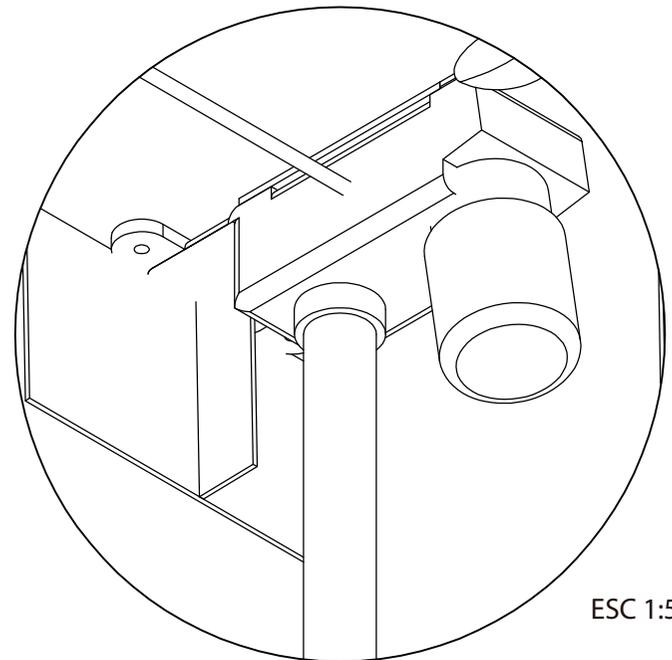
A4 17/26



NIVEL MÍNIMO DEL NIVELADOR NEUMÁTICO



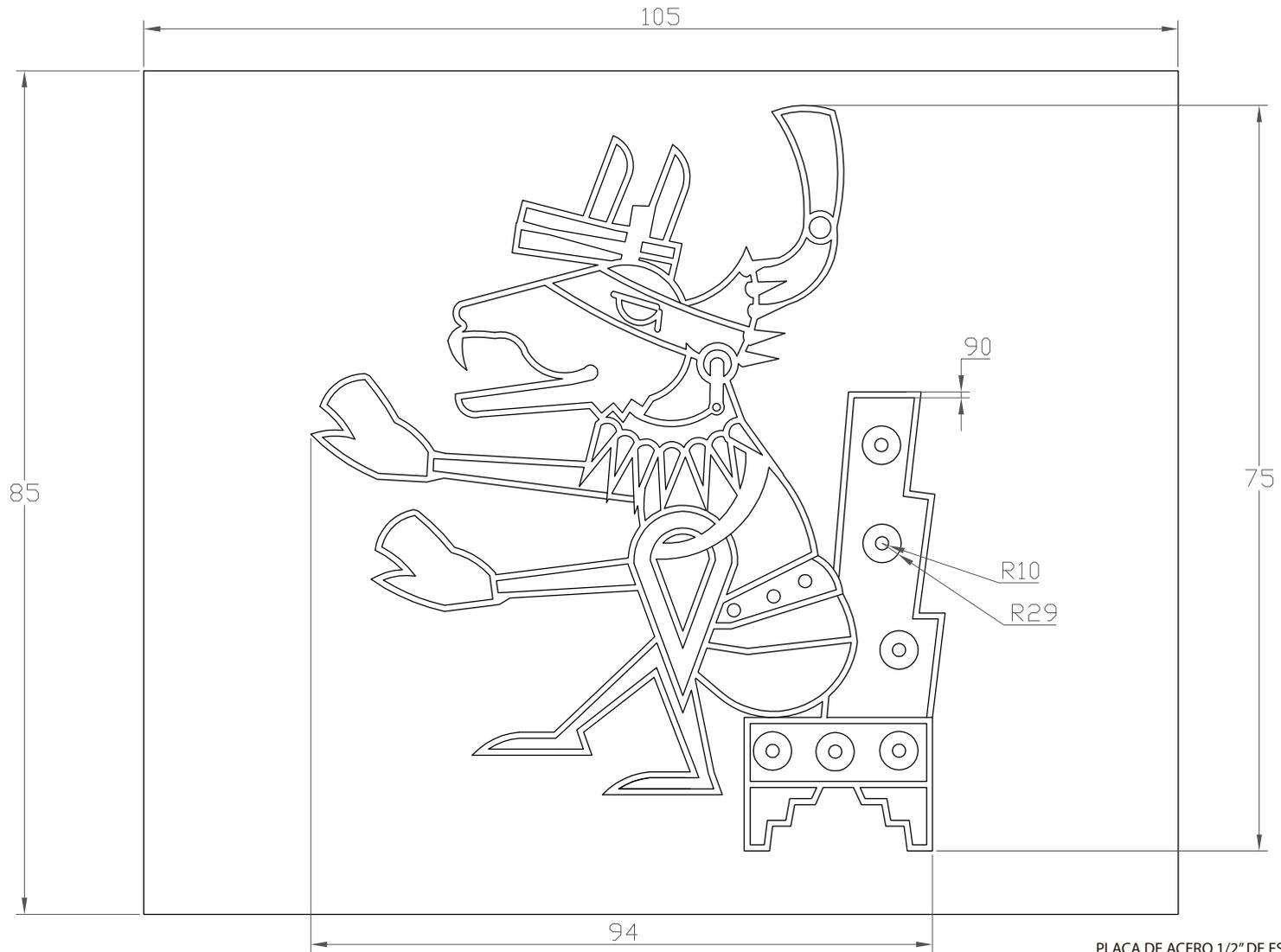
NIVEL MÁXIMO DEL NIVELADOR NEUMÁTICO



ESC 1:5

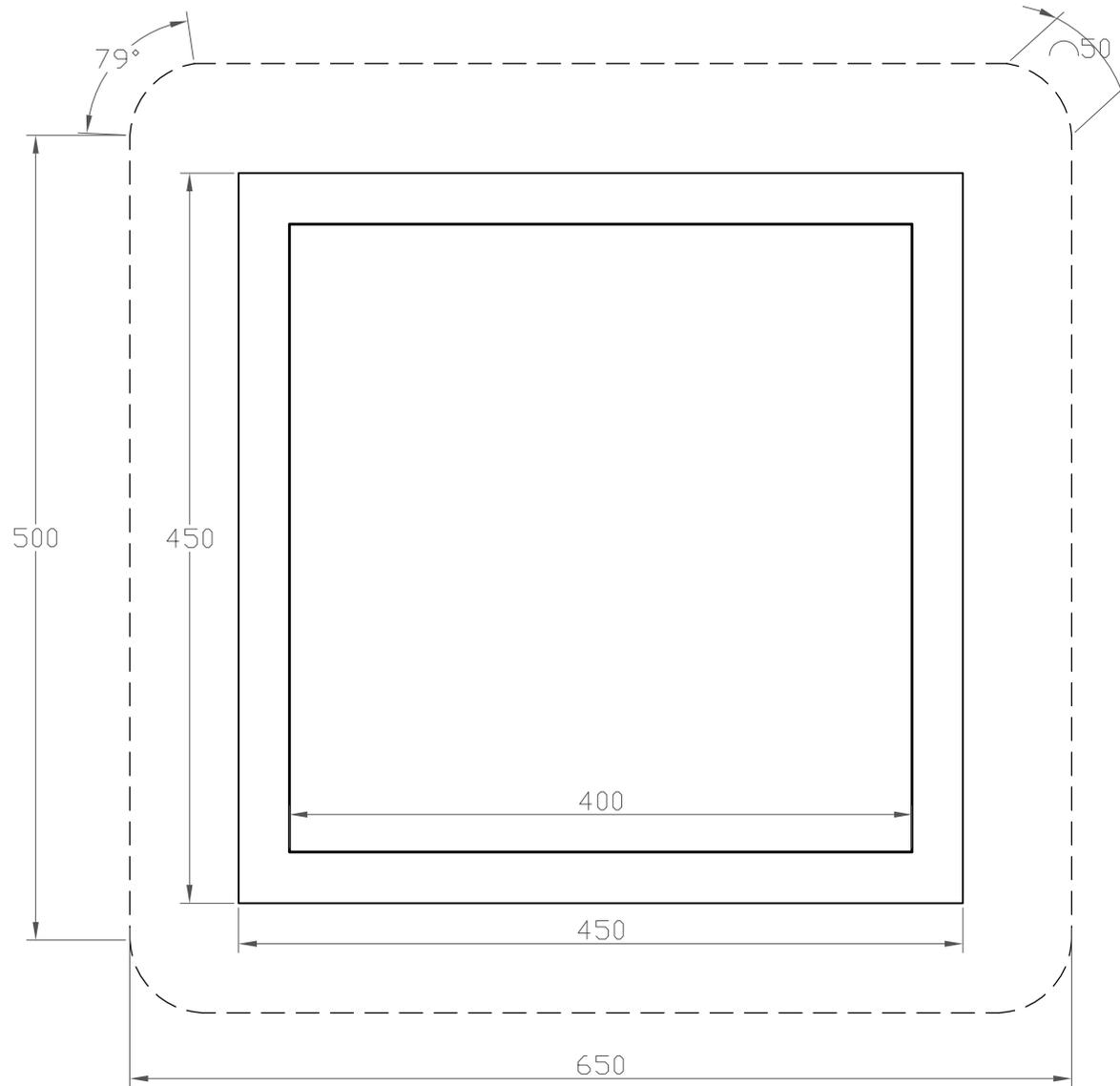
PARA UTILIZAR EL MECANISMO SE DEBE PRESIONAR LA PALANCA HACIA ARRIBA UBICADA EN EL LADO DERECHO DEL NIVELADOR.

ESC 1:8	COT:MM		
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			
NIVELADOR NEUMÁTICO (DETALLES)	ENERO 2020	REVISÓ:	A4 18/26



PLACA DE ACERO 1/2" DE ESPESOR  
CON GRABADO EN ROUTER

ESC 1:1	COT:MM		
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 19/26
PLACA GRABADA (VISTAS GENERALES)	ENERO 2020	REVISÓ:	



CONTORNO DE COSTURA.



CONTORNO DE DOBLEZ.



CONTORNO DEL ÁREA A UTILIZAR.

ESC 1: 15 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

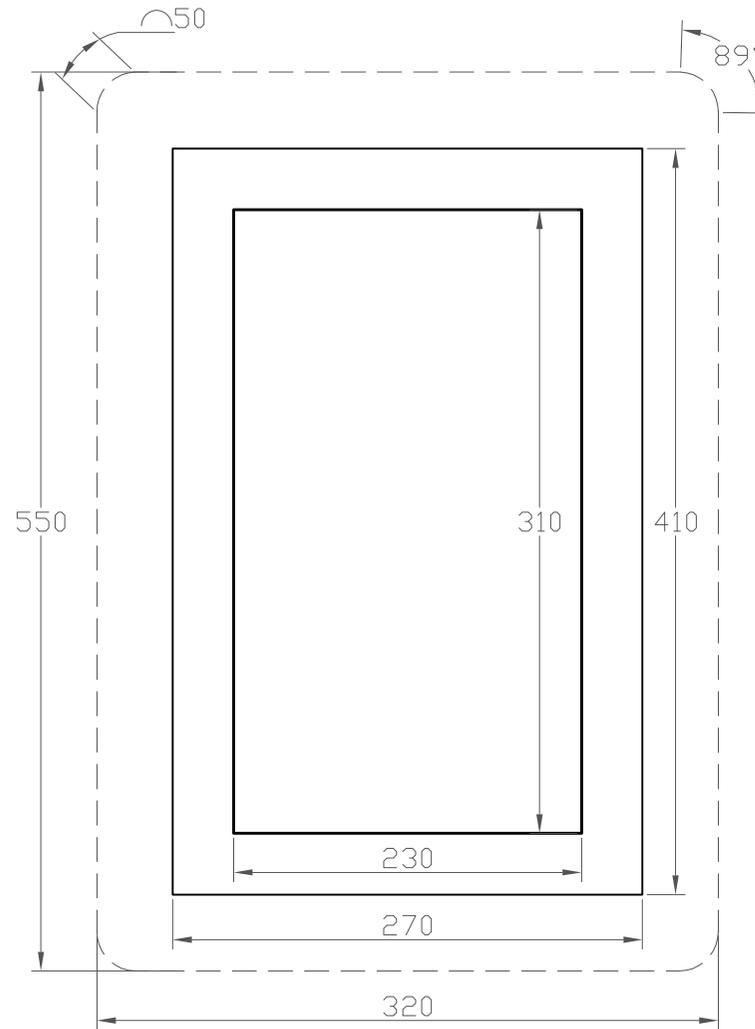
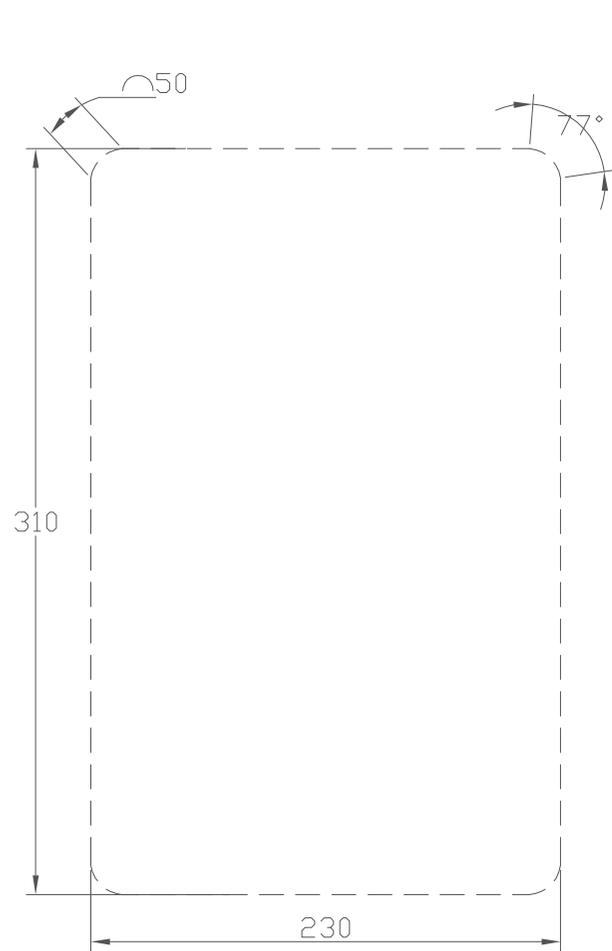
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

ASIENTO  
(PATRÓN DE CORTE, CUERO)

ENERO 2020

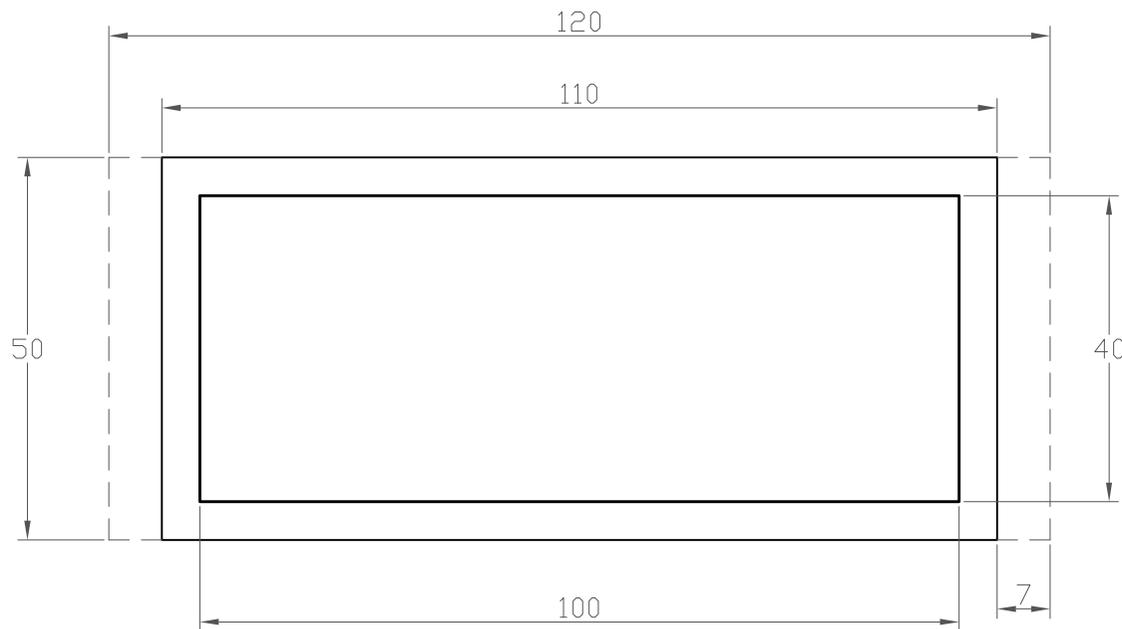
REVISÓ:

A4 20/26



-  CONTORNO DE COSTURA.
-  CONTORNO DE DOBLEZ.
-  CONTORNO DEL ÁREA A UTILIZAR.

ESC 1:3	COT:MM		
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 21/26
RESPALDO (PATRÓN DE CORTE, CUERO)	ENERO 2020	REVISÓ:	



CONTORNO DE COSTURA.

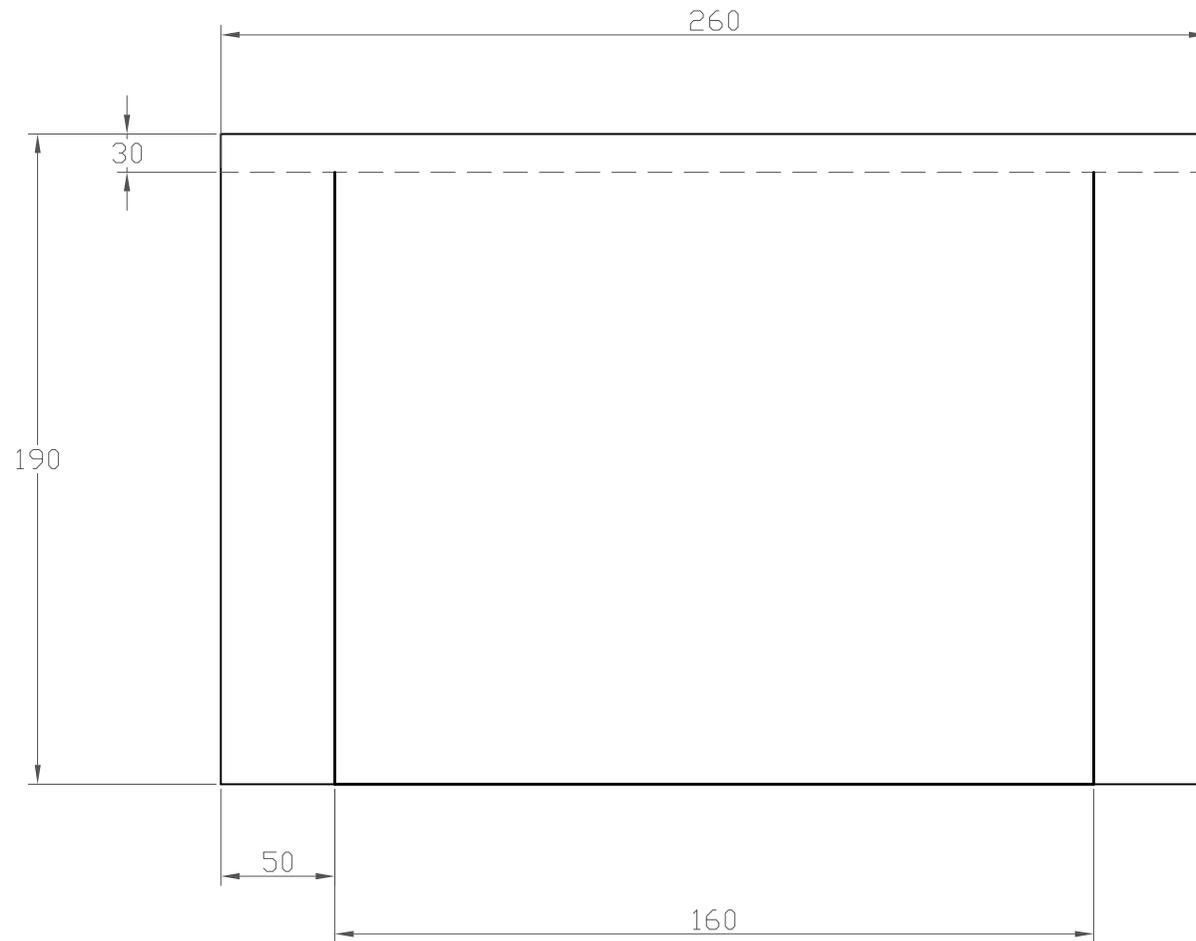


CONTORNO DE DOBLEZ.



CONTORNO DEL ÁREA A UTILIZAR.

ESC 1:3	COT:MM		
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 22/26
CINTURÓN DE UNIÓN (PATRÓN DE CORTE, CUERO)	ENERO 2020	REVISÓ:	



CONTORNO DE COSTURA.

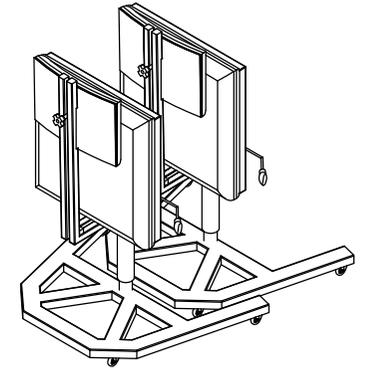
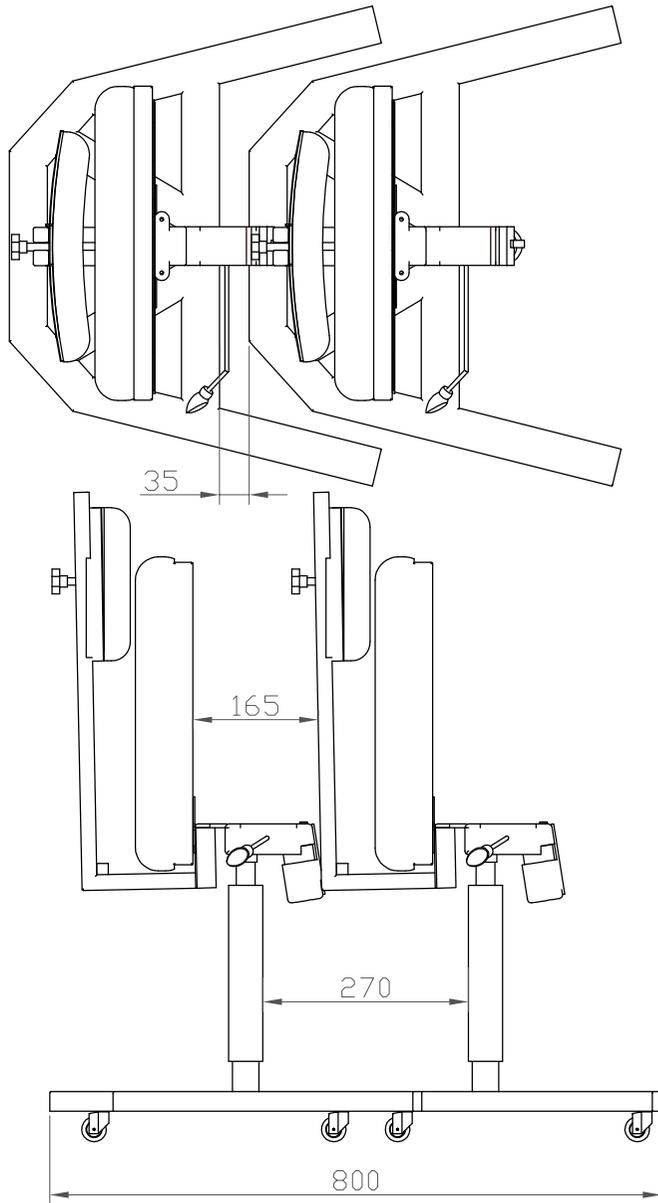


CONTORNO DE DOBLEZ.

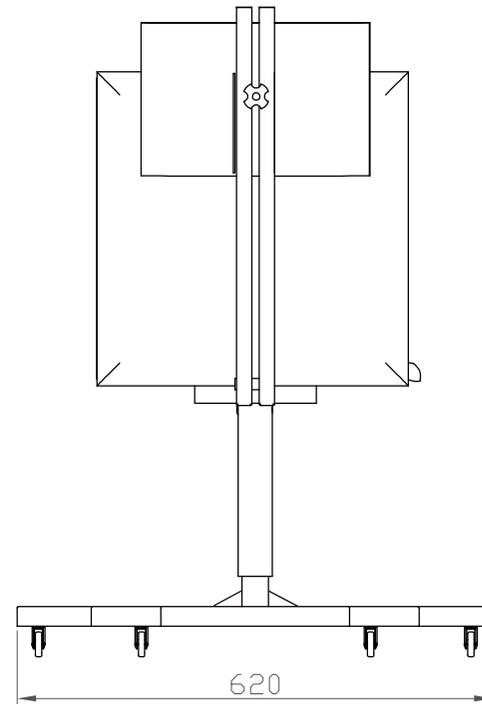


CONTORNO DEL ÁREA A UTILIZAR.

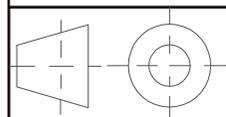
ESC 1:2	COT:MM		
		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 23/26
SOLAPA (PATRÓN DE CORTE, CUERO)	ENERO 2020	REVISÓ:	



VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA



ESC 1:10 COT:MM



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

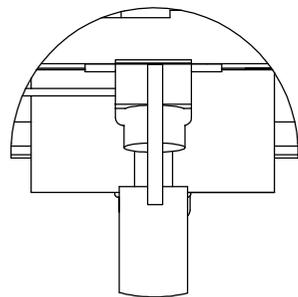
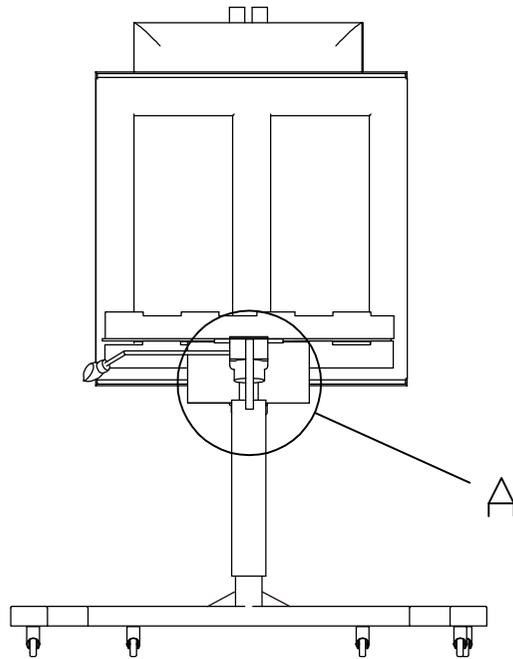
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

DOS SILLAS  
(VISTAS GENERALES)

ENERO 2020

REVISÓ:

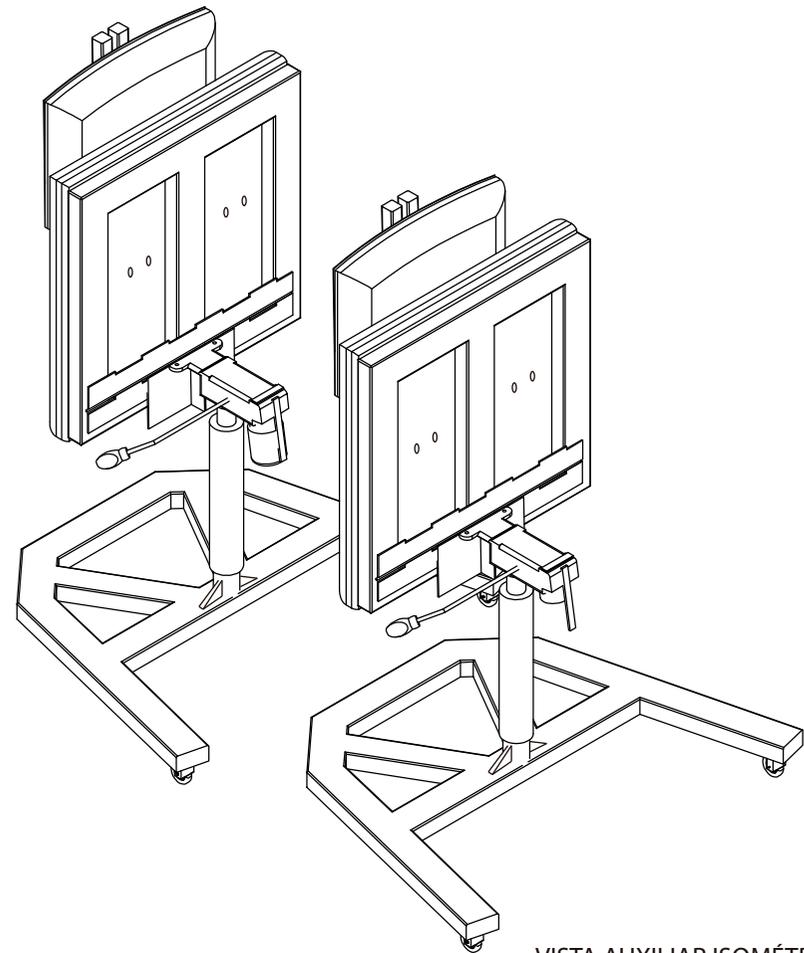
A4 24/26



ESC 1:5

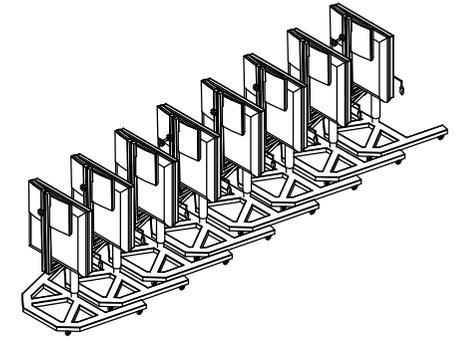
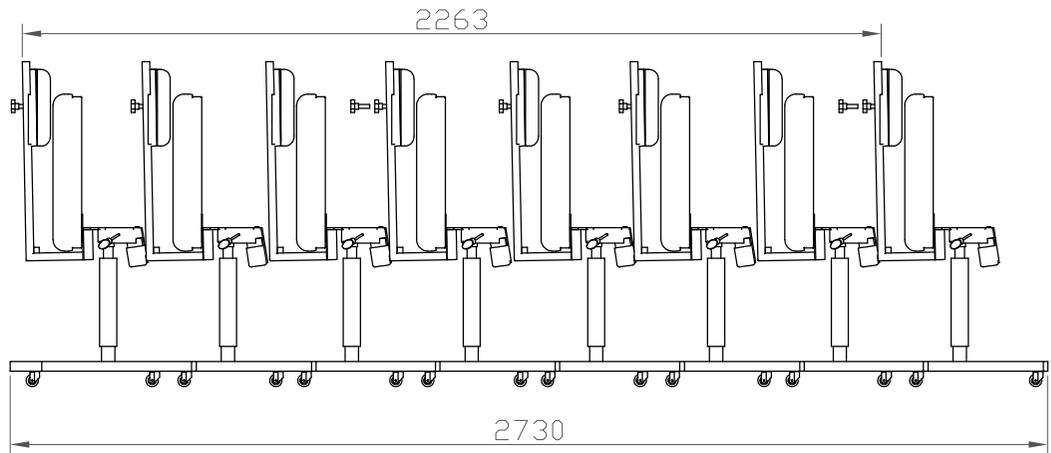
A (DETALLE)

PARA REDUCIR EL SONIDO AL MOMENTO DE BAJAR EL ASIENTO SE ENCUENTRA UN CINTURÓN DE CUERO QUE ESTÁ COLOCADO A LO LARGO DE LA BASE.

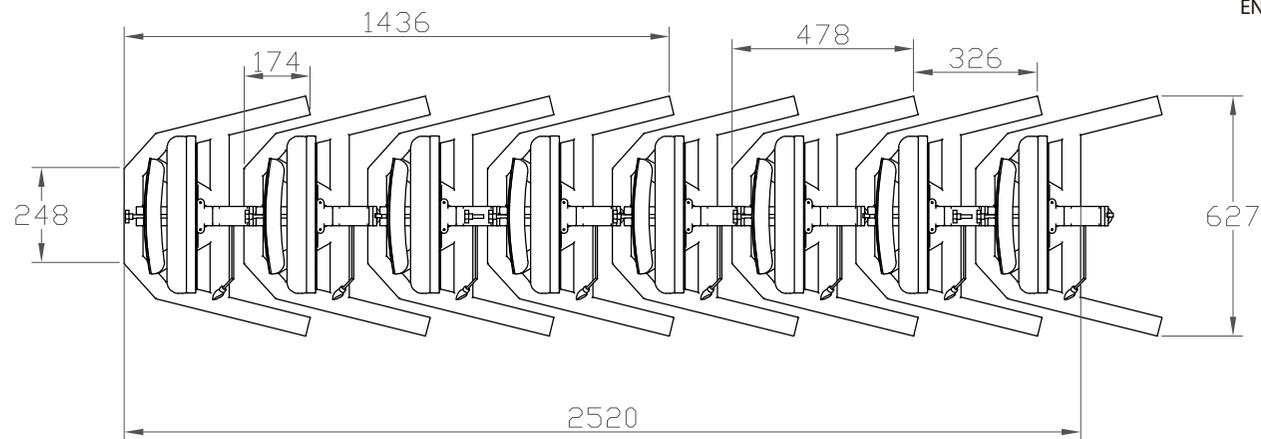


VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA

ESC 1:10	COT:MM	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
		SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL	
ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ			A4 25/26
DOS SILLAS (DETALLES)	ENERO 2020	REVISÓ:	



VISTA AUXILIAR ISOMÉTRICA



PARA UN MEJOR TRANSPORTE SE DEBEN UNIR EN GRUPOS DE OCHO, UNA FRENTE A OTRA CON EL RESPALDO HORIZONTAL Y EL DESPLAZAMIENTO DEBE SER EN EL RESPALDO DE LA SILLA MAESTRA (PRIMERA EN LA FILA).

ESC 1: 15	COT:MM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SILLA PARA MÚSICO DE LA ORQUESTA SINFÓNICA NACIONAL

ALDO GUILLERMO GUTIÉRREZ MUÑOZ

OCHO SILLAS  
(VISTAS GENERALES)

ENERO 2020

REVISÓ:

A4 26/26

## Conclusiones

A manera de conclusión este proyecto es una muestra de los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera universitaria en la Facultad de Estudios superiores Aragón en Diseño industrial. Aplicando los parámetros establecidos y utilizando los métodos conceptuales que los docentes compartieron en las diversas áreas de conocimiento, como lo son Taller de Diseño, Tendencias Estéticas, al igual que Materiales y Procesos Industriales.

El resultado engloba igualmente las experiencias obtenidas al realizar mi servicio social en el Museo Nacional de Arquitectura, éste se encuentra en el tercer piso del Palacio de Bellas Artes. Con frecuencia acudía al sótano del teatro por diversos materiales para el montaje de exposiciones, y podía notar a detalle las actividades, lo que me permitió realizar más fácilmente la investigación del usuario (músicos de la Orquesta Sinfónica Nacional).

También el trabajo que realicé en el “Estudio de diseño Dos Mares”, me ayudó a encontrar la solución de la función por medio de mecanismos comerciales aplicados en los diversos proyectos en los que colaboré. “No encontrarás el hilo negro al realizar un diseño, éste tendrá elementos de otros productos análogos que a lo largo de tu investigación irás encontrando, si ya existe un mecanismo úsalo, ya que está comprobado que funciona, la parte única está basada en tu interpretación y la mejoría en los resultados” (Dosal, 2018).

La solución más simple en ocasiones es la mejor “menos es más” como lo dijo Ludwig Mies van der Rohe (1962). En los primeros bocetos elaborados para cumplir las necesidades tanto de los músicos como los operadores de almacenamiento, utilizaban mecanismos complejos, los cuales contenían elementos estéticos poco favorables en la forma.

Estudiando el amplio espacio donde iba a estar situado el mobiliario, éste podía manipularse en grupos grandes, lo que me llevó a la idea de apilar cierto número de sillas, y así desplazar la estructura sin la necesidad de levantarla del suelo. Con lo anterior, tenía la oportunidad de trabajar con todos los mecanismos para el ajuste personalizado del usuario en cuestiones de alturas y posiciones.



Con pocos elementos tomados de referencias prehispánicas se consiguió una estructura simple basada en la tendencia y aportaciones de nuestro pasado en la música, sin ser un punto de atención sobre el escenario del teatro, ya que era una cuestión más funcional para el usuario que la observación del espectador.

Finalmente, considero que fue experiencia gratificante para concluir mis estudios profesionales. Espero que este proyecto pueda llegar a otra instancia para que se concrete la producción y así pueda utilizarse realmente en los ensayos y conciertos de la Orquesta Sinfónica Nacional.

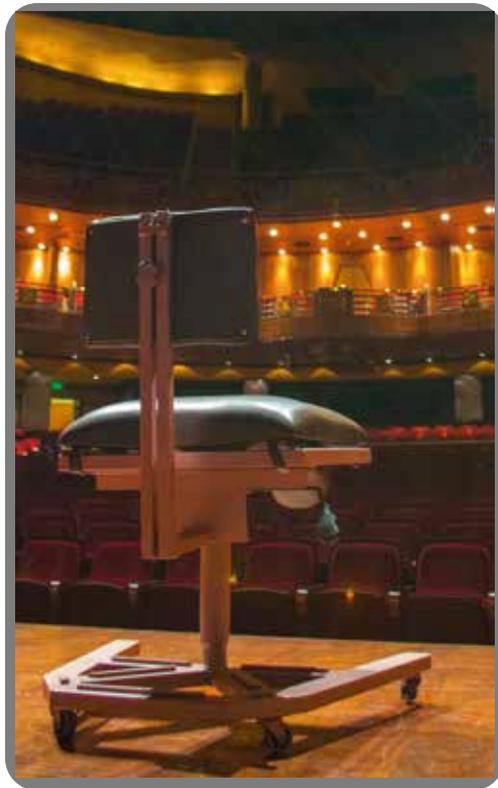


Imagen 80  
Propuesta de diseño en el escenario del teatro.



## ► Glosario

### ► Armonía

Ciencia que enseña a constituir los acordes y que sugiere la manera de combinarlos de la forma más equilibrada, consiguiendo así sensaciones de relajación, sosiego (armonía consonante).

### ► Litúrgico

Es la forma con que se llevan a cabo las ceremonias en una religión o en otra institución, el conjunto de actos que forman parte de su culto público y oficial. En particular, alude al conjunto de actos rituales de la misa católica.

### ► Sinfonía

Tipo de composición musical para orquesta (aunque actualmente es común encontrar sinfonías para diversas agrupaciones), se divide generalmente en cuatro movimientos, cada uno con un momento y estructura diferente.

### ► Acústica

Es una rama de la física interdisciplinaria que estudia el sonido, infrasonido y ultrasonido, se refiere a ondas mecánicas que se propagan a través de la materia, tanto sólida como líquida o gaseosa (no pueden propagarse en el vacío) por medio de modelos físicos y matemáticos.

### ► Cúpula

Es un elemento arquitectónico que se utiliza para cubrir un espacio de planta circular, cuadrada, poligonal o elíptica, mediante arcos de perfil semicircular, parabólico u ovoidal.



## ▶ **Popliteo**

Es un músculo de la pierna que se encuentra en la parte posterior de la rodilla, debajo del músculo gastrocnemio (gemelos); es corto, aplastado y triangular. Desbloquea la rodilla al correr o andar haciendo una rotación interna de la rodilla durante un movimiento de cadena cinética cerrada

## ▶ **Posición sedente**

Se toma esta postura cuando el usuario recarga su peso sobre sus glúteos, recibiendo la carga el disco intervertebral y se ve sometido a gran tensión, pudiendo provocar protusión de disco.

## ▶ **Códice Borbónico**

Es uno de los llamados códices mexicas precolombinos o de comienzos de la época colonial española. Está realizado en papel de «amate» y plegado en forma de acordeón. Sus hojas miden aproximadamente 39 x 39,5 cm.

Estuvo guardado en El Escorial, España hasta la guerra de la Independencia. Después llegó a Francia de forma desconocida y con las primeras y últimas hojas arrancadas. En 1826 fue comprado por la biblioteca de la Cámara de los Diputados de París.

## ▶ **Espuma de poliuretano**

Para realizar este compuesto se utiliza un gas para su hinchado, usualmente isobutano. De esta forma se obtiene un polietileno expandido sin transformar la estructura química del polietileno y esto facilita su reciclabilidad.

## ▶ **Hidráulica**

Rama de la física que estudia el comportamiento de los líquidos en función de sus propiedades específicas. Es decir, estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a las que son sometidos.





**Anexos**

## Rúbrica de evaluación

Nombre: Luis Enrique Ramos  
Instrumento: Violín segundo

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	7	La silla en algunas ocasiones me parece incómoda, pero nos hemos acostumbrado a ellas.
Mecanismos	4	El único mecanismo que tiene la silla no lo ocupamos.
Dimensiones	9	Las dimensiones las encuentro adecuadas.
Estética	7	No me desagrada el diseño, aunque tampoco lo considero el más adecuado.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	9	El asiento y respaldo es cómodo, me gustaría que se pudiera mantener fija la rotación de la base.
Mecanismos	10	Está muy bien que se pueda ajustar la altura, ya que muchos músicos tenemos estaturas distintas.
Dimensiones	9	Las dimensiones están correctas.
Estética	8	El diseño de la silla me parece inusual.



Nombre: Gabriel Olguín  
Instrumento: Violín segundo

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	6	No utilizamos mucho el respaldo de la silla, pero considero que se puede mejorar.
Mecanismos	0	No se pueden regular las alturas y la inclinación del asiento.
Dimensiones	6	Las dimensiones están bien para mí.
Estética	8	Es discreta, ya que tiene el color negro, no es que me agrade del todo.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	9	Es muy cómoda, el cojín regresa a su forma original.
Mecanismos	10	Es muy útil, ayudaría mucho, me gustaría utilizarlo en un ensayo completo.
Dimensiones	10	El asiento está correcto, el cojín del respaldo tal vez un poco más grande.
Estética	10	Me gusta, el color está acuerdo con las luces del teatro.



Nombre: Pablo Martínez

Instrumento: Violín

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	7	Son relativamente cómodas por la inclinación mínima que tienen apuntando frente las rodias.
Mecanismos	5	No tiene mecanismos, en uno de los viajes internacionales que hemos tenido, nos han tocado sillas más especializadas que ésta.
Dimensiones	7	Las dimensiones generales podrían ser más grandes.
Estética	7	Carece de estética, es un mobiliario que llevamos usándolo ya bastante tiempo.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	9	Siento más cómodo el asiento, la parte de las bolsas inferiores colocaría mi afinador.
Mecanismos	10	Tengo una altura relativamente baja, por lo cual lo ajustaría un poco más abajo de lo normal.
Dimensiones	8	Un poco más grande estaría perfecto en la zona del respaldo.
Estética	9	No me desagradó el aspecto, la piel café le da una vista más elegante.



Nombre: J. Antonio Martínez  
Instrumento: Clarinete

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	6	Para un clarinetista no es cómoda.
Mecanismos	6	Yo no utilizó la función de inclinación que tiene en la parte posterior, no sirve de mucho.
Dimensiones	7	Para interpretar mi instrumento me parece útil.
Estética	8	No tiene algún aporte en especial en este rubro.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Soy exigente para utilizar nuevos equipos que ayuden a interpretar mejor mi instrumento.
Mecanismos	8	Es el lado que me parece más acertado, yo utilizo en ocasiones un soporte para recargar mis pies.
Dimensiones	8	Podría aumentar en el ancho para personas con más masa corporal, en general lo veo bien.
Estética	8	Es una propuesta interesante, debería probarse para ver si es del agrado de toda la Orquesta.



Nombre: Genaro Xolalpa  
Instrumento: Clarinete bajo

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	7	Me queda un poco alta la silla actual, con mis pies sobre las patas de ésta para poder apoyarme.
Mecanismos	2	Considero que este asiento no tiene ninguna forma de ajuste para el usuario.
Dimensiones	8	Es una media estándar en las dimensiones que es bien aplicada en esta silla.
Estética	8	Es un diseño simple en color negro, no me fijo mucho en ese aspecto.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	9	Me gusta la inclinación que da cuando estás recargado en el respaldo.
Mecanismos	10	Utilizaría la altura del asiento y el respaldo abajo por mi estatura.
Dimensiones	9	Veo correcto el tamaño y distancias de la silla.
Estética	9	El detalle del grabado abajo del asiento lo noto muy interesante, es discreto para no ser un foco de atención.



Nombre: Martín Durán  
Instrumento: Corno

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	5	No me gusta, yo soy una persona baja de estatura y siempre me ha quedado alto la sillas de la Orquesta.
Mecanismos	5	No cuenta con mecanismos que ayuden a ser más cómoda la postura de los músicos.
Dimensiones	6	Para mi las dimensiones no están diseñadas para gente con una estatura baja dentro del rango normal.
Estética	5	No me había percatado de ese aspecto, no tiene un aporte especial en este rubro.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	10	Es mucho más cómodo tener la posibilidad de bajar el asiento y poder recargar mi espalda al respaldo.
Mecanismos	10	Es básico el poder tener un asiento personalizado, es un gran aporte de diseño.
Dimensiones	10	Están bien aplicadas las dimensiones en toda la silla.
Estética	9	Me gusta la propuesta, creo que sale de lo convencional.



Nombre: Javier León  
Instrumento: Corno

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Me he acostumbrado a esta silla, usualmente solo utilizó el respaldo cuando no estoy tocando mi instrumento.
Mecanismos	0	No utilizo el mecanismo del asiento.
Dimensiones	8	Están bien aplicadas las medidas.
Estética	8	No me encanta el aspecto de la silla, creo que podría ser un poco diferente.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Me agrada, se mueve un poco a los lados, me gustaría controlar ese movimiento.
Mecanismos	10	Creo que es la parte más relevante en el diseño del asiento, regular las posturas es muy importante.
Dimensiones	9	Las dimensiones están correctas.
Estética	9	Es un cambio positivo a la anterior.



Nombre: Fernando Islas  
Instrumento: Tronbón

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Cuando son jornadas largas de trabajo en el que estamos sentados, el asiento se vuelve incómodo.
Mecanismos	8	No tiene mecanismos que ocupe normalmente.
Dimensiones	9	Considero que nunca ha sido un problema el tamaño de la silla.
Estética	8	Realmente no me gusta la estética de la silla, pero siempre se ocupa este tipo de mobiliario.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	10	Es cómoda para mí, tal vez pudiera probarse también la tela como recubrimiento de los cojines.
Mecanismos	10	Es muy eficiente estás funciones, me gustaría tener una así en casa para practicar.
Dimensiones	9	A mí me queda correctamente, la apertura de la base nos ayudaría a no tener una mala postura al momento de tocar.
Estética	9	Me agrada el color mate en la pintura y el reflejo que se crea con las luces del teatro.



Nombre: Luis Ernesto Diez de Sollano

Instrumento: Flauta

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	6	Yo adopto una postura un poco inusual, me siento de lado, en ocasiones mis pies chocan con las patas de la silla.
Mecanismos	4	Nunca he ocupado el mecanismo, lo noto muy difícil de ajustar.
Dimensiones	7	El respaldo lo siento muy atrás para mí, me gustaría poder ajustarlo para girarlo levemente a la derecha.
Estética	7	Me causa indiferencia el aspecto de la silla, si puede mejorarse por mí estaría bien.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	10	La posibilidad de girar el asiento me resulta mucho más cómodo.
Mecanismos	10	Ajustar el respaldo un poco más arriba para los momentos donde descanse es muy bueno.
Dimensiones	9	Las dimensiones son muy apropiadas para mi fisonomía.
Estética	10	La propuesta es interesante, los detalles pequeños en la ornamentación me agradan.



Nombre: María Valle  
Instrumento: Violonchelo

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	7	No ocupo el respaldo, ya que mi instrumento no se presta para eso, me parece cómoda la silla actual.
Mecanismos	7	No utilizó ningún mecanismo en la silla actual.
Dimensiones	7	Solo ocupo una porción del asiento, tengo que abrir mucho las piernas por lo que ocupo una zona amplia en la base.
Estética	7	Carece de un aporte estético.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Es cómodo, me gustaría mantener estático el asiento ya que mi instrumento se fija al piso.
Mecanismos	9	Utilizaría mucho el ajuste para regular la altura del piso con respecto a mis piernas.
Dimensiones	8	Podría ser un poco más angosto el asiento, ya que no ocupo tanto espacio sobre él.
Estética	8	Me parece bien el uso de colores mate.



Nombre: Sona Poshotyan  
Instrumento: Violonchelo

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	7	Me siento cómoda en mi silla actual, podría mejorar algunos aspectos técnicos.
Mecanismos	5	No utilizo mecanismos en la silla.
Dimensiones	8	En las medidas para el asiento y respaldo son adecuadas a mi parecer.
Estética	8	Es un estilo muy formal sin detalles que resalten el diseño.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Al momento de rotar podría ser un poco incómodo.
Mecanismos	8	El aspecto tiene que ser más eficiente, ya que soy una persona de alta estatura y necesito mayor nivel tanto en el asiento como en el respaldo.
Dimensiones	8	Las dimensiones las encuentro correctas, imagino que es una medida estándar.
Estética	8	Es un diseño curioso, me agrada, tal vez una propuesta en negro estaría bien.



Nombre: Arturo Sosa Montes  
Asistente teatral

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	7	Estoy encargado de llevar todo el equipo para almacenarlo, me resulta cansado estar levantando las sillas.
Mecanismos	8	El carrito para almacenar las sillas lo encuentro eficiente para trasportar el equipo.
Dimensiones	9	Podemos meter muchas sillas en grupos apilables.
Estética	4	No me parece tan llamativo el diseño.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Es como empujar la silla por el teatro, considero que tal vez sea menos cansado trasportarlas.
Mecanismos	9	La posibilidad que también se agrupen nos ayuda mucho para almacenar el mobiliario
Dimensiones	8	Es muy parecida a las medidas del mobiliario actual.
Estética	10	Me gusta este diseño más llamativo con decoraciones en la base.



Nombre: Miguel Ángel Ortega  
Asistente teatral

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Las sillas no son muy pesadas el hecho de cargarlas es un trabajo para nosotros.
Mecanismos	8	Es funcional poder apilarlas y después trasportarlas en una base especial.
Dimensiones	8	Las dimensiones de las sillas apiladas es incómodo, porque se tienen colocar las últimas sillas hasta arriba.
Estética	6	No me gusta, considero que podría estar más acorde con el teatro del Palacio.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	9	Impulsar la silla de la parte del asiento de piel ayuda a tomarla más fácil, los frenos puestos en las ruedas son buenos para los músicos y para nosotros.
Mecanismos	10	Agrupar las sillas de una forma más eficiente que las otras.
Dimensiones	9	Las dimensiones son las correctas para almacenarlas en el teatro.
Estética	9	El aporte estético es más adecuado para las presentaciones de la orquestas.



Nombre: Sergio Ángeles Ramírez.  
Asistente teatral

### Silla (actual)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	8	Levantar las sillas en un trabajo cansado, ya que lo hacemos varias veces al día
Mecanismos	8	El carrito para almacenar las sillas lo encuentro eficiente para trasportar el equipo.
Dimensiones	8	Las medidas van acorde para que podamos realizar maniobras dentro del escenario.
Estética	8	No me parece tan llamativo el diseño.

### Silla (nueva propuesta de diseño)

Rubro	Evaluación (1-10)	Comentarios
Comodidad	9	Empujar el asiento es mucho más eficiente.
Mecanismos	10	Almacenar el mobiliario en grupos es vital para nuestra trabajo de guardar y sacar las sillas.
Dimensiones	9	Es muy parecida a las medidas del mobiliario actual.
Estética	9	Me gusta este diseño, es más llamativo.



# Bibliografía

- Bennett, Roy. (1999). Los instrumentos de la orquesta. México: Akal/Entorno musical.
- Díaz de León de Alba, Amando. (1991). Teatros de México. México: Fondo de Cultura Banamex.
- Gorostiza, J. (2007). Palacio de Bellas Artes. México: Siglo veintiuno editores.
- Fiell, Charlotte & Peter. (2012). Diseño del siglo XX. Barcelona España: Taschen.
- Fornari, Tulio. (1989) Las funciones de la forma. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. México: Tilde.
- Lefteri, Chris. (2008). Así se hace (técnicas de fabricación para diseño de producto). España: Blume.
- Melo, José Luis. (2009). Ergonomía práctica (guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo). España: Fundación Mapfre.
- Panero, Julius. Zelnik, Martin. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores (estándares antropométricos). México: Gustavo Gili.
- Antecedentes Históricos de la Orquesta Sinfónica Nacional. México (2017). Recuperado de <https://osn.inba.gob.mx/>. Consultado: 09-03-2019.
- Con Q de curiosidad. Tendencia Estética. Madrid, España. Recuperado de <http://masdearte.com/>. Consultado 05-04-2019.
- Sala Principal del Palacio de Bellas Artes. México (2019). Recuperado de <https://palacio.inba.gob.mx/>. Consultado: 15-03-2019.
- Salarios Mínimos. (2019) Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/426395/2019\\_Salarios\\_Minimos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/426395/2019_Salarios_Minimos.pdf). Consultado 09-09-2019.

