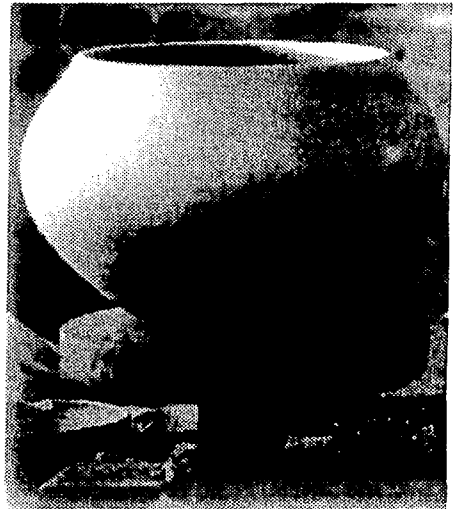


Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial



37
201
Centro de
Investigaciones de
Diseño Industrial



TORNO DE ALFARERO

Tesis que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial

presenta:

Alejandro Reyes Peniche

Con la dirección de:

L.D.I. Marta Ruiz

y la asesoría de:

Ing. Gustavo Valeriano

L.D.I. Carlos Soto

L.D.I. Eduardo Reyes

L.D.I. Roberto González

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1997



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.

Coordinador de Exámenes Profesionales de la
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.


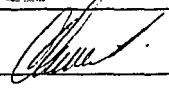
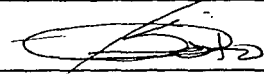


El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **REYES PENICHE/ALEJANDRO** No. DE CUENTA **9051865-0**
 NOMBRE DE LA TESIS **Tomo para alfarero**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de 199 a las hrs.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Ciudad Universitaria, D.F. a 13 Junio 1997

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. MARTA RUIZ GARCIA	
VOCAL ING. GUSTAVO VALERIANO BARRIENTOS	
SECRETARIO D.I. CARLOS SOTO CURIEL	
PRIMÉR SUPLENTE D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. EDUARDO REYES ARROYO	

ARO. FELIPE LEAL FERNANDEZ
 Vo. Bo. del Director de la Facultad



Agradezco:

- A mis padres:** *Jamás hubiera llegado hasta aquí sin ustedes...
Gracias por todo.*
- A mis abuelos:** *Que me educaron y me enseñaron a ser como soy.*
- A mis hermanos:** *Que siempre me han ayudado en todo.*
- A Maribel:** *Por estar junto a mi y apoyarme en todos los proyectos que emprendemos juntos.*
- A Marta:** *Quien me guió, apoyó y motivó durante todo este tiempo y sin cuya ayuda se hubiera finalizado este proyecto.*
- A mis grandes amigos:** *Alex, Jorge, Armando, Mary, Rodrigo, Roberto, Gabriel, Toño, Karla, Mario, con los cuales compartí muchos momentos, buenos y malos, durante toda la carrera.*
- A Emma:** *Por iniciarme en la fabulosa labor de la Cerámica. No podría tener mejor jefa.*
- A mis sinodales:** *D.I. Carlos Soto,
Ing. Gustavo Valeriano,
D.I. Eduardo Reyes,
D.I. Roberto Gonzalez
por su valiosa colaboración.*
- A mis maestros:** *Enriqueta Tapia, Agustín Moreno, Gustavo Casillas, Ricardo Trejo, José Francisco Arganza (PPP), Charly Ramirez, Toño Hidalgo, Alejo Martínez, quienes han sido, son y serán el alma del CIDI.*
- A los IMECAS:** *Qué grandiosa generación !!!*



Presentación

Torno de Alfarero

El torno de alfarero desde su aparición hasta hoy, ha representado una manera sencilla y rápida de producir objetos de cerámica los cuales se usan cotidianamente de muy diversas formas.

Problemática

Tradicionalmente, los tornos de alfarero que se encuentran en escuelas, talleres y algunas pequeñas fábricas del país, tienen dos orígenes: o son productos extranjeros adquiridos directamente en el país de origen, o son copias de otros tornos, los cuales son desarrollados buscando obtener un producto con el mayor parecido posible al original (productos hechizos).

Objetivos

El objetivo de este proyecto de tesis, aparte del hecho de obtener un título profesional, radica en demostrar que una máquina de estas características puede ser proyectada, diseñada y fabricada en México, logrando un producto industrial de alta calidad, precio competitivo y características extra que lo colocan por encima de productos similares.

Propuesta

Desarrollando un producto que se puede fabricar y comercializar con una marca, imagen y precio competitivos, el cual se vende completamente armado, con piezas comerciales estándar, se busca llegar a un nicho de mercado formado por dos tipos de clientes potenciales:

- a) las escuelas, talleres y academias que enseñan diferentes técnicas de modelado y trabajo con pastas cerámicas.
- b) aquellas personas que gustan de la cerámica y hacen de ella un hobby o afición, no necesariamente buscando una remuneración por su trabajo.

Características

El torno de alfarero ofrece las siguientes características:

Combina el uso alternativo de propulsión humana (torno de pie) y propulsión por un motor (torno eléctrico), para adecuarse al entorno en el que se coloque.

El producto busca llamar la atención, del comprador potencial:

- Mediante una configuración general distinta a la de productos similares existentes.
- Colores llamativos.
- Precio competitivo.
- Adaptabilidad a accesorios y productos auxiliares existentes.
- Disponibilidad inmediata.
- Facilidad de uso.
- Adaptabilidad a un amplio rango de posibles usuarios.



Descripción del producto

Torno de alfarero de pie/eléctrico, con motor eléctrico A.C. de 1/6 HP (940rpm), control de encendido/apagado, interruptor de cambio de sentido de giro, control de velocidad variable.

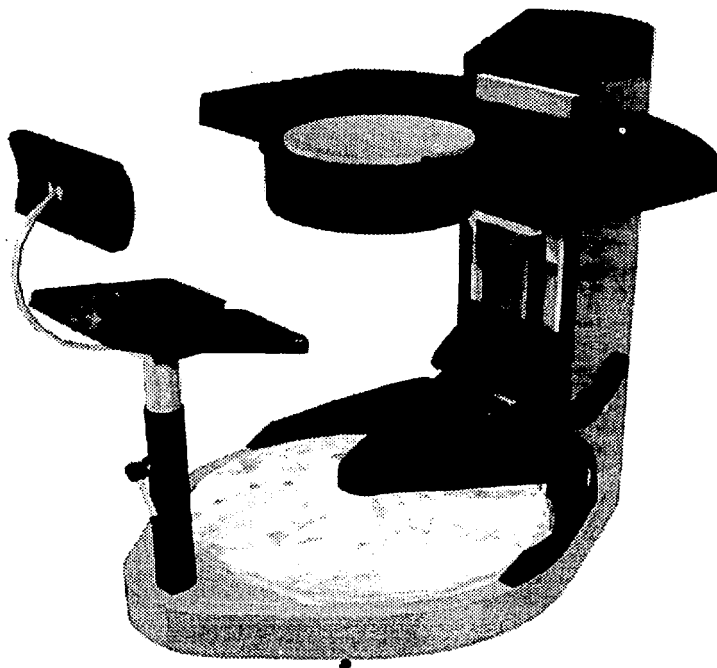
Mesa de trabajo de 0.36 m² de área útil de trabajo, con charola antiescurrimientos, y charola superior.

Asiento con respaldo lumbar y zona acojinada, con ajuste de altura y distancia al plato de trabajo.

Plato de trabajo de aluminio, con pernos insertados, el cual puede ser adquirido en los diámetros estándar 254mm, 304.8mm ó 355.6 mm (10", 12" ó 14"). El plato también tiene ajuste de altura.











Acabados en tela plastificada, hule antiderrapante, pintura epóxica, los cuales aseguran una larga vida útil.

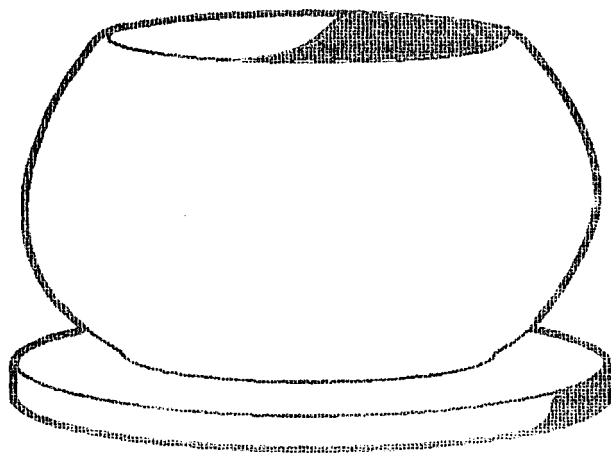
Precio aproximado al público \$8400.00 (US\$ 1000.00).





INDICE

<hr/> <i>PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO</i>	
<hr/> <i>INTRODUCCIÓN</i>	
<hr/> <i>ANTECEDENTES</i>	
<hr/> <i>CONTEXTO</i>	
<hr/> <i>INVESTIGACIÓN</i>	
<hr/> <i>ETAPA DE DISEÑO</i>	
<hr/> <i>COSTOS</i>	
<hr/> <i>CONCLUSIÓN</i>	
<hr/> <i>APÉNDICE A</i>	
<hr/> <i>BIBLIOGRAFÍA</i>	



INTRODUCCIÓN





Un proyecto de tesis constituye el ejercicio final de la licenciatura seleccionada y representa una demostración completa y efectiva de que se ha aprendido lo necesario para desarrollar completamente cualquier proyecto de manera profesional. En él se aplican todos los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio universitario, y por ello debe constituir un claro reflejo de lo que representa en este caso, ser un diseñador industrial titulado listo para enfrentar la responsabilidad profesional que se requiere en la actualidad. Un tesista elige su tema de acuerdo a sus predilecciones, gustos y aficiones, esto da lugar a que el tema seleccionado sea desarrollado con el mayor interés y responsabilidad buscando siempre llegar, en este caso a la mejor solución de diseño según la opinión del estudiante, de su director y asesores.

El diseño industrial es una actividad encargada no sólo de dar buena apariencia y fácil fabricación a objetos y productos de muy diversas características, que se manufacturan en una línea de producción, también se encarga de dar solución a una serie de problemas y situaciones que impiden el buen y correcto uso de dichos objetos, desde el mismo momento de su idealización y planeación. Esto se logra si se toma en cuenta que el ser humano es el usuario de la mayoría de los objetos; de ahí la importancia de la Antropometría, Ergonomía, las distintas Ingenierías y la Mercadotecnia entre otras ciencias y actividades, que actúan en forma interdisciplinaria, las cuales en su conjunto marcan, definen y califican cualquier proyecto de diseño como bien o mal solucionado.

Toda actividad de diseño debe seguir una metodología. Dicha metodología ofrece una secuencia lógica y ordenada de eventos, gracias a los cuales el diseñador industrial va a desarrollar la solución que considerará como la más viable para la realidad que vive.

Por lo general, como principio de cualquier proyecto es necesario establecer una serie de cualidades y características básicas que debe cumplir el objeto a diseñar. Los objetivos y metas que el diseñador establece según lo alcances y necesidades del cliente, usuario y/o proyecto, van a determinar los diagnósticos, pronósticos y estrategias a seguir, así como los análisis, seguimientos y rutas alternativas para llegar a una solución.

Para este proyecto de tesis el objetivo es lograr un producto viable de similares características a la de una serie de productos similares de procedencia extranjera, que se pueda fabricar en México, buscando llegar a una solución que pueda significar una mejora, aportación o innovación. El método a seguir es: primero analizar el objeto en su contexto histórico, es decir desde su aparición hasta nuestros días, para observar y analizar las diferentes variables que lo han modificado y hecho evolucionar, para después analizar y criticar los diferentes productos clasificados como similares, que se encuentran en la actualidad.

El resultado de estos análisis hará más fácil la comparación e interpretación de datos, para poder llegar a una lista de características óptimas y a una serie de conclusiones, las cuales ayudarán al diseñador durante el desarrollo de las propuestas de diseño.



Todas estas características obtenidas son analizadas a partir de las condiciones económicas, tecnológicas y humanas de la realidad del diseñador para poder definir el producto viable. Esta ponderación de datos se da gracias a la opinión y análisis de clientes, profesionistas de otras disciplinas, posibles productores y/o de usuarios. El diseñador industrial va a analizar los resultados obtenidos y va a tomar las decisiones necesarias para definir las limitantes del diseño.

El área elegida para el desarrollo de este proyecto es la Cerámica, la cual ha estado presente en la historia de la humanidad casi desde sus inicios y ha tenido un gran auge en nuestro país, desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días, donde aún se considera de buena calidad. Siendo un proyecto de diseño mexicano, hay que considerar la importancia de nuestro país en lo referente al tema seleccionado, sin ignorar las soluciones que se han dado en otros países tanto americanos, europeos y asiáticos.

Entre las diversas actividades y oficios que el ser humano ha desarrollado durante su existencia, la agricultura, la cerámica, la talabartería, la cestería, entre otras, simbolizan primordialmente la evolución de los grupos humanos dispersos e itinerantes a asentamientos humanos permanentes (indicadores del cambio del nomadismo al sedentarismo), que se fué desarrollando en todos los grupos humanos, lo que dió origen a las diferentes culturas. Refiriéndonos a los oficios ya mencionados, la producción de piezas en especial de cerámica, por más primitivas que sean, requieren de un asentamiento humano especializado, capaz de proveer los recursos e instalaciones necesarias para la producción de piezas, origina nuevas necesidades como el almacenamiento y transporte de agua y alimentos entre otras muchas.

La producción de objetos cerámicos puede abarcar desde una micro producción como sería el caso de un pequeño taller con un torno de alfarero y un horno, hasta una fábrica de gran volumen de producción que utiliza moldería y hornos de túnel. En el caso de producción con torno de alfarero, el número de piezas producidas depende totalmente de la habilidad de cada artesano, ya que mientras un trabajador experimentado puede modelar dos piezas, un aprendiz puede apenas terminar una; este factor humano incide de igual manera en la similitud de las piezas, ya que si para un tornero es difícil producir dos piezas idénticas, más difícil se vuelve cuando dos torneros están trabajando; por ello objetos tales como vajillas, teteras y sanitarios entre otros, se producen preferentemente en tornos de forja, prensas o bien en moldes para vaciado, con los cuales se asegura la igualdad de las piezas.

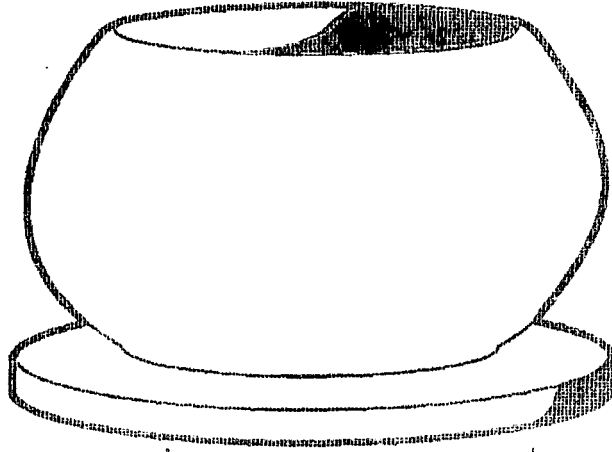
Estas mismas variables afectan el precio que se paga por las piezas, de esa cantidad se amortizan costos de producción, mano de obra, la calidad de materias primas, número de piezas producidas. Aquí cabe mencionar un fenómeno común, en la actualidad existe la misma demanda por un objeto cuyos materiales son de la mejor calidad, producido en una fábrica, que por un objeto producido en menor escala, con materiales a veces de menor calidad que los utilizados por las grandes fábricas, pero diseñado y realizado directamente por las manos de un artesano, lo



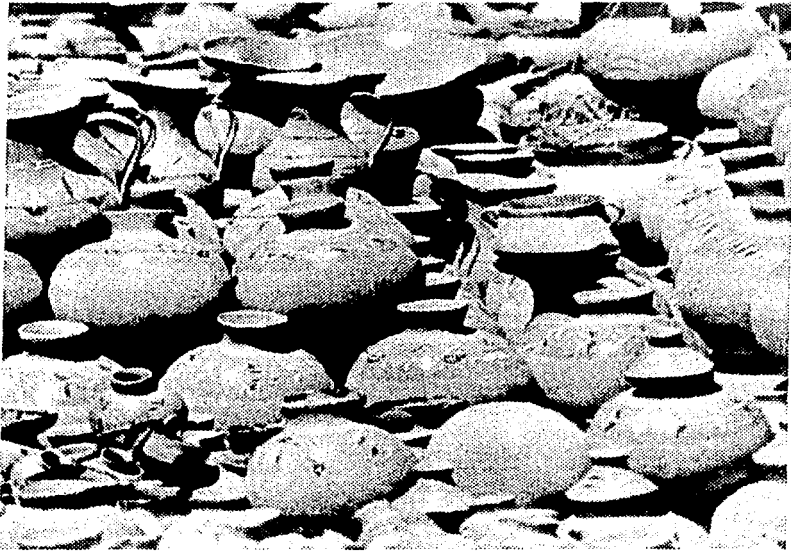
cual lo transforma en pieza única. Por estas razones, algunos talleres consideran la demanda por la calidad de la mano de obra de nuestros artesanos, ya que existen compradores a los que les interesa el valor subjetivo y estimativo de una pieza artesanal.

Es un fenómeno similar al que ocurre con las obras artísticas, por las cuales el precio no sólo cubre los materiales y mano de obra, sino que también se paga un alto valor estimativo que es totalmente subjetivo, ya que no hay nada fijo que regule este tipo de variables. Esto provoca que algunos ceramistas se dediquen a realizar esculturas o arte-objetos algunos producidos en torno, otros modelados a mano o hechos con más de dos técnicas; los cuales además de ser únicos, llevan tras de sí una gran cantidad de trabajo, debido a que permiten a los artistas dedicar más tiempo a la forma y acabados para lograr una pieza con mayor riqueza visual que llame más la atención a los espectadores y compradores.





ANTECEDENTES





El hombre a lo largo de su evolución, ha tenido que inventar, descubrir y aplicar una amplia variedad de actividades con las cuales poder transformar todos los materiales de su entorno para así poder ayudarse en todos los aspectos de su vida diaria. De aquí surge el trabajo con las maderas, piedras, pieles, fibras naturales, cerámicas, metales, y plásticos, entre otros, los cuales se empezaron a dar desde los primeros tiempos de la existencia del ser humano hasta llegar a la actualidad, en donde aún se siguen perfeccionando y encontrando nuevas variantes y posibilidades. Es difícil poder hablar de cuáles fueron los primeros materiales y procesos que el hombre utilizó, ya que se encuentran evidencias muy variadas, pero existe la posibilidad de que las piedras y las maderas fueran las primeras materias primas del ser humano, ya que con ellas hacían armas, hogueras y en algunos casos sus refugios.

Entre el modelado a mano de arcillas y barros, el tejido de cestas, el tallado de madera, de piedra y el corte y unión de pieles, el hombre pudo empezar a trabajar con los procesos de transformación para la obtención de diversos objetos con los cuales satisfacer sus necesidades.

Gracias a la diversidad geológica y geográfica de nuestro mundo, se pueden encontrar una gran variedad de arcillas de diferentes características (siendo quizá la más importante la plasticidad) las cuales pueden ser aplicadas en diversos usos, por ejemplo, algunas especies animales las han utilizado gracias a sus instintos para ayudarse a sobrevivir, como las aves y las termitas, las cuales utilizan las arcillas para la construcción de sus nidos; de la misma manera, las diferentes civilizaciones que se fueron desarrollando pudieron encontrar diversos usos y aplicaciones los cuales no siempre fueron para la producción de objetos, sino que algunas veces pudieron aplicarlas para procedimientos de curación, rituales y pintura corporal.

Los primeros objetos de arcilla que se conocen en la actualidad, datan de hace 100.000 años (alrededor de la última glaciación), pero pasó mucho tiempo para que la alfarería se conociera y practicara como un oficio debido a la sociedad nómada que prevalecía, es en la era Neolítica cuando se da como un oficio doméstico. Estos objetos estaban modelados a mano y es probable que a través de las experiencias durante su fabricación, se llegaron a observar las características del modelado de los distintos objetos; esto es fácil de notar ya que aunque todavía no se conocían las aplicaciones de la rueda (por tanto no existía el torno de alfarero), ya se preferían las formas redondas modeladas a mano, que las planas y cuadradas, ya que la diferencia de resistencia, dureza y estructura era notable.

En cuanto a la cerámica, su origen como tal es en sí desconocido, debido a que se han encontrado piezas de arcilla quemada que datan de la Edad de Piedra en China y de las cuales se desconocen los procesos exactos mediante los cuales se produjeron. Muchos historiadores consideran el origen de la cerámica como un desarrollo posterior a la cestería, debido a que se han encontrado evidencias que demuestran que algunas piezas de cestería eran recubiertas de arcillas (proceso utilizado para la protección de las fibras), además se han encontrado piezas de arcilla que presentan la textura del tejido de las cestas; también se han



Jeroglífico Egipcio



Tornero Japonés



encontrado piezas de cerámica que se fabricaron aplicando algunas técnicas de los tejidos. De acuerdo a evidencias encontradas se considera accidental el descubrimiento de las características endurecedoras del fuego en los materiales cerámicos; la opinión generalizada en los libros de historia, es que algunas de las fogatas y hogueras que el hombre hacía, se encontraban en agujeros en el suelo, donde pudieron haber encontrado algunos tipos de arcillas, las cuales al extinguirse el fuego quedaban endurecidas; otra opinión también divulgada es que alguna de las cestas recubiertas con arcilla, accidentalmente cayó en una hoguera, modificando la arcilla que cubría la pieza; también existe la teoría de que un trozo de arcilla cayó en una hoguera y cuando esta se apagó, descubrieron que aquel trozo de material maleable, se había quemado y endurecido; este mismo accidente se aplica a la teoría de cómo el hombre descubrió las propiedades de cocción del fuego en sus alimentos (principalmente las carnes de los animales que cazaban). La importancia de este descubrimiento, es que de esta forma el hombre encontró una nueva serie de materiales con los cuales podría elaborar todo tipo de utensilios, herramientas, armas, recipientes y objetos para ayudarse en su vida diaria los cuales eran resistentes, estructurados e impermeables.

Sea cual fuere el origen, descubrimiento y primeras aplicaciones de la cerámica, la importancia que adquirió en todas las culturas sedentarias de la antigüedad es notoria, ya que las diferentes piezas que se produjeron no sólo sirvieron para ayudar al hombre en su vida diaria (transportar y contener agua gracias a la impermeabilidad de las vasijas, contener granos y alimentos gracias a la dureza y resistencia de las piezas, etc.), sino que también se llegaron a colocar como objetos personales de valor, los cuales llegaron al nivel de productos idóneos para comercio e intercambio, además de que fueron un vehículo adecuado para la transmisión de algunas características culturales de los diferentes pueblos que las producían. Para el hombre significó una actividad necesaria, a la cual se le daba importancia, llegando inclusive a formar una cadena de transmisión de conocimientos entre generaciones y culturas, referentes a técnicas, materiales y sobre todo a acabados debido a que los distintos pueblos fueron desarrollando diferentes tipos de barnices, esmaltes, vidriados y decorados de acuerdo a los materiales de su zona geográfica y a la habilidad de sus artesanos, dichas técnicas se convirtieron en características culturales de cada uno de ellos a lo largo de la historia.



Torneta de la región de Malasia

Dentro del aspecto técnico de la cerámica existen varios procesos de manejo y transformación de los materiales cerámicos, los cuales, el único punto que tienen en común y que a la vez es quizá el de mayor importancia, es el amasado de los materiales que lleva a la eliminación de burbujas de aire en la estructura de la pasta obtenida finalmente. Todos estos procesos se han dado a lo largo de la historia y son muy parecidos a como se manejan en la actualidad; entre ellos se encuentran el modelado a mano, el pastillaje, el torneado, el vaciado en moldes y el prensado.

La importancia de los procesos de transformación de las arcillas para la obtención de piezas necesarias para el uso cotidiano, llevó a crear toda una nueva actividad para el ser humano; ya se habló de cómo se pudieron haber descubierto



Decorado de un jarrón griego



las propiedades endurecedoras del fuego, pero esto derivó en el desarrollo de los primeros hornos, los cuales se fabricaron en sus principios en agujeros en la tierra rodeados con piedras y rellenos con hojarasca, leña y carbón vegetal (para que los objetos de arcilla puedan ser llamados alfarería, se necesitan que hayan pasado por un proceso de cochura -cocción dentro de un horno- de alrededor de 500 a 600 grados centígrados).

Hablando de las técnicas de modelado de materiales cerámicos, es claro que el primer proceso que se desarrolló fué el modelado a mano, debido a que por la misma plasticidad del material, el hombre tuvo que haber experimentado con los barro que se encontraba en las riveras de los ríos y lagunas, para poder determinar los alcances y posibilidades que podía tener al aplicar dichos materiales. No es posible asegurar totalmente cuáles fueron las primeras piezas producidas por los hombres, quizá fueron algunas piezas de cestería las cuales eran recubiertas por una capa delgada de arcilla, o quizá fueron piezas modeladas en la palma de la mano mediante la presión continua de los dedos sobre un pequeño pedazo de arcilla para formar un contenedor o figurilla; probablemente el siguiente paso fué algún tipo de pastillaje, pegando tiras o pedazos de arcillas para formar los recipientes.

Es posible que las primeras vasijas y recipientes que los hombres nómadas utilizaran, fueran sencillos contenedores, hechos con los materiales que se encontraran en el camino, para transportar alimentos o agua. Como no tenían un asentamiento definido, no podían tener muchos recipientes, pero en cuanto se convirtieron en sedentarios, lo que necesitaron eran recipientes que debían ser lo suficientemente resistentes y duros para poder contener los diferentes alimentos, además de que debían ofrecer la posibilidad de cocinar los alimentos en el fuego directo de las fogatas y hogares.

Otra aplicación notable se dió con el origen de la producción de ladrillos, los cuales en un principio no fueron necesariamente cocidos, sino que se empezaron a aplicar únicamente secos al sol; gracias a este tipo de aplicaciones, aunadas a la utilización de la madera y la piedra, el hombre empezó a construir su casa. Esta producción de ladrillos, junto con la producción de contenedores, son quizá las actividades con mayor antigüedad de las cuales tiene conocimiento el ser humano a lo largo de su relación e interacción con la cerámica.

Posteriormente se fueron conociendo las propiedades secantes y absorbentes de otros materiales, con los cuales se empezaron a fabricar moldes aprovechando la característica de las diferentes arcillas de eliminar parte de su contenido de agua aumentando su resistencia, estructura y dureza, lo cual permitió formar piezas en forma de cavidades o cuencos (moldeado).

El modelado a mano y el pastillaje resultaron evoluciones naturales en los procesos de producción y luego el torno, como uno de las tantas aplicaciones de la rueda, fué una de las primeras máquinas complejas de producción de objetos de la humanidad.



El proceso en el cual se utiliza el torno para trabajo de materiales cerámicos, mejor conocido como rueda ó disco de alfarero, constituye uno de los procesos productivos en serie más antiguos que el hombre ha venido utilizando a lo largo de su existencia, para la producción de objetos que faciliten su vida cotidiana. Se han encontrado algunas vasijas que datan de 3500 AC provenientes de la zona de Anatolia y el norte de Irán pero no es seguro que fueran torneadas, no fué sino hasta el año 3000 AC cuando las primeras vasijas fueron totalmente torneadas.

Como unión del torno y la maldería, tiempo después surge una variación de torno conocido como torno de forja, en el cual se ayudan de dos partes: una pieza de material duro y otra con una forma realzada para la formación de distintas piezas que conservaban las mismas características de simetría y regularidad que la rueda de alfarero, sólo que aquí sí era posible lograr piezas idénticas. Luego surgieron los procesos de formado por presión, mediante los cuales se formaban principalmente las llamadas losetas o mosaicos.

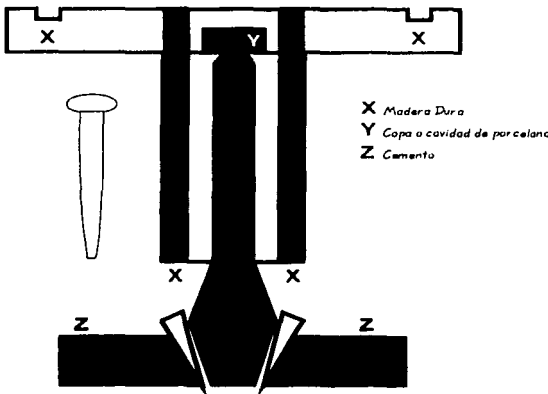


Torno indio

Se sabe que existieron algunos antecedentes de tornos, los cuales consistían en dispositivos rotatorios que permitían a los artesanos formar y retornear vasijas a mano, pero luego evolucionó a una rueda con peso montada en un eje apoyado en el piso. Es posible que en un principio sólo se utilizara para manejar arcillas muy plásticas y para dar acabado a los bordes, aunque luego se transformó en una herramienta muy importante. En los principios del sedentarismo, familias completas se especializaban en diferentes oficios, lo que en algunas ocasiones resultó en los intercambios de bienes y era importante obtener excedentes de dichas producciones.

Los datos históricos señalan que los primeros antecedentes de torno provienen del Antiguo Oriente, pero no se sabe con seguridad en dónde se inventó el torno; lo más probable, es que surgieran a la par en las primeras civilizaciones orientales y que después, por los viajes que realizaban, empezaran a influenciar a otras culturas. Podría ser que cada cultura fuera dándose cuenta de las ventajas de tener un elemento rotatorio que facilitara la producción de piezas de arcilla y no necesariamente haber obtenido la idea de un intercambio cultural.

La importancia que el torno adquirió en el proceso productivo, fué notable, ya que algunos arqueólogos llegan a comparar el nivel de productividad de las zonas orientales de hace 4000 años, con los niveles de la actualidad. Algo importante que hay que hacer notar, es que el proceso y la máquina no han sufrido cambios revolucionarios de



Torno japonés. Corte Transversal



mucha importancia; los cambios que han tenido han sido adaptaciones a las mejoras tecnológicas que se han dado conforme a la evolución de las capacidades del ser humano, es decir, de ser una rueda de madera con un eje encajado a un orificio en una piedra, han pasado a ser máquinas hechas de estructuras y piezas metálicas, y de ser una máquina que sólo se podía impulsar mediante el movimiento de las piernas, ahora ya existen motores adaptados y contruidos para la aplicación en este tipo de máquinas.

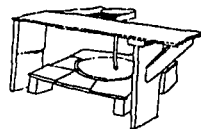
En lo que respecta a nuestra zona geográfica, en México, así como en algunos países de América Latina, el oficio de la alfarería se desarrolló mucho antes de la llegada de los conquistadores europeos, de los cuales llegó no sólo una influencia en cuanto a las técnicas de fabricación, decorado y cochura, sino que también en algunos casos los diseños (formas dadas a los objetos de acuerdo a las necesidades), fueron afectados. Esta adaptación de influencias culturales se observa incluso en la cerámica contemporánea, en la cual existen al mismo tiempo piezas desarrolladas en la época prehispánica así como piezas con decorados y técnicas hispano-morunas y a veces asiáticas.

Dentro de la República Mexicana, se encuentra una zona de producción alfarera localizada principalmente en la zona central del país, en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, Nayarit y Jalisco, San Luis Potosí, Puebla y Veracruz aunque también existe un gran pasado y calidad en los estados de Chiapas, Campeche y Yucatán. Aún en estas épocas de alta tecnología, algunos artesanos de los estados de Oaxaca y Yucatán, producen sus piezas con la ayuda del Kabal, el cual consideraremos como uno de los antecedentes del torno en Mesoamérica, se trata de un artefacto hecho generalmente de piedra, y que carece de eje o pivote fijo, que se sostiene y hace girar con la ayuda de las piernas del artesano. Los antropólogos atribuyen el origen de este dispositivo a la antigua cultura maya.

Desde la época prehispánica, la arcilla ha satisfecho múltiples necesidades, tales como vivienda (ladrillos), transporte y almacenamiento de alimentos (vasijas) y producción de alimentos cocidos (cacharros para cocinar y comer), así como necesidades espirituales y rituales (incensarios, figurillas y vasijas).

Cántaros, cacharros, figurillas, botellas, cuencos, etc. se han venido utilizando a lo largo de la historia del pueblo mexicano, prueba de ello son el comal y la pichancho, dos artefactos diseñados expresamente para la producción de tortillas cuyo origen se remonta a la época prehispánica (no se sabe con exactitud cuándo) los cuales no han cambiado mucho si comparamos los encontrados en las zonas arqueológicas, con los que aún se utilizan en algunos estados donde la influencia indígena prevalece.

A lo largo de las regiones del país, las técnicas, materiales, decorados e incluso diseños, dan el carácter para poder identificar a las distintas piezas que se pueden encontrar. En algunos estados la influencia prehispánica se deja notar sobre todo en las técnicas de producción, ya que fueron los españoles quienes introdujeron nuevos conceptos de hornos, tornos y calidad de vidriados; en otros



Torno americano s. XVI

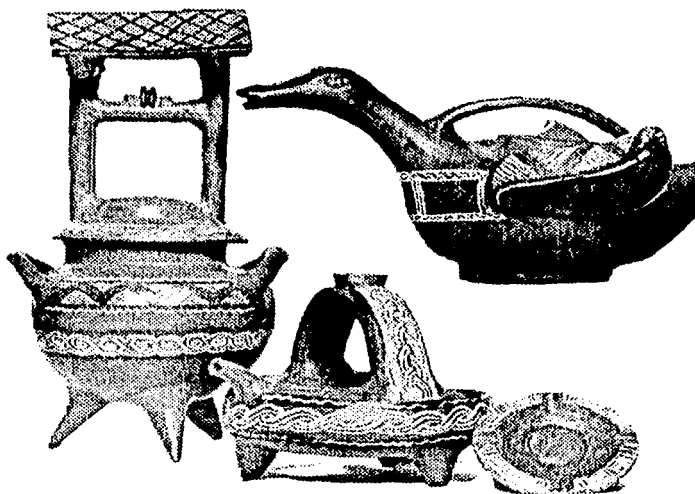


Kabal (sureste de México)



estados, a pesar de la gran influencia de la cultura invasora, algunas técnicas prevalecen muy parecidas a como eran en la época prehispánica.

Técnicas y decorados como las piezas negras altamente pulidas de Coyotepec, Oax; la adición de fibras vegetales, decorados con arcillas más finas y decorados referentes a la flora y fauna de las cercanías del Río Balsas; los árboles de la vida de Metepec; la talavera de Puebla; la piña de Michoacán; los mosaicos decorativos de Guanajuato; el petatillo y el bruñido de Tonalá; todos estos ejemplos son prueba de la mezcla que las culturas indígena y europea han sufrido a lo largo de 500 años de existencia simultánea en nuestro país.



Artesanía mexicana

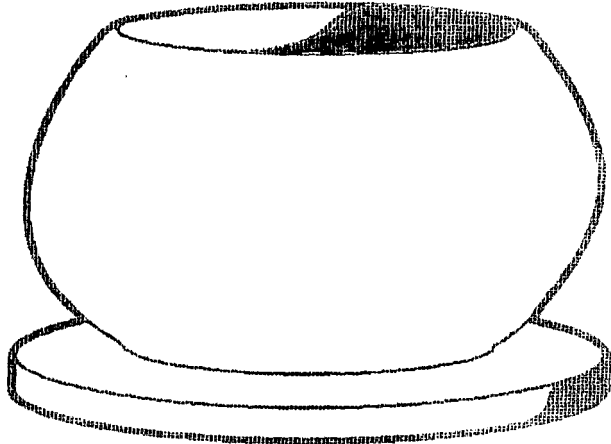
En México, la actividad de los alfareros tiene una gran tradición arraigada, ya que los artesanos, muchas veces con un origen e influencia indígenas, han laborado desde la antigüedad utilizando la amplia variedad de arcillas que se pueden encontrar en las diferentes zonas del país. Se ha manejado mucho el concepto artesanal de las piezas que se producen en algunas regiones, debido a que tienen una gran aceptación en el mercado turístico y en las exportaciones, por ello resulta importante mejorar ciertas características de la maquinaria en general, que permitan, a su vez, mejorar la capacidad productiva de los artesanos.



Productos encontrados en los mercados de la actualidad

En la actualidad, la cerámica ha sido catalogada genéricamente como artesanía debido a que las personas no consideran o no toman en cuenta las características y alcances tecnológicos de los diferentes materiales cerámicos.

En nuestro país esta clasificación se ha dado principalmente por la existencia de alfareros o ceramistas que se dedican a producir piezas artísticas con una carga cultural muy marcada, las cuales tienen una gran aceptación principalmente en puntos de interés turístico e incluso en tiendas y almacenes de cierto nivel socioeconómico donde se consideran como objetos meramente decorativos, mientras que la cerámica utilitaria -de origen extranjero- es más solicitada y apreciada en estos mismos almacenes.



CONTEXTO





La Cerámica

Como parte de la historia del desarrollo tecnológico del ser humano, una de las actividades que han perdurado desde los primeros tiempos es la comúnmente llamada alfarería, término que se utiliza en las referencias históricas para denominar a los procesos cerámicos que el hombre ha desarrollado.

Es conveniente aclarar que la cerámica abarca cualquier objeto realizado mediante la utilización de arcillas mezcladas con agua y otros minerales, las cuales son moldeadas y secadas. Pueden ser decoradas en crudo y pasar por un sólo proceso de cocción ó pueden pasar por un primer periodo de cochura, posteriormente un proceso de decorado ó acabado y como paso final, el segundo periodo de cochura. En dichas quemas, el calor producido modifica la estructura de los materiales, fundiéndolos y permitiéndoles adquirir las características finales de dureza, impermeabilidad y resistencia, las cuales definen a cualquier producto cerámico. Esto implica que cualquier producto realizado mediante este proceso de transformación, no importa si es un sencillo "cacharro de barro", una taza de porcelana ó un aislante eléctrico, es una pieza de cerámica.

La verdad es que la cerámica ó alfarería (términos con los que nos referiremos) ha progresado a la par de las demás actividades realizadas por el ser humano, ya que no sólo se ha adaptado a la tecnología, sino que también ha sacado provecho de ella: en la actualidad se habla de un gran número de industrias que pueden aprovechar los beneficios de los materiales cerámicos, los cuales ya han avanzado a grado tal, que ahora pueden encontrar aplicación en la industria eléctrica, electrónica, petroquímica e incluso nuclear, aeronáutica y espacial. Debido a la importancia que ha adquirido la investigación, experimentación, desarrollo y aplicación de la cerámica durante los últimos años, resulta interesante realizar una investigación y análisis de los procesos involucrados para la transformación de los diferentes materiales cerámicos en objetos de uso diario, los cuales, sea cual sea la aplicación que se les dé, tienen el mismo objetivo que han tenido a lo largo de la historia: facilitar la vida cotidiana del ser humano.



Alfarera Malayo



Alfarera francés s XIII



Tornero Medieval



Alfarero Alemán

Un taller de cerámica tradicional debe constar de los siguientes elementos:
-Una o más formulaciones de pastas, con las cuales se van a producir los objetos sea cual sea su proceso, dependiendo la elección de la pasta de las características de utilidad de las piezas.

-Un horno que puede ser eléctrico o de combustibles como el gas ó leña.
-Uno o varios termopares con pirómetro, instalados en el horno, en su defecto conos pirométricos o cualquier otro método para el control de la temperatura de las quemas.

-La maquinaria y equipos necesarios para la producción de las piezas; dentro de esta serie de máquinas podemos mencionar los tornos de alfarero, los tornos de tarraja, prensas, rodillos, molinos, extrusoras y mezcladoras, moldería que por lo general es de yeso cerámico, así como mesas para amasado, para fabricación de moldes, para vaciado, para secado de pastas; estanterías para secado y almacenaje temporal y exhibición final.

-Material para dar acabados, siendo comúnmente utilizados los esmaltes, los cuales pueden ser fórmulas comerciales o fórmulas propias.

-Personal humano especializado en las diferentes labores, los cuales por lo general son gente experimentada en este tipo de trabajos.



Alfarero Italiano 1550

Los talleres de cerámica producen todo tipo de piezas, tanto utilitarias como decorativas, estas piezas son por ejemplo: vajillas para uso diario, macetas, floreros, adornos, excusados, lavabos.

Las escalas de producción van desde artesanal, semi industrial e industrial, diferenciándose cada una de ellas por el volumen de piezas producidas, así como por los métodos de producción. Otra forma de diferenciación de las fábricas, es la temperatura de cochura de sus pastas, concentrándose la baja temperatura para producciones de piezas decorativas y artesanías, y la alta temperatura para la mayoría de los objetos utilitarios y para piezas de exportación, sean objetos utilitarios o piezas artísticas.

Se utilizan esmaltes comerciales (conocidos por algunos como vidriados), o resultantes de investigaciones con diversos materiales. Estos esmaltes pueden ir desde una base fundente con alguna combinación de óxidos minerales, hasta una fórmula patentada, que se vende como color comercial.

Los decorados son tan variados como la imaginación de los artesanos lo permita: pueden ser desde simples pincelazos, hasta bajorrelieves, grabados, texturizados, e incluso calcomanías y agregados de otros materiales. Se han desarrollado una gran cantidad de técnicas de decorado a lo largo de la historia, como ejemplos podemos mencionar:

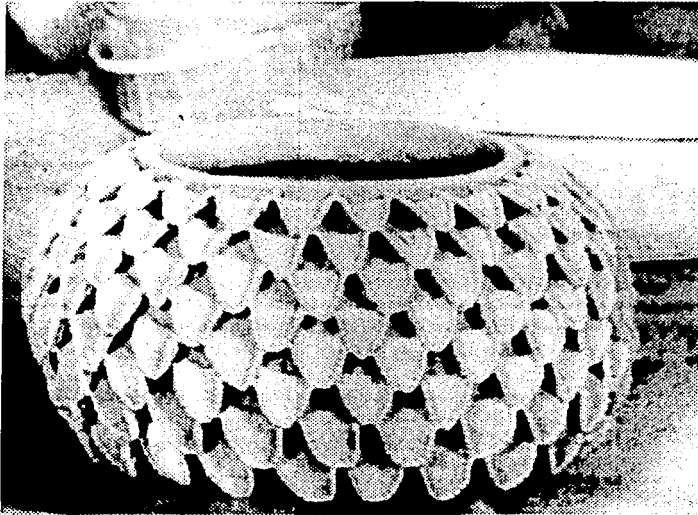
-La mayólica (base de la cerámica de talavera) que consiste en la aplicación de un esmalte blanco base, sobre el cual se realizan decorados con otros esmaltes de colores oscuros principalmente el azul cobalto.

-El esgrafiado: consistente en esmaltar una pieza con dos esmaltes diferentes para luego "dibujar" raspando la capa superior de esmalte.



- Los engobes: que en lugar de vidriados utilizan mezclas de arcillas de diferentes colores para producir dibujos).
- La monocochura: que consiste en esmaltar las piezas en crudo ya secas para pasarlas por una sola quema.
- Quemas de esmalte oxidantes y reductoras: en las cuales la presencia o ausencia de oxígeno en la atmósfera del horno produce diferencias notables en los colores obtenidos.
- El rakú: que consiste en tomar del horno al rojo vivo, piezas esmaltadas para después echarlas en recipientes con materia orgánica para provocar reducciones.
- Calcomanías hechas de tintas especiales, las cuales permiten impresiones exactas utilizando varios colores en piezas esmaltadas.

Muchos artesanos reproducen los métodos que ancestralmente les han enseñado a través del tiempo; esto se ha dado mediante los conocimientos transmitidos a lo largo de la historia de las diferentes culturas indígenas. En la actualidad existen alrededor de 5 millones de personas, en nuestro país, que viven de la actividad artesanal, de las cuales aproximadamente una sexta parte vive de la alfarería (fuente INEGI). De estos talleres, la mayoría se han ido armando con un grado de improvisación muy elevado, debido a los altos precios a pagar por la compra de equipo nuevo y a la falta de facilidades para la adquisición de estos. Por ello mucha de la maquinaria que se encuentra en los talleres es lo que se llama "hechiza", lo que provoca que tanto el diseño como la utilización de los mismos sea deficiente y provoque problemas posteriores.



Vasija decorada a mano



EL TORNO

Un torno es una máquina herramienta que se compone básicamente de las siguientes partes:

- Una pieza o conjunto de piezas, en las cuales se coloca firmemente el material a trabajar (pudiendo ser madera, metal, plástico, arcilla, etc.)
- Un dispositivo mecánico, manual, eléctrico o electrónico, que comunica una fuerza de giro a dicha pieza, de manera que el movimiento sea en un solo eje.
- Herramental auxiliar con el cual se modifica la forma original del material que se está trabajando; dichas modificaciones pueden ser deformaciones, desbastes, cortes y pulidos, entre otros muchos.

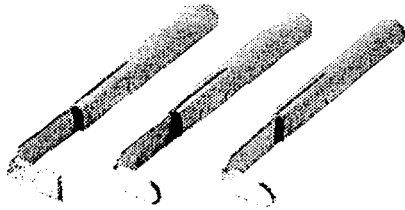
El concepto de torno, sea cual sea el material que se transforme, implica que se va a trabajar con una máquina cuyo movimiento principal es el giro en un solo eje, por lo cual se van a producir piezas con geometría de revolución. La existencia de los diferentes tornos radica en la facilidad de producción que implican, lo que ha resultado de gran ayuda para la producción de todo tipo de piezas a lo largo de la historia de la humanidad.

Para el trabajo con la cerámica, existen tres tipos de tornos:

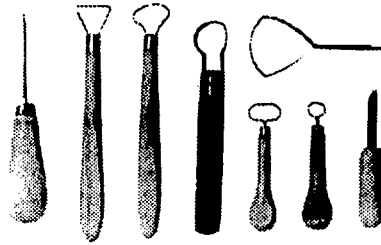
- El torno de alfarero.
- El torno de tarraja.
- El torno de yeso.

Los tornos de alfarero y de tarraja son muy similares, ya que el de tarraja surgió como una etapa evolutiva del de alfarero para facilitar la producción en serie de piezas idénticas, ya que en él sí resulta necesaria la utilización de moldes (estos moldes son básicamente dos: uno por lo general cóncavo, que delimita totalmente la forma exterior de la pieza, y una tarraja, que es una pequeña pieza que tiene marcado el contorno, por lo general interno, con la cual se da forma a un disco de pasta, el cual se coloca en el molde contrario, se hace girar y se deforma conforme la tarraja inicia su recorrido). El torno de yeso se utiliza principalmente para producir las piezas y modelos que se utilizarán para producir moldes y matrices, en éste, el desbaste de material se realiza mediante la ayuda de cortadores metálicos algunas veces llamados gavilanes ó herrillos, que normalmente son pedazos de lámina cortados en determinadas formas, y con filos, unidos a un mango largo que les permite ser sostenidos con la mayor estabilidad posible.

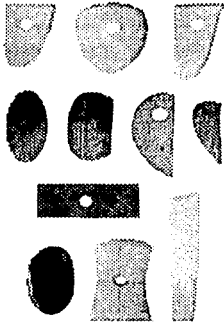
En el torno de alfarero, el trabajo se enfoca más que en herramientas auxiliares o fuerza bruta, en la habilidad del alfarero: las herramientas principales son sus manos, aunque los artesanos también se ayudan de objetos diversos para dar un mejor acabado a las piezas, dichos objetos van desde estiques y navajas, hasta tenedores y pedazos de alambre doblado. También se utilizan esponjas, hilos o alambres para cortar, discos de yeso previamente fabricados, agujas y como lubricante indispensable el agua, todo esto para facilitar el trabajo con las pellas (nombre dado a las bolas de pasta que se trabajan en el disco del torno).



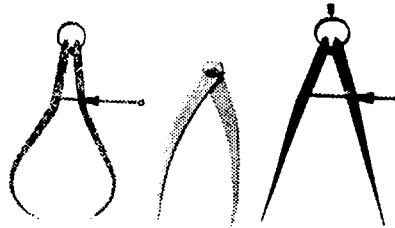
Herramientas para retornear



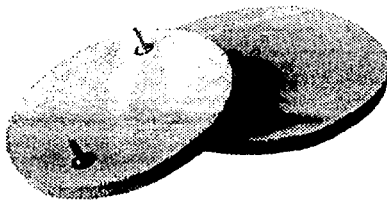
Herramientas para retornear



Herramientas para tornear



Compasses o calibradores



Platos de yeso con o sin punos



Herramientas comunes para el uso del tornero





Tan importantes resultan las habilidades, experiencia e incluso trucos aprendidos, que alguien que presume de ser un maestro tornero debe tener por lo menos 30 años de experiencia en la máquina, mientras que los aprendices de tornero, son los artesanos que llevan por lo menos 5 años de trabajo constante.

En el caso de un torno de alfarero, las partes que se han mantenido presentes a lo largo de su evolución son:

- Un disco llamado plato de trabajo en el cual se coloca el material.
- Un eje de libre giro, que permite que dicho plato gire por la inercia provocada por el sistema de propulsión.
- Un sistema de propulsión que permita alcanzar, mantener y regular el número de revoluciones por minuto que sean necesarias para el trabajo y transformación del material.

En algunos casos se ha dado la aparición de otros elementos que también se han mantenido presentes:

- Un área delimitada, que permita al artesano colocar los instrumentos necesarios para trabajar, tales como cubetas con agua, algunas herramientas, así como las piezas terminadas.
- Un asiento que permita al artesano trabajar sin esforzarse por alcanzar los principales elementos tales como el plato y el sistema de propulsión, así como de permitir que con el menor esfuerzo pueda alcanzar todo lo colocado en el área de trabajo.
- Un contenedor para el exceso de barro y agua.

Como se puede notar, una de las diferencias básicas entre un torno de alfarero y los otros tornos, (incluso el de tarraja que es una modificación del torno de alfarero), es que la acción del tornero es más directa que en cualquier otro caso, debido a que en este, tanto las manos como el cuerpo del artesano juegan un papel básico para el funcionamiento; en los otros tornos, el usuario puede estar de pie para trabajar (en la mayoría de los casos tiene que estarlo) además de que forzosamente necesita de herramientas (generalmente metálicas) y una serie de dispositivos que le permitan fijar, mover, apoyar y controlar dichas herramientas para lograr el trabajo deseado.

En el torno de alfarero, la forma de trabajo radica en la fuerza aplicada al material a través de las manos desnudas del tornero, dicha fuerza se logra a través de técnicas, posturas y posiciones tanto del tronco como de la cadera y los brazos, de igual forma es importante la colocación y forma de utilizar los dedos de las manos, para poder realizar todas las deformaciones que se requieran. Existen algunas técnicas para torneare que requieren que el tornero esté de pie, pero por lo general es conveniente que el tornero esté sentado, ya que de esta manera puede trabajar fácilmente, debido a que tiene más área de apoyo.

Las características de las piezas torneadas, a lo largo de todas las culturas que las han producido, son similares; las variaciones, son en cuanto a materiales, acabados y decorados. De la misma forma, las técnicas que utilizan los torneros son semejantes en cuanto a las posiciones del cuerpo, brazos y manos;



variando en ocasiones la forma de medir, de cortar y los instrumentos adaptados para la realización de dichas operaciones. Estas técnicas y habilidades se transmiten de generación en generación y básicamente se aprenden viendo a un maestro (por lo general un tornero experimentado), para luego reproducirlas y practicarlas por largo tiempo.

PROCESO DE TORNEADO

Para el proceso de torneado se requiere, como ya se mencionó, de ciertos pasos básicos que se deben seguir en cualquier proceso de trabajo con arcillas, además de una serie de pasos específicos del proceso, con los cuales se puede lograr cualquier tipo de pieza, no importa el tamaño o forma final:

-Preparación: obtener la arcilla ya sea en forma de piedra, polvo o lodo y procesarlo hasta que esté en estado plástico, es decir, que pueda ser deformado y trabajado con las manos, sin que quede material pegado en éstas. Este procesado depende de las características del barro, ya que existen algunos que se pueden trabajar directamente del lugar donde se tomaron (estos se dejan secar, se muelen, se mezclan y baten con agua, hasta lograr una consistencia lodosa); mientras que otros requieren de una mezcla con otros materiales (dicha mezcla se realiza con los materiales en forma de polvo a los cuales se les agrega agua hasta lograr la consistencia ya mencionada).

-Secado: por lo general la preparación de cualquier barro requiere más agua de la necesaria, para permitir que se hidraten los materiales y se puedan mezclar homogéneamente. Por ello es necesario quitar un poco de la humedad presente en la mezcla antes de trabajarlo con las manos, esto se logra utilizando secadores, ya sean de yeso o tela. La utilización de estos materiales se debe a que absorben la humedad de la mezcla y cuando el barro está en condiciones de ser manejado con las manos, se puede retirar fácilmente de la superficie ya sea de la tela o del yeso.

-Amasado: una vez que el barro se puede empezar a trabajar con las manos, es necesario amasarlo, para hacer que las burbujas de aire que llegan a quedar atrapadas dentro del cuerpo del barro salgan, esto se logra amasando la pella presionándola y haciéndola girar de forma que se vaya envolviendo a sí misma. Los problemas que provocan las burbujas de aire son: si se hacen visibles a la hora de tornear, dejan partes más delgadas o huecos en las paredes de las piezas; si quedan atrapadas y la pieza se mete al horno, pueden provocar que se rompan las paredes de la pieza.

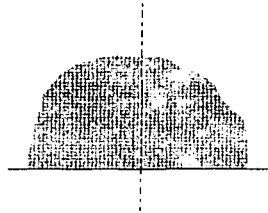
-Formado de la pella: por lo general, se preparan una serie de pellas clasificadas por su peso, para utilizarlas sucesivamente. Una forma de control y cálculo de costos de producción se da gracias al peso del material que se utilizó para producir las piezas.



-Colocaci3n de la pella: se le da forma de cilindro a la pella y se coloca sobre el plato de trabajo dej3ndola caer con fuerza en el centro del plato.

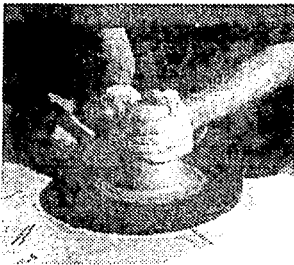


Colocada de la pella en el plato de trabajo.

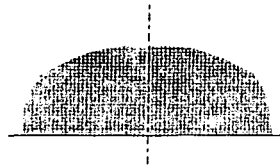


Vista en corte

-Centrado: se hace girar el plato del torno a alta velocidad y con las manos constantemente mojadas se empieza a presionar la pella, haci3ndola subir y bajar varias veces, para obligarla a girar de forma homog3nea en el centro del disco.



Centrado de la pella



Vista en corte

-Ahuecado: se coloca uno o ambos pulgares en la parte superior central de la pella mientras el resto de los dedos abraza la circunferencia, y se empiezan a introducir los pulgares, hasta lograr una cavidad del tama1o de los dedos. se define el tama1o final que va a tener la parte inferior interna de la pieza; entonces se determina el grosor del material necesario para las paredes de la pieza; entonces se determina el grosor de la base (por lo general se recomienda dejar un excedente de 20 a 25 mm. del nivel deseado para la base. esto para permitir un mejor retorneado).





Ahuscada de la pella

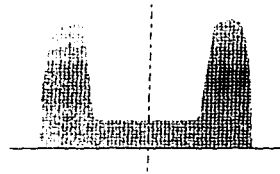


Vista en corte

-Levantamiento de paredes: colocando los dedos indice y medio de una mano en el interior y la falange del indice de la otra mano en el exterior, se empiezan a presionar y elevar las paredes de un cilindro hasta llegar a la altura deseada. Las paredes de este cilindro deben ser más gruesas de las deseadas para la pieza final.



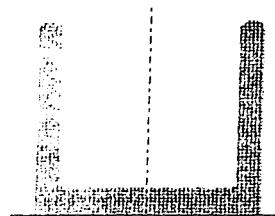
Inicio del levantamiento de paredes



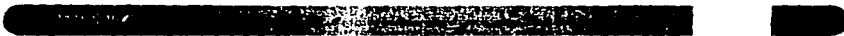
Vista en corte



Formado del fondo de la pieza

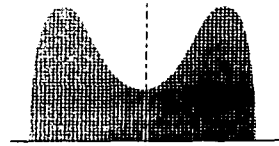


Vista en corte





Abuscada de la pella

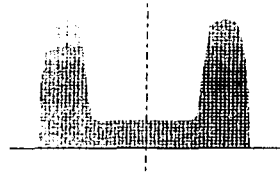


Vista en corte

-Levantamiento de paredes: colocando los dedos indice y medio de una mano en el interior y la falange del indice de la otra mano en el exterior, se empiezan a presionar y elevar las paredes de un cilindro hasta llegar a la altura deseada. Las paredes de este cilindro deben ser más gruesas de las deseadas para la pieza final.



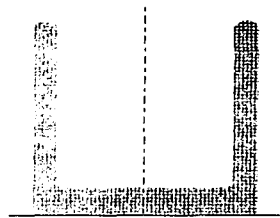
Inicio del levantamiento de paredes



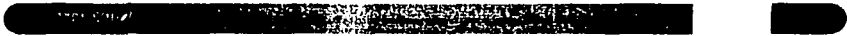
Vista en corte



Formado del fondo de la pieza



Vista en corte

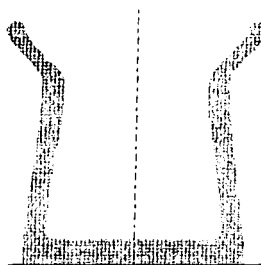




-Formado final: se empiezan a deformar las paredes del cilindro obtenido hasta obtener la forma deseada, ya que se pueden abrir o cerrar diferentes diámetros a diferentes alturas. Cuando la pieza es de boca cerrada, es conveniente retirar el excedente de agua del interior, ya que puede provocar problemas a la hora del secado de la pieza.



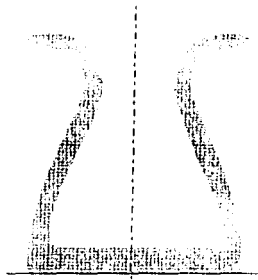
Inicio del formado final de la pieza



Vista en corte



Formado final de la pieza



Vista en corte

-Separación de la pieza: esto se logra cortando la pieza del resto de la pella, si se están produciendo piezas chicas; en el caso de piezas grandes (pieza por pella) primero se centra un disco de yeso o plástico, sobre el cual se centra la pella, y una vez terminada la pieza se separa con todo y el disco para dejarla secar aparte.

-Primer periodo de secado: después de un determinado tiempo (el cual va a depender de las condiciones de temperatura y humedad en el ambiente) la pieza se seca parcialmente hasta adquirir la llamada dureza de cuero, en la cual el material aún está húmedo pero tiene la resistencia suficiente para no deformarse cuando se manipula, pero si se puede desbastar, cortar y trabajar con ayuda de herramienta.



-**Retorneado:** cuando la pieza tiene dureza de cuero, se da el acabado final a la parte inferior de la pieza, colocándola de cabeza respecto a la forma en que fué torneada, y mediante la ayuda de herramientas de corte y de una base que asegure el centrado de la pieza, se desbasta la parte inferior de la pieza conocida como relés o espejuelo. Dicha base pueden ser desde una pella torneada y dejado secar sobre el torno con la forma necesaria para recibir a otras piezas, hasta productos comerciales de plástico que pueden ser como un chuck o broquero, o simples discos con superficie antiderrapante que evitan que se deslicen las piezas. Cabe aclarar que si se requieren hacer cortes o calados decorativos, es durante la dureza de cuero cuando se realizan, ya que es más fácil manejar las piezas.

-**Secado final:** una vez listo el relés, la pieza se deja secar hasta que haya perdido toda la humedad, para después llevarla a la primera quema llamada de sanchocho después de la cual se aplican los esmaltados.

El movimiento giratorio del torno incrementa la fuerza centrífuga que actúa sobre la arcilla, por ello se recomienda que debe de girar al máximo de revoluciones durante el centrado y ahuecado, y progresivamente disminuir la velocidad conforme se ensancha, adelgaza y adquiere altura. La rotación tiende a lanzar la arcilla hacia arriba y hacia afuera, por lo que resulta muy fácil perder el control de la pasta ocasionando que suba de forma dispareja y asimétrica, provocando un bamboleo descontrolado.

También es importante recalcar que siempre hay que tener las manos húmedas, ya que el agua actúa como un lubricante natural, pero hay un tiempo límite para el manejo de la pieza en el torno (el cual depende del tipo de arcilla y del tamaño de las piezas), de lo contrario, la arcilla se puede saturar de agua y pierde su estado idóneo de plasticidad. Estos tiempos máximos pueden variar desde alrededor de 5 minutos para piezas pequeñas (no más de 100 mm de alto o ancho) hasta 15 minutos para piezas grandes (alrededor de 350 mm).

Los productores calculan su producción por el peso de las piezas, llegando a existir piezas de más de 15 kg. Esto implica tener previamente pesadas las pellas y torneare una pieza por cada pella con el menor desperdicio posible. Cuando se van a torneare piezas altas, lo más conveniente es tornearelas por partes (2 ó 3 por lo general), para luego unirlos necesitando únicamente un retocado posterior, esto es debido a la dificultad que lleva el centrado y levantamiento de grandes cantidades de barro, además de que en cierto momento se llega al límite del alcance de los brazos del tornero para poder seguir controlando la pella.

El tiempo de producción de las piezas en el torno de alfarero puede variar dependiendo del tamaño y complejidad del diseño, la habilidad del tornero y el tiempo de retorneo, aunque comparando la capacidad productiva en cuanto a tiempo con los otros procesos de manufactura, puede resultar más rápido que, por ejemplo los vaciados, debido al largo tiempo empleado para la producción de los moldes, el tiempo de engrosado de las piezas y el tiempo de secado, desmoldeo y pulido. Además, por la misma plasticidad y facilidad de manejo de las arcillas, resulta muy fácil el cambiar las formas, y es por esto que, estando en el torno, con



el simple hecho de cambiar la posición de las manos se pueden modificar las formas y dimensiones de las piezas, esto es muy importante cuando el diseñador es el tornero, ya que mientras la arcilla se lo permita, puede experimentar con todas las variaciones hasta elegir la que más le guste; mientras que en el torno de forja y en los vaciados, primero hay que hacer nuevas tarrajas y moldes para poder cambiar la forma final de las piezas.

En nuestro país los estados que tienen una considerable producción de objetos de torno, son Chiapas, Jalisco, México, Morelos, Puebla, donde se encuentran pueblos de artesanos de gran tradición. También en estos estados se encuentran escuelas de artesanos, en las cuales enseñan los conocimientos básicos de la cerámica y las bases para formar molderos, torneros y especialistas en pastas y esmaltes. Sin embargo existe una gran importación de piezas de cerámica, y principalmente en cuanto a piezas torneadas, su origen es de China, Estados Unidos, Italia, España, Alemania y Holanda, las cuales por lo general son de alta temperatura (Stoneware y porcelana)

Los tornos de alfarero producidos en serie, lo cual implica que han sido diseñados, son de origen extranjero en su mayoría, lo que determina que quedan fuera del alcance de los pequeños alfareros ya que, por lo general, les resulta difícil tener el dinero para adquirirlos y se vuelve todavía más complicado el hecho de tener que dar mantenimiento a las máquinas, además de la compra de accesorios y refacciones. Por ello, la mayoría de los tornos que se encuentran en los talleres de nuestro país, son fabricados por el herrero o carpintero locales, bajo los requerimientos e ideas de un tornero en particular, lo cual puede llegar a provocar problemas posteriores a otros torneros que lo lleguen a utilizar, debido a que si fué fabricado expresamente para un determinado tornero, no cualquier aprendiz se va a adaptar fácilmente a dicho aparato, y si las soluciones en lo que respecta a ergonomía y antropometría no son las adecuadas, puede llegar a provocar lesiones a los usuarios.

Muchos de los defectos que se presentan en los tornos hechizos ya producidos, se refieren también a la forma en que fueron construidos, ya que por lo general se hacen de perfil comercial de hierro, hierro fundido y madera, aplicándoles los acabados comunes a estos materiales y a la larga resultan no ser adecuados para la carga de trabajo que se pueda presentar o para el tiempo de vida que se piensa puedan tener dichas máquinas.

De entrada, dichos tornos presentan una serie de problemas entre los cuales se encuentran:

-La corrosión por oxidación del hierro o acero utilizado para las estructuras, por el trabajo constante en ambientes húmedos.

-La misma cerámica resulta en ocasiones abrasiva para la superficie de los metales.

-Deficiencia y poca resistencia mecánica de los acabados superficiales que se le dan comercialmente a la madera.

-Poca resistencia de la madera a la humedad y ataque de plagas, debido a que en la mayoría de los casos, se utilizan acabados tradicionales que no tienen



agentes químicos para evitar estos problemas.

-Al paso del tiempo la madera puede presentar problemas estructurales debido a los puntos ya señalados.

Otro de los problemas que se generan con la utilización de los tornos importados, se refleja de igual manera en la antropometría con la cual se diseñaron, ya que como son aparatos de origen extranjero, las medidas que se tomaron en cuenta son distintas que las que se deben tomar para los artesanos mexicanos (por ejemplo el percentil 95 estadounidense de altura es aproximadamente de 1.90, mientras que el mexicano es aproximadamente de 1.80) y de igual manera algunos aspectos ergonómicos (entre los cuales algunos se derivan de datos antropométricos), resultan mal solucionados como por ejemplo: Tamaño de controles, localización de los mismos, posturas de trabajo, espacios de trabajo, ruido e información visual entre otros.

Siendo una actividad no sólo técnica, sino que considerada en muchas ocasiones como artística, hay que recalcar la importancia del trabajo del artesano, el cual es un obrero especializado, que está acostumbrado a trabajar en su máquina por largos periodos, y por ello debe de poder usar una máquina que le permita trabajar cómodamente, más rápido y con la menor distracción posible. La atención de todo tornero debe estar centrada en sus manos, posiciones corporales, así como en atender las dimensiones y características estéticas de las piezas que trabaje en cada momento. Para muchos artesanos, el pago que reciben no es un sueldo, sino que se les paga a destajo (es decir de acuerdo al número de piezas producidas), por lo que de su habilidad y capacidad productiva depende la cantidad de dinero que ha de recibir.

Cuando se trata de la enseñanza y aprendizaje del oficio de alfarero, tanto en los talleres como en las escuelas, la atención del aprendiz debe estar centrada en las indicaciones de los maestros, así como en la labor de los mismos, para aprovechar la mayor parte de sus conocimientos.

Por lo anterior se puede hablar de conceptos de comodidad y facilidad de uso, que deben estar presentes en todo momento ya que muchos artesanos empiezan su aprendizaje desde temprana edad, incluso antes de haber terminado su desarrollo físico, y si la máquina no está diseñada para adecuarse a un amplio rango de dimensiones humanas, puede promover la aparición de lesiones.

Un punto importante que debemos mencionar es que en la actualidad nuestro país afronta una ausencia de nueva mano de obra especializada y de calidad, no sólo en lo referente a los tornos sino que en general, no existen muchos ceramistas educados y entrenados formalmente, lo que ocasiona el problema en los talleres haciendo difícil encontrar nuevos torneros que puedan cumplir con la cantidad y calidad de producción que se les requiera.

Actualmente existen algunas personas que buscan ya sean actividades alternativas para poder encontrar formas de eliminar presiones y estrés (donde la cerámica y en especial el torno les ofrece cierto grado de relajación); o buscan



simplemente actividades de esparcimiento o pasatiempo encontrando en la cerámica una actividad recreativa y que incluso da la posibilidad de convertirse en una fuente secundaria de ingresos. Prueba de estos fenómenos es la existencia de una serie de tiendas y catálogos que ofrecen una amplia variedad de literatura, equipos, materiales y cursos relativos no sólo a la cerámica sino a toda una serie de actividades conocidas en Europa como Arts & Crafts. Dicha información va dirigida a un público que le interesa ver su trabajo de carácter artístico y personal, realizado con buena calidad y terminado, y no se interesa tanto en los detalles e información científica de sus pasatiempos. Por ejemplo, en lo que se refiere a cerámica, se ofrecen toda una serie de pastas y esmaltes ya formulados y preparados listos para usarse, así como artículos que completan el diseño de los productos y objetos; por ejemplo si se tornea una tetera, lámpara, ensaladera o garrafa, existen asas de madera para teteras y/o cafeteras, pantallas de alambre y tela para lámparas, cubiertos de madera, grifos y despachadores

Como parte de los productos ofrecidos en los catálogos existe una serie de artículos accesorios que pueden ser añadidos y utilizados con diferente maquinaria lo cual nos ofrece la posibilidad de someter estos accesorios a un análisis para determinar parte de los estándares, además de definir sus características y así poder decidir si es necesario proponer algún nuevo accesorio que haga más fácil y sencillo el uso de cualquier torno. Entre estos accesorios se encuentran charolas para escurrimientos, asientos especiales, charolas para retorneado de bordes y espejuelos, así como juegos completos de motor y adaptadores para transformar un torno de pie en uno eléctrico.

Los tornos existentes, son en su mayoría de origen estadounidense, debido a que en ese país, la utilización de estas máquinas se enfoca en que:

-Ya se mencionó la actividad de los llamados artesanos por pasatiempo, quienes utilizan este tipo de máquinas para su propio placer y a veces beneficio, ya que las piezas que producen, las pueden vender posteriormente.

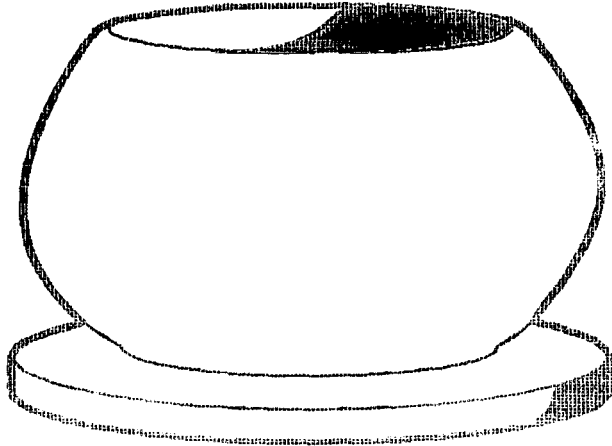
-También existe una serie de personas que sin tener un taller de cerámica propiamente establecido, producen una pequeña cantidad de piezas a partir únicamente del torno, las cuales venden para obtener recursos monetarios que consideran a veces como primer ingreso.

-Los mismos ceramistas hacen trabajo de artistas, ya que llegan a desarrollar esculturas, es decir piezas únicas con muchas horas de trabajo por cada pieza, las cuales pueden empezar a hacer en el torno para luego combinar con otras técnicas de modelado para llegar a un producto final. Esto implica que en ese país, la adquisición de las máquinas (no sólo tornos, también existen hornos, secadores y algunas otras máquinas) y materiales, se hace en cualquier tienda especializada en artes plásticas o pasatiempos.

Igualmente existen algunos tornos de origen europeo, los cuales no se enfocan para el mismo tipo de funciones que los estadounidenses, sino que principalmente se dirigen a las industrias, debido a que en esos países, también existe un gran legado cultural en lo que respecta a la cerámica, distinguiéndose la calidad y el volumen de las piezas producidas en sus fábricas lo cual es de gran importancia para sus economías.



Aún cuando en nuestro país esta filosofía de "Hágalo usted mismo", "pasatiempo", "hobby" o "Arts & Crafts" no se ha extendido al nivel que se maneja en los Estados Unidos, en los últimos años se ha dado una penetración de las actividades y costumbres de este país, prueba de ello es el auge y popularidad que han adquirido las ferreterías y almacenes de materiales y productos para el hogar, los cuales han establecido sucursales en México. Si esta penetración cultural sigue así, es posible que la adquisición y utilización de los tornos se popularice entre los aficionados a la cerámica tanto como la adquisición de un piano entre los aficionados a la música, por lo que se podría entrar a un mercado potencial de competencia, si es que el torno propuesto por este proyecto cubre los niveles de calidad que tienen los ya existentes.



INVESTIGACIÓN





Investigación de Mercado

En este punto, cabe recalcar que la mayor parte de información concerniente a la investigación del mercado y a la información técnica de los productos de competencia directa e indirecta, se obtuvo a partir de libros de divulgación, libros de texto y catálogos; lo cual muestra la importancia que adquiere la labor de los ceramistas como fuerza económica activa, ya sea en grado aficionado, artesanal o semi-industrial. Un indicador muy especial son los catálogos por ejemplo, en Estados Unidos y en algunos países de Europa, es muy usual que se realicen ventas por correo, debido a la gran infraestructura de distribución y transporte que existe en dichos territorios, lo cual permite que, al mismo tiempo que se realizan las ventas, se pueden ofrecer servicios, consultas técnicas y atención directa al cliente.

Productos de Competencia Directa e Indirecta

Siendo el torno de alfarero una máquina única y simple en cuanto al concepto de funcionamiento se refiere, se debe hacer notar que los productos que se consideran como competencia ya sea directa o indirecta, ofrecen la misma función, sean tornos de pie o eléctricos.

Se consideran como productos de competencia directa aquellos tornos de pie que presentan la posibilidad de transformarse en tornos eléctricos y como productos de competencia indirecta o sustitutos, el resto de los tornos comerciales existentes en el mercado, ya sean sólo de pie o sólo eléctricos.

Marca de torno	País de origen	Clasificación	Precio
Creative Industrias	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$735 a U.S.\$960
Pacifica	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$675 a U.S.\$850
Shimpo	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$619 a U.S.\$1800
Drant	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$725 a U.S.\$1010
Soldner	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$679 a U.S.\$1349
Pagnotta	Italia	Competencia indirecta	Desconocido
Craftool eléctrica	E.U.A.	Competencia indirecta	Desconocido
Amaco eléctrico	E.U.A.	Competencia indirecta	Desconocido
Amaco especial	E.U.A.	Competencia indirecta	Desconocido
Drant (kit para armar)	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$400
Craftool de pie	E.U.A.	Competencia indirecta	Desconocido
York	E.U.A.	Competencia indirecta	U.S.\$199
Al	México	Competencia indirecta	\$700
Thomas Stuart	E.U.A.	Competencia directa	U.S.\$605
Randall	E.U.A.	Competencia directa	U.S.\$1005
Drant	E.U.A.	Competencia directa	U.S.\$1282
Amaco	E.U.A.	Competencia directa	Desconocido
Laguna	E.U.A.	Competencia directa	U.S.\$695
Lockerbie	E.U.A.	Competencia directa	U.S.\$579

precios actualizados a 1976



Productos accesorios y auxiliares comerciales

Entre los accesorios para las diferentes marcas de tornos se encuentran los siguientes:

-Charolas de plástico (llamadas plasti-bats), las cuales tienen 2 ó 3 perforaciones (dependiendo de la marca y modelo de torno), que les permiten ser ajustadas sobre los platos metálicos de trabajo, para facilitar al tornero la manipulación de piezas grandes ó frágiles, inmediatamente después de haberlas terminado de torneare y pueda seguir trabajando sin necesidad de tener que esperar a que dichas piezas lleguen a la dureza de cuero para poderlas retirar y manejar.

-Platos de trabajo, diseñados para facilitar el proceso de retorneado (marca Griffin Grip). Dichos platos trabajan a manera de mordazas de un broquero, sujetando las piezas en 3 puntos, permitiendo así que estén sostenidas firmemente, facilitando el corte y el desbaste del material. Dichos platos se embanan al plato metálico de los tornos mediante broches de presión, permitiendo la adaptación a los diámetros comerciales existentes (12", 13" y 14").

-Existen otro tipo de platos para retornear (marca Grabber Pad), mismos que están fabricados de un material rugoso, que ofrece un alto coeficiente de fricción y mediante el cual, cualquier pieza puede ser colocada sobre su superficie, para luego centrarla y retornearla.

-En el caso de los tornos Creative Industries se venden recipientes auxiliares colocables en la mesa, uno para herramientas y otro para plasti-bats; espejo auxiliar, secadora y una estructura de altura ajustable en la cual se puede colocar cualquier torno de esta marca.

-En el caso de la marca Brent, se vende un banco de asiento redondo, acojinado, de 457.2 mm (18") de altura, el cual carece de respaldo y de ajuste de altura.

-En el caso de los tornos Pacifica se vende el asiento acolchonado como opcional, extensiones de 254 mm (10") para las patas así como para torneare de pie.

-En los casos en que la charola anti-escurrimiento no es parte del equipo estándar, se vende como pieza opcional.

-En los casos en que el interruptor de cambio del sentido de giro no es parte del equipo estándar, éste también se vende como pieza opcional.

-En todos los tornos de pie, existe la posibilidad de adquirir los llamados kits de motor, los cuales permiten una fácil y rápida montura al cuerpo del torno, volviéndolos así tornos eléctricos.

Situación del mercado nacional e internacional en la actualidad.

Muchos de los establecimientos que en la actualidad se dedican a la producción de cerámica sea de alta, media o baja temperatura, trabajan mediante moldería y tornos de tarraja. La principal razón es que, cuando se busca un volumen de producción en serie de distintos artículos, lo más fácil es realizar los



moldes necesarios para obtener una serie de artículos idénticos. Esto resulta de gran importancia cuando se hacen vajillas o artículos promocionales (tazas, platos, objetos de recuerdo), donde el objetivo principal es tener la menor variación de dimensiones para poder realizar los decorados de manera idéntica y así lograr un mejor control de calidad. El punto de vista en que se califica la calidad de este tipo de objetos, obviamente es la igualdad de piezas, tanto en dimensiones, características, colores, materiales, y acabados, para lograr un producto final homogéneo. De igual manera, los costos de producción disminuyen, debido al menor tiempo invertido y a la facilidad, cantidad y calidad del volumen final de piezas producidas.

Como ejemplo: en la producción de tazas promocionales, las cuales se entregan al cliente ya esmaltadas, listas para recibir la aplicación de calcomanías, los tiempos y costos de producción se modifican aproximadamente de la siguiente manera:

Modo de producción	Tiempo de producción	No. piezas producidas (aprox)
Torno de tarraja	1 día-8 h/hombre	400
Torno de alfarero	1 día-8 h/hombre	160
Moltería	1 día-8 h/hombre	120

El número de piezas producidas se refiere a la obtención de una pieza en crudo lista para ponerse a secar para la primera cochura. Las variables que intervienen en estos métodos de producción son las siguientes:

a. Tiempo de producción

-En el torno de tarraja y en la moltería es necesaria la previa fabricación de los moldes de yeso cerámico para la obtención de piezas, los cuales necesitan un determinado tiempo de secado (luego de su fabricación y después de cierto número de veces de uso) para que puedan absorber el agua de las pastas con las que se vaya a trabajar. Este tiempo varía de 2 a 8 días dependiendo de la proporción de yeso:agua usada en su fabricación así como del método de secado, ya que dejándose secar a temperatura ambiente, variará el tiempo de acuerdo a las condiciones climáticas, pero si se utiliza algún tipo de secador, el tiempo se reducirá. (Muchas veces se dejan secar los moldes cerca de un horno prendido por espacio de 24 h aproximadamente).

-En el torno de alfarero, el tiempo de producción variará de acuerdo a las habilidades, experiencia y pericia del artesano. Requieren un proceso extra para estar listas, esto es, se requiere retornarlas para tallar el relés de cada una de las piezas. Por lo general, para que una pieza quede lista se requiere de dos días de trabajo, por el tiempo que la pieza tarda en secarse hasta tener dureza de cuero.



b. Control de calidad

-En el torno de tarraja y en la moldería, la similitud lograda entre piezas es muy grande, y además, después de terminadas sólo requieren, por lo general, un pulido para quitar rebabas y limpiarlas. En ambos procesos, la producción depende totalmente de la cantidad de moldes con que se cuente y de las condiciones en que se encuentren estos. Hay que recordar que los moldes tienen un tiempo de uso, que depende de la cantidad de humedad que hayan absorbido y un tiempo de vida, que depende del número de veces que se hayan utilizado para producir una pieza. Por lo general, un molde de vaciado sirve aproximadamente para una cantidad que va de 12 a 16 vaciados antes de secarlo; el tiempo de vida de un molde de vaciado varía de acuerdo a las condiciones de estiba y almacenamiento y puede ser entre 150 y 250 vaciados. En lo que se refiere a los moldes para tarraja, el número de veces que se pueden usar de manera continua antes de secarlos es mucho mayor, debido a que no necesitan absorber tanta humedad como los de vaciado, estos se pueden usar aproximadamente de 25 a 30 veces y su tiempo de vida también es mayor, variando de 500 a 600 piezas.

-En el torno de alfarero, la calidad del trabajo, por más experiencia que tenga el tornero, siempre se considerará artesanal, es decir, las piezas no serán idénticas pero sí similares y aún cuando son igual de resistentes que una pieza de torno de tarraja y que resulta más fácil cambiar el diseño de una pieza o modificar sus dimensiones, para un productor no resulta negocio por el tiempo invertido por pieza.

c. Especialización de los artesanos.

-Otra variable que afecta este tipo de comparaciones es la capacitación de la mano de obra: cualquier aprendiz en un taller se puede encargar de la producción de piezas en las tarrajas y moldes, pero no cualquiera puede sentarse al torno de manera que resulte productiva. En cuanto al pago de los trabajadores, muchas veces no importa el proceso de producción, debido a que en la mayoría de los casos se les paga a destajo.

De acuerdo a las anteriores variables, resulta obvio que para un productor es más importante el mayor volumen de piezas producidas en el menor tiempo posible. Para un artesano que carece de la posibilidad de adquirir maquinaria y que por tradición produce piezas de forma manual o mediante el torno de alfarero, de igual manera es importante producir el mayor número de piezas posible en el menor tiempo, pero no tienen punto de competencia con un micro-industrial con algo de maquinaria. De la misma manera esto se refleja en las ganancias, ya que el micro-industrial vende volumen (menor costo por pieza), mientras que el artesano vende cada pieza de acuerdo al tiempo de trabajo invertido en cada una de ellas (mayor costo por pieza).



En algunos sitios de la República, por la situación económica actual, se están dejando de usar los tornos de alfarero por las razones ya mencionadas, la mayoría de los productores están cambiando al uso de moldes. Se podría concluir que en la mayoría de las micro-industrias, los tornos están desapareciendo, pero es importante mantener su legado cultural dentro de la alfarería. Esto todavía lo hacen algunos productores, que combinan dentro de sus procesos de producción, los métodos de mayor volumen de producción con la producción artesanal.

Otra manera de seguir conservando este método tradicional de producción, la realizan las distintas escuelas de cerámica, a las cuales llegan miembros de distintas comunidades indígenas que se dedican a la alfarería, así como becarios extranjeros y público en general que se interesa en la cerámica. En dichas escuelas se enseñan los procesos y métodos más comunes y tradicionales para que el egresado se pueda dedicar a los que más le interesen durante su vida profesional. De estas escuelas surgen los aficionados y artistas, a los cuales no les importa tanto el volumen, sino la calidad final de su trabajo.

En algunas comunidades indígenas dedicadas a la alfarería, el punto clave de su producción radica en el torno de alfarero combinado con la producción manual de piezas (pastillaje, modelado), pero al final, por la necesidad de obtener remuneración por su trabajo, terminan abaratando su trabajo a los compradores directos y turistas, o los distribuidores y transportistas los obligan a lo mismo.

Los ceramistas que trabajan de forma independiente, cuyas piezas son producidas parcial o totalmente en el torno, pero de un marcado carácter artístico puesto que son piezas que tienen un alto número de horas de trabajo, que en la mayoría de las ocasiones combinan otras técnicas y materiales y que, a la larga, terminan como piezas decorativas o artísticas cuyo precio final es muy elevado; es decir, el carácter de producción en serie se cambia totalmente por la búsqueda de ciertas características formales y estéticas, las que encarecen aún más el precio de las piezas. Este fenómeno existe en muy pequeña escala en nuestro país, pero por ejemplo en E.U.A., Inglaterra, Francia, Alemania, Japón, Italia, etc. es normal encontrar este tipo de comportamiento, incluso se llegan a hacer concursos, muestras, exposiciones y publicaciones mensuales de las llamadas Arts & Crafts, que son una serie de actividades manuales, 100% artesanales, trabajando una variedad muy amplia de materiales dentro de los cuales se encuentra la cerámica.

Todos estas llamadas "crafts" o artesanías utilizan algunos de los procesos primarios de transformación de los distintos materiales (madera, textiles, papel, metales, etc.), pero pierden el carácter de productos industriales por el simple hecho de que en la mayoría de las ocasiones son objetos únicos. Este tipo de usuarios son los que han dado auge a la venta por correo a través de catálogos y son los que compran en pequeña escala los productos ahí anunciados.

Como consecuencia, muchos de estos mismos usuarios son los que compran tornos para su uso personal, no necesariamente lucrativo (ya que por lo general no viven de este tipo de actividades, sino que las realizan en forma de pasatiempos y terapias ocupacionales), pero son los mismos artistas que dan pláticas y conferencias, y que a veces promocionan algunos artículos y productos.

Para establecer un marco real para el mercado que puede tener un torno de alfarero en nuestro país, cabe destacar la presencia de ciertas asociaciones privadas y escuelas que se dedican a dar cursos y asesorías sobre todo lo referente a la cerámica, las cuales se conocen en el ámbito tanto nacional como internacional, como lo son la escuela del I.N.B.A. y el centro cultural MOA, así como la Asociación Mexicana de Ceramistas. De igual forma existen escuelas extranjeras que ofrecen cursos y conferencias como la Fundación Condorhuasi (Argentina).

La existencia de este tipo de instituciones define que existe un cierto número de personas que año con año terminan cursos y carreras técnicas, por ejemplo la fundación MOA de México, egresa a 60 técnicos ceramistas, los cuales terminan sus estudios en 2 años; estas personas significan una serie de usuarios, los cuales no necesariamente trabajan en las grandes fábricas o no tienen un taller a donde llegar a aplicar sus conocimientos. Según datos de la propia fundación, cerca del 75% de los alumnos de una generación son becarios del extranjero, o son personas provenientes de alguna comunidad indígena, el resto, por lo general, son personas a quienes les interesa todo lo relacionado con la cerámica, y son este tipo de ceramistas quienes pueden llegar a ser usuarios de un torno de alfarero como el propuesto en este proyecto.

Es importante ofrecer un producto nacional, que compita con productos extranjeros no sólo en el precio, sino ofreciendo una serie de ventajas y opciones que ayuden a los usuarios durante su funcionamiento. En la actualidad, por la situación económica del país (hablando del periodo de 1994 a la fecha), resulta igualmente importante poder ofrecer a la industria manufacturera un producto que pueda ser competitivo en el extranjero.

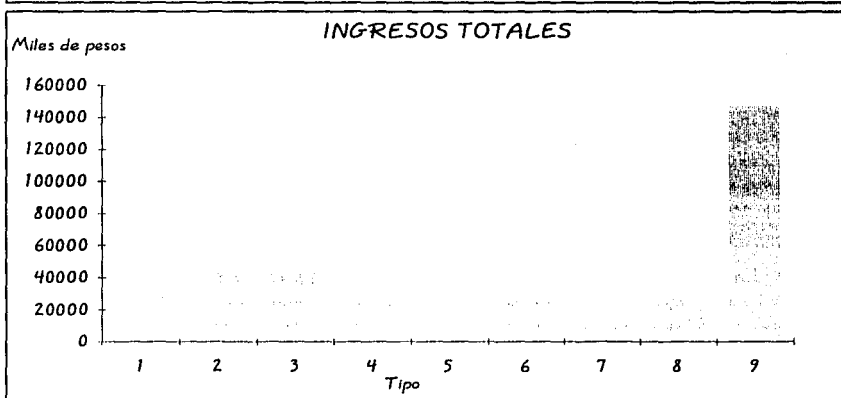
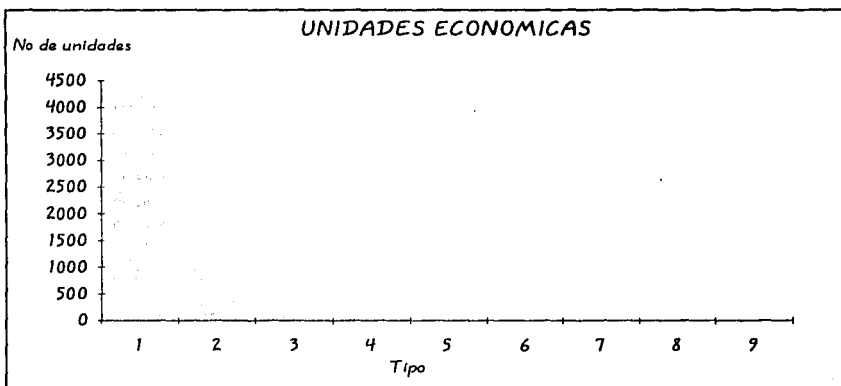
Otra razón importante, es la posibilidad de comprar productos iguales o mejores a los extranjeros a precios razonables, ya que en la actualidad pagar U.S.\$690.00 por un torno (aproximadamente \$5520.00 al tipo de cambio U.S.\$1 = \$8.00) resulta incosteable para la mayoría de las personas. Aparte, aquí surge el problema del envío, mantenimiento y reparaciones de los tornos, debido a los tiempos empleados en la llegada del correo desde los Estados Unidos a nuestro país.

De acuerdo a datos obtenidos por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), para el segundo semestre de 1993 en el país se encontraban registradas 5,972 Unidades Económicas (establecimientos comerciales dedicados al ramo) dentro de la clasificación Alfarería y Cerámica, excluyendo materiales para construcción, de las cuales:



	UNIDADES ECONOMICAS		PERSONAL OCUPADO		INGRESOS TOTALES	
	TOTAL			%		%
	5972			100.00	379253.9	100.00
1	4296	1a2 personas		71.94	35945.5	9.48
2	1205	3a5 personas		20.18	45866.9	12.09
3	318	6a10 personas		5.32	42732.9	11.27
4	79	11a15 personas		1.32	26491.6	6.99
5	21	16a20 personas		0.35	8714.2	2.30
6	35	21a50 personas		0.59	31078.1	8.19
7	6	51a100 personas		0.10	11244	2.96
8	7	101a250 personas		0.12	30267.4	7.98
9	5	251a1000 personas		0.08	146915.3	38.74

Datos actualizados al 30 de Junio de 1993. Fuente INEGI





Estos datos implican que el 71.94% de los establecimientos comerciales dedicados a la producción de objetos de cerámica, son talleres de 1 ó 2 personas (aficionados, artistas, productores a pequeña escala, artesanos), cuya producción se puede considerar mínima en cuanto a volumen se refiere, ya que sus ingresos totales representan un 9.48% del total de todos los talleres.

El 20.18% son talleres que emplean de 3 a 5 personas, es decir, se podría empezar a considerar que existen las divisiones de trabajo dentro de una línea de producción establecida como micro-industria. Su escala de ingresos representan el 12.09% del total.

El 0.08% son talleres que emplean de 251 a 1,000 personas, los cuales se pueden considerar como fábricas de alta producción, donde la división del trabajo está mucho más marcada y especializada, considerándose como grandes industrias y su volumen de ingresos representa el 38.74% del total.

Dentro de las grandes industrias, la especialización del trabajo requiere de grandes y complejas máquinas que no pueden compararse con un torno de alfarero. Dentro de estas fábricas, el torno de alfarero como tal no existe, inclusive, en algunos casos las tarrajas llegan a evolucionar de la forma tradicional en que se encuentran en las micro-industrias; en estos lugares, son máquinas altamente especializadas cuyo volumen de producción es muy superior al de una micro-industria. Volviendo al ejemplo de las tazas, con 2 tornos de grado industrial se podrían llegar a producir cerca de 5,000 piezas en la misma jornada de trabajo de 8 horas, debido a que no requieren de los métodos tradicionales y por lo tanto no dependen de las mismas variables.

Existen algunas compañías dedicadas a la fabricación y distribución de maquinaria, equipo y materia prima para la industria cerámica, en lo que respecta a los tornos, por lo general, se dedican exclusivamente a importar productos extranjeros, debido a que en la mayoría de los casos se solicitan tornos eléctricos, los cuales no se producen con regularidad en nuestro país. De igual manera, en algunas zonas de la República se siguen mandando a hacer tornos, generalmente de pie, copiando a los ya existentes (hechizos). Esto se debe a que la demanda es muy pequeña en los talleres, ya que se considera a la maquinaria como una inversión que después de la primera vez no se vuelve a hacer.

Después de analizar la información referente al mercado, conviene decir que un torno enfocado al ámbito industrial, es obsoleto, puesto que no es costeable debido a la capacidad y volumen de producción que se requiere en las grandes industrias.

El sector al cual se puede enfocar un proyecto de estas características, es al 71.9% de los usuarios, es decir, al de menor escala productiva como son las escuelas y los talleres caseros (nivel artesanal). Estos sectores representan compradores y usuarios potenciales de los tornos de alfarero que se siguen produciendo en la actualidad: es decir, este torno de alfarero es una pieza de equipo especializado que va a ser adquirido por quienes lo saben usar y lo vayan a emplear ya sea para un enfoque educativo o un enfoque personal.



INFORMACIÓN TÉCNICA

Ya se ha definido el concepto básico de un torno, ahora vamos a mencionar los tipos, características y diversos sistemas que se encuentran en los tornos comerciales y algunos hechizos existentes:

Básicamente existen dos tipos de tornos:

A.- Los tornos eléctricos.

B.- Los tornos de pie.

A.- Los tornos eléctricos. Son los de uso más generalizado, puesto que son fáciles de instalar. Con un ligero ajuste de un pedal, se puede regular la velocidad en un rango aproximado de 0 a 250 rpm, permitiendo que la atención esté en el trabajo más que en la mecánica del torno, su altura promedio está en los 508 mm (20").

Dentro de los tornos eléctricos se encuentran 3 tipos diferentes de sistemas de propulsión:

- Banda y polea
- Caja de engranes directa
- Conos y rodaja

así como 3 sistemas de control de velocidad:

- Electrónicamente con un control electrónico (SCR) y un motor D.C.
- Eléctricamente con un transformador de corriente y un motor D.C.
- Mecánicamente con una rodaja y dos conos, con un motor A.C.

B.- Los tornos de pie. Necesariamente son más grandes que los eléctricos, debido a que se mueven gracias a la inercia ganada por un volante colocado al final del eje del plato; dicho volante se mueve mediante un movimiento de patada, por lo que también se les conoce como torno de patada. Aunque estos tornos se mueven mediante este procedimiento, existe la posibilidad de que sean motorizados para ayudar principalmente durante el proceso de centrado.

El peso de un volante puede variar entre los 45.2 kg (100 lbs) y los 90.5 kg. (200 lbs), aunque el peso no es el único factor importante, el diámetro y la zona con mayor peso son esenciales para la ganancia de inercia y para el control del mismo.

Un volante con el lastre en la zona perimetral produce más momento que uno con el lastre en la zona central (aún cuando sea de mucho mayor peso), resulta más fácil el hacerlo iniciar el movimiento giratorio, pero es más difícil el frenarlo.

Por otro lado si las piernas del usuario son muy cortas, un volante de diámetro grande con el lastre en la zona perimetral resulta más difícil de controlar que un volante de diámetro menor, o un volante con el peso en la zona central.



Sistemas de propulsión:

Para los tornos eléctricos se encuentran:

1. El sistema de banda y polea utiliza una polea pequeña de aproximadamente 38.1 mm (1.5") de diámetro, colocada en el árbol del motor, conectada a través de una banda, con otra polea más grande de aproximadamente 304.8 mm (12") sujeta al plato de trabajo. Aunque existe la posibilidad de que se patinen, con la tensión necesaria se trabaja bien con este método, que es el más popular entre los tornos eléctricos. Este método es usado por los tornos Brent, Soldner y Creative Industry.

2. El sistema de caja de engranes directa, utiliza una caja de engranes (similar a la transmisión de un pequeño automóvil) con varios tamaños de engrane, que están conectados con el eje del plato. Este sistema elimina la posibilidad de patinado, pero produce ruido y vibración, además requiere mantenimiento constante, puesto que utiliza un fluido lubricante cuyo nivel tiene que ser revisado periódicamente. Usado en el torno Amaco 2C.

3. El sistema de transmisión por conos, utiliza dos conos de acero, uno montado en el árbol del motor A.C., el cual gira a una sola velocidad constante (permitiendo así el máximo torque posible) y el otro conectado al eje del plato de trabajo. A lo largo de las generatrices se mueve una rodaja de hule sólido con un buje en su eje de giro; mediante el movimiento de la rodaja y de acuerdo a la variación de diámetros dan una propulsión y una variación de velocidad. Esto se usa en los tornos Shimpo RK-10, aunque han rediseñado el sistema y en lugar de un sólo cono, utilizan 3 conos pequeños dentro de una cámara de aceite sellada.

Para motorizar los tornos de pie, se utilizan:

4.- Sistema de propulsión del volante, donde se usa el motor de una velocidad con un pequeño disco de hule de 76.2 mm (3") montado en el árbol. Este motor se monta en un mecanismo de bisagra con resorte, mediante el cual se puede mover el motor de forma que taque la parte superior del canto o el costado completo del volante, de forma que el disco de hule hace girar el volante. Esto requiere que la parte del volante que está en contacto con el disco sea de acero o tenga un recubrimiento de acero, porque la carencia de esto provocará que el disco se salga, se deforme o no gire suavemente. Esta es la forma más usada para motorizar un torno de pie. Algunos motores se conectan a interruptores, los cuales sólo encienden el motor cuando etse cambia de posición y otros se controlan desde la zona de trabajo. Los tornos Thomas Stuart y Randall utilizan este sistema.

5.- Sistemas de propulsión del eje, donde se requiere un disco de hule de diámetro mayor al anterior -entre 203.2 mm y 254 mm (8 y 10")-, que se monta en el eje aproximadamente a la mitad de la distancia entre el plato y el volante. El árbol del motor se pone en contacto con el disco, lo que provoca que el eje gire. Este método elimina el problema del giro desaparejo o con brincos, que se presenta



en el sistema anterior cuando la superficie del volante que entra en contacto con el disco no está correctamente balanceada ó rectificada. Normalmente se utilizan micro interruptores localizados en una palanca controlada por el pie. Este sistema lo utiliza el torno de pie Brent.

Sistemas de control de velocidad

El problema básico consiste en realizar la disminución de las 1800 rpm normales de un motor eléctrico al rango ajustable de 0 a 240 rpm (promedio) que los tornos eléctricos deben ofrecer. Para ello existen 3 formas básicas:

1. Electrónicamente con un controlador SCR y un motor D.C. con los ajustadores de corriente necesarios. Este sistema provee un torque moderado en todas las velocidades, excepto en las bajas donde se debilita bastante, especialmente cuando el plato trabaja con una gran carga de material, además de que algunas veces se presentan cabeceos del eje del plato. También se presenta un zumbido muy tenue. El control de este tipo de sistema, es un pedal de carrera corta, que se mueve alrededor de 50.8 mm (2") lo que representa una desventaja, puesto que resulta más difícil de encontrar un punto de ajuste entre la velocidad media y las extremas; pero en general, este sistema es bastante confiable y opera sin problemas. Es usado en los tornos Brent y Creative Industry.

2. Eléctricamente con un transformador magnético y un motor D.C., con lo que se eliminan algunas de las características del electrónico, tales como el zumbido, el cabeceo a bajas velocidades y el pedal de carrera corta, el cual se sustituye con un pedal un tanto inadecuado por su forma externa y sus dimensiones aunque su carrera de 101.6 mm (4") resulta bastante suave de controlar. Usado por los tornos Soldner.

3. Mecánicamente con un cono de acero, montado en el árbol del motor A.C., el cual gira a una velocidad constante (ofreciendo el máximo torque posible del motor). Un pedal está conectado a la base del motor y cuando dicho pedal se mueve, el motor completo se mueve (sobre un eje de giro) conectando dicho cono con un disco de hule sólido el cual está sujeto al eje del plato. El rango ajustable normalmente empieza en 20 rpm, debido a la geometría y mecánica del sistema. En este sistema el pedal de control está montado a un lado del cuerpo del torno aunque también se encuentran pedales remotos. Además se requiere de mayor presión para colocar al motor en contacto con el disco, por lo que en algunos casos se coloca una palanca para ayudar a realizar este movimiento. Este mismo sistema ayuda cuando se están torneando piezas muy altas. También se pueden presentar deslizamientos de los mecanismos, pero con este sistema se obtiene el mayor torque de todos los sistemas comerciales (según las pruebas realizadas por los comerciantes). Este sistema lo utilizan los tornos Shimpo RK10 y el Amaco 15.

Respecto a los motores usados, los fabricantes de tornos, a diferencia de los fabricantes de los motores, los clasifican de acuerdo al valor en H.P. que se produce en el plato (es decir, después de hacer la reducción de rpm); esto es válido puesto que el aspecto más importante es el trabajo del motor durante el uso del torno. Por ejemplo un motor de 1/2 H.P. que tiene una velocidad en el árbol de



1750 rpm, conectado a una polea de 304.8 mm (12") o una serie de engranes, reduce su velocidad hasta 250 rpm. Esta reducción de velocidad también representa un incremento en el torque, por lo que un motor de 1/2 H.P. reducido correctamente ofrece el mismo torque que uno de 1 H.P. sin reducir. Este criterio no es el único que se toma en cuenta, también se clasifican los motores de acuerdo a la capacidad de material que se puede centrar y trabajar en el plato.

La mayoría de los motores de los tornos, se ofrecen libres de mantenimiento y tienen garantías tanto del fabricante del motor como del fabricante del torno. Un torno que se usa en condiciones normales, sólo requerirá de el cambio de las escobillas de carbón del motor, después de un largo periodo de utilización que equivale aproximadamente a 5000 horas de uso (4 horas diarias, 5 días a la semana durante 5 años).

Fichas técnicas de los tornos comerciales.

A continuación se presentan los datos encontrados de las marcas de tornos que se encuentran en el mercado.

El formato de presentación de datos es el siguiente:

- a. Modelos y precios.
- b. Estructura y asiento.
- c. Mesa de trabajo.
- d. Plato de trabajo.
- e. Charola anti-escurrimientos.
- f. Características especiales.
- g. Tipo de motor, tipo de sistema de impulso y tipo de control de velocidad.



Tornos Creative Industries

a. Modelo JR 1/4 H.P.	U.S. \$735.00
Modelo MP 1/2 H.P.	U.S. \$825.00
Modelo HP 1 1/3 H.P.	U.S. \$960.00

b. Marco de termoplástico inyectado reforzado, con fuerte estructuración y poco peso, lo que permite una gran área de trabajo, sin tanto peso. Eliminación de abolladuras, caídas de pintura y oxidación. Peso máximo 39.8 kg -88 lbs- (modelo HP). peso promedio 29.41 kg -65 lbs-(modelos MP y JR).

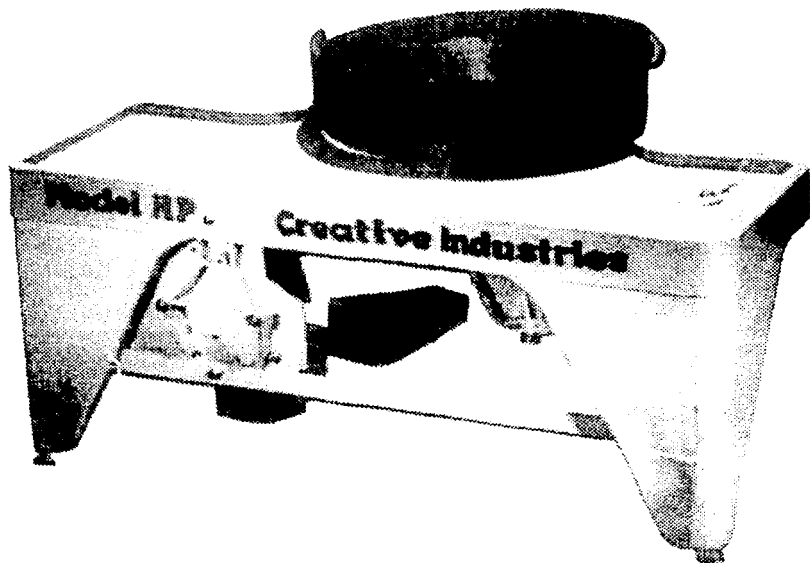
c. Amplia mesa de trabajo de termoplástico reforzado con borde perimetral de 3/4" de alto; presenta una salida de drenaje con tapón para fácil limpieza.

d. Plato estándar de 14" fabricado a partir de un disco de acero de 13 5/8" el cual está soldado a un árbol de 25 mm (0.98"), por lo que es muy difícil que se separen. Esto está recubierto por un plástico inyectado que cubre plato, árbol y primer chumacera para prevenir filtraciones de agua o pasta. Altura de plato regulable de 20" a 22" (508 mm a 558.8 mm).

e. Charola anti-escurrimiento de dos piezas removibles. Opcional.

f. Cuenta con regatones antiderrapantes.

g. Motor D.C. de magneto permanente de poca vibración con filtro electrónico para eliminar el zumbido del motor e interruptor para cambio de giro. Velocidad ajustable de 0 a 240 rpm con cambios extra-suaves.





Tornos Pacifica

a. Modelo GT 400

U.S. \$ 623.00

Modelo GT 800

U.S. \$ 722.00

b. Marco de acero de gran estabilidad con asiento acolchonado opcional.

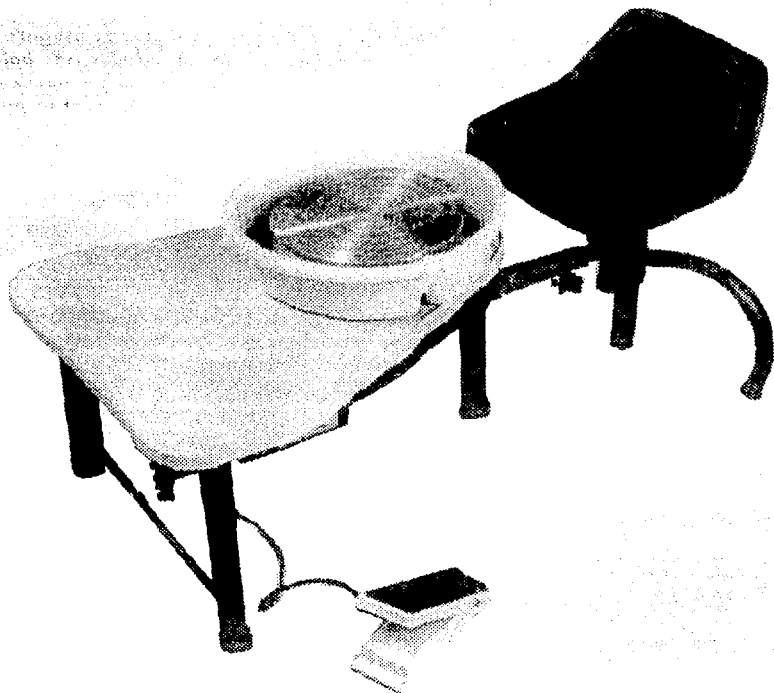
c. Mesa de trabajo grande.

d. Plato de 3302 mm (13") de diámetro.

e. Charola de dos piezas opcional.

f. Construcción modular de gran calidad que permite reparaciones fácil y rápido. Silencioso y suave a todas velocidades.

g. Motor trabajando a reducción de 12:1 para producir más torque. Sistema de transmisión de 4 cinturonas de poliuretano. Interruptor de doble giro.





Tornos Shimpo

a. Modelo RK-10 BASIC	motor de 1/4 H.P. 200W.	U.S. \$ 845.00
Modelo RK-10 SUPER	motor de 1/3 H.P. 250W.	U.S. \$ 925.00
Modelo RK-10 GOLD	motor de 1/3 H.P. 250W.	U.S. \$ 895.00
Modelo RK-10 SILVER	motor de 1/4 H.P. 200W.	U.S. \$ 795.00

b. Envoltorio de diseño sencillo fabricada en lámina de acero con acabado de pintura martelinada. Peso promedio de 54.7 kg (121 lbs).

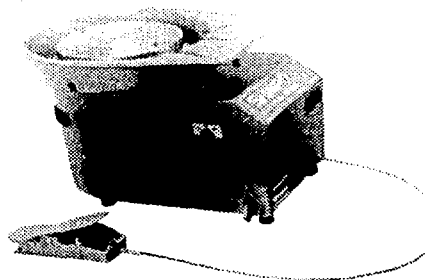
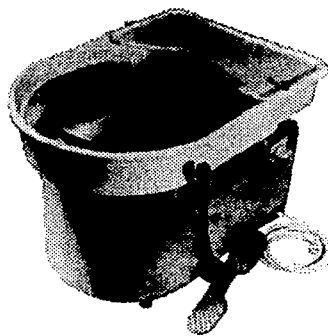
c. Carece de mesa de trabajo, sólo existe una pequeña zona de la charola de escurrimiento que se puede utilizar para colocar herramientas.

d. Plato de trabajo de una aleación ligera de aluminio fundido de 304.8 mm (12"), con pernos de fijación para charolas de trabajo y marcas concéntricas a cada pulgada.

e. Charola anti-escurrimientos estándar de dos piezas de plástico, para fácil colocación y limpieza.

f. El control de velocidad se logra ya sea con el pedal remoto o con palanca y pedal integrados al cuerpo del torno.

g. Sistema de control de velocidad RX patentado, con el cual se asegura la respuesta del torno a cualquier velocidad, e incluso en las velocidades más bajas, aumenta el torque a casi 700 %. Respuesta inmediata, sin ningún ruido o vibración. El rango de velocidad va desde 0 hasta 250 rpm Cuenta con interruptor para cambio de sentido de giro.





Tornos Brent

a. Modelo A	motor de 1/3 H.P.	U.S.\$ 690.00
Modelo B	motor de 1/3 H.P.	U.S.\$ 765.00
Modelo C	motor de 1/2 H.P.	U.S.\$ 840.00
Modelo CXC	motor de 1 H.P.	U.S.\$ 990.00

b. Envolvente de lámina de acero lo suficientemente ligera y resistente para hacerlo portátil en el modelo A (peso 22.6kg -50 lbs-). Estructura con 3 patas de tubular metálico en los modelos B, C y CXC (peso promedio 47.5 kg -105 lbs-).

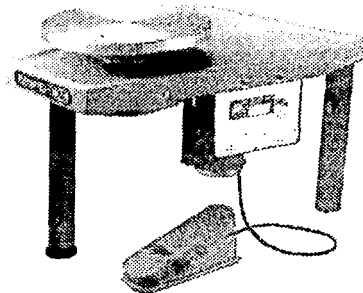
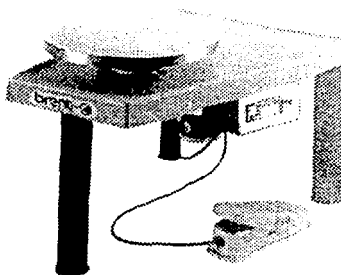
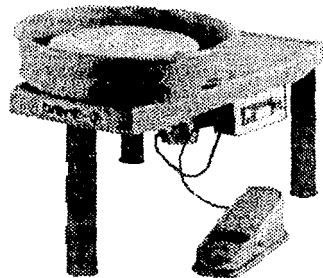
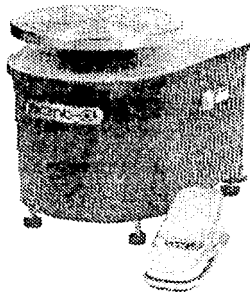
c. Mesa de trabajo fabricada con placa de lámina de acero de 5/16" para los modelos B, C y CXC. En el modelo A no existe.

d. Plato de trabajo de 304.8 mm (12") en los modelos A y B. Plato de trabajo de 355.6 mm (14") en los modelos C y CXC.

e. Charola anti-escurremientos estándar sólo en el modelo B.

f. Capacidad de trabajo de 11.3 kg (25 lbs) en los modelos A y B, 22.6 kg (50 lbs) en el modelo C y 45.2 kg (100 lbs) en el modelo CXC.

g. Sistema de propulsión a través de una banda en poli-V de 8 ranuras conectada al motor. Rodamientos lubricados de doble línea, permanentemente sellados. Motor libre de vibración, larga vida y alta eficiencia mecánica. Control de velocidad electrónico estándar. Silenciador e interruptor de cambio de giro opcionales en los modelos B y C, y estándar en el modelo CXC.





Tornos Soldner

a. Serie S	Modelo S50	U.S.\$ 749.00
	Modelo S100	U.S.\$ 840.00
Serie P	Modelo P100	U.S.\$ 989.00
	Modelo P200	U.S.\$ 1075.00
Serie CL	Modelo CL50	U.S.\$ 675.00

b. Estructura superior de aluminio fundido con patas tubulares de altura ajustable para la serie S, peso total de 38.5 kg (85 lbs). Estructura tubular con acabado anticorrosivo con patas de altura ajustable para la serie P, peso total de 42.9 kg (95 lbs). Marco portátil de aluminio fundido que permite ser colocado prácticamente en cualquier mesa para la serie CL, peso total de 19 kg (42 lbs).

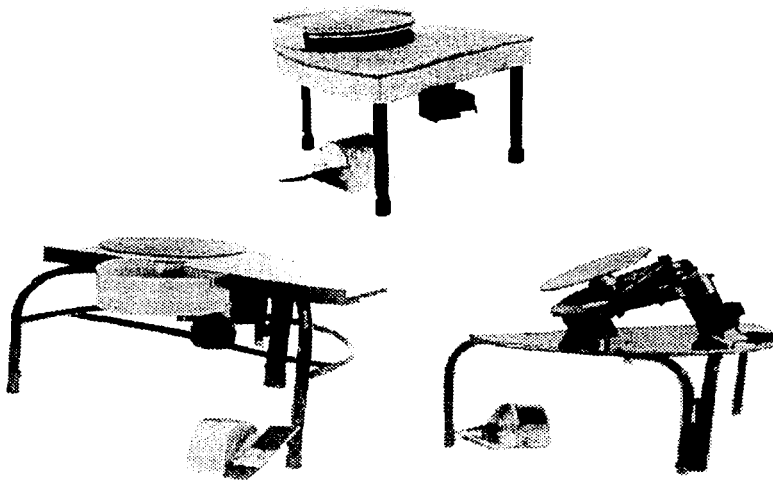
c. Cubierta de triplay de 19 mm (3/4") para la serie S y mesa de triplay de 19 mm (3/4") para la serie P; ambas con acabado marino y en la serie P recubrimiento de poliuretano.

d. Plato de trabajo de aluminio de 355.6 mm (14") removible con eje de 25.4 mm (1").

e. Charola anti-escurrimientos opcional de 1 pieza de plástico.

f. Capacidades de trabajo desde 22.6 kg (50 lbs) hasta 45.9 kg (100 lbs).

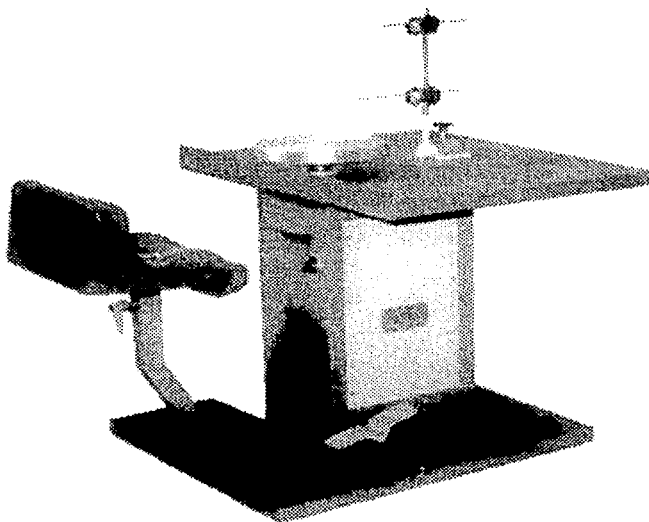
g. Modelo S50 con motor de 1/6 H.P. de magnetos permanentes, interruptor de corriente y de cambio de giro. Modelo S100 configuración similar al S50 excepto en el motor de 1/4 H.P. Modelo P100 con motor de 1/4 H.P. de magneto permanente. Modelo P200 de configuración similar al P100 excepto en el motor de 1/2 H.P. Modelo CL50 torno portátil con motor de 120/240 V, 1/6 H.P. y transmisión con banda automotriz en V. Control de velocidad electrónico de pedal, patentado, conocido como el más suave, regular y sensible del mercado, aunque de costo mayor.





Torno Pagnotta

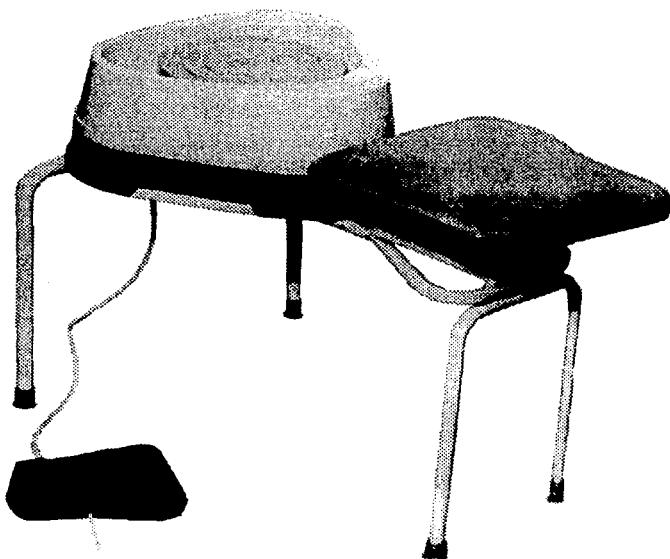
- a. Modelo único, precio desconocido.*
- b. Envoltente de lámina de acero con acabado anticorrosivo. Asiento anatómico, de altura y distancia al plato ajustables.*
- c. Mesa de trabajo de lámina de 900 x 700 mm*
- d. Plato de trabajo de 300 mm de diámetro.*
- e. No tiene charola anti escurrimientos, aunque la cubierta tiene un escalón a modo de deflector.*
- f. Tapete antiderrapante de goma.*
- g. Motor eléctrico mono fase de 220V, con control de velocidad variable de 0 a 400 rpm*





Torno Craftool

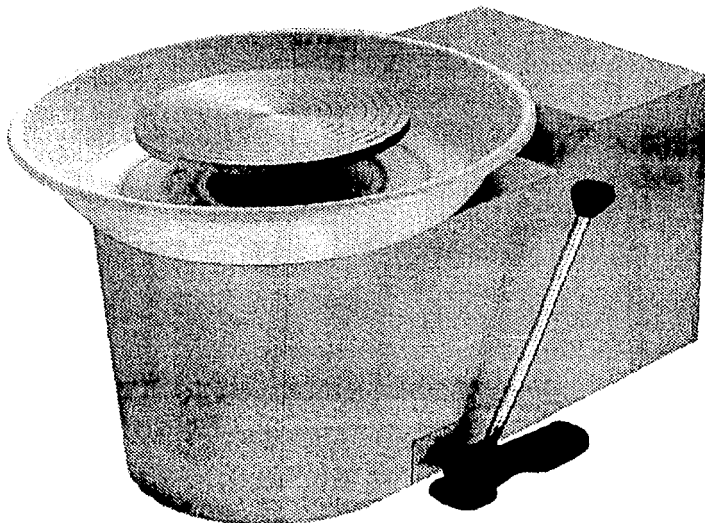
- a. Modelo único. Precio desconocido
- b. Marco tubular de acero con apoyo en 4 puntos y asiento acolchonado integrado.
- c. No tiene mesa de trabajo
- d. Plato de trabajo de 254 mm (10") de aluminio.
- e. Charola anti-escurrimientos de plástico de una pieza.
- f. Velocidad variable, con control de pedal.
- g. Especificaciones del motor y sistema de control de velocidad desconocidas.





Torno Amaco

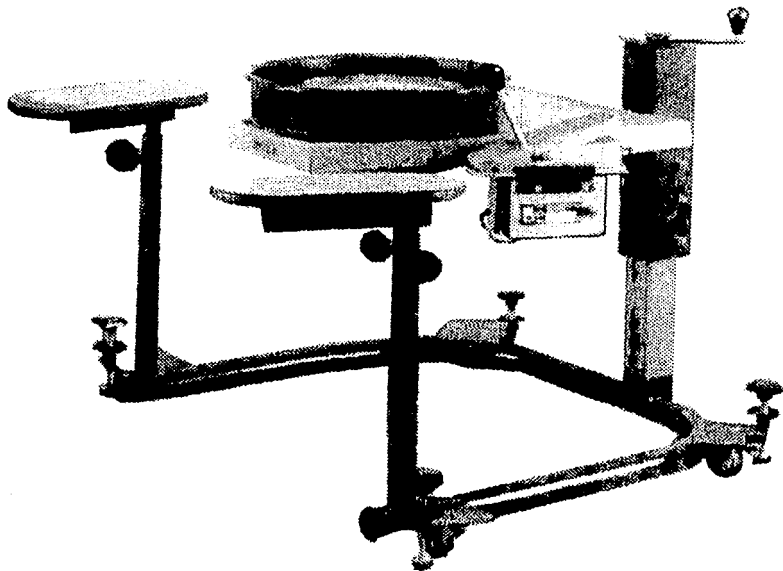
- a. Modelo único. Precio desconocido
- b. Envolvente de lámina de acero con acabado de pintura.
- c. No tiene mesa de trabajo.
- d. Plato de trabajo de 304,8 mm (12") de aluminio.
- e. Charola anti-escurrimientos de plástico de una pieza.
- f. Área mucho mayor de la charola anti-escurrimientos, comparada con las otras marcas. Velocidad variable con control de pedal/palanca.
- g. Especificaciones del motor y sistema de control de velocidad desconocidas.





Torno de pie Amaco especial para rehabilitación

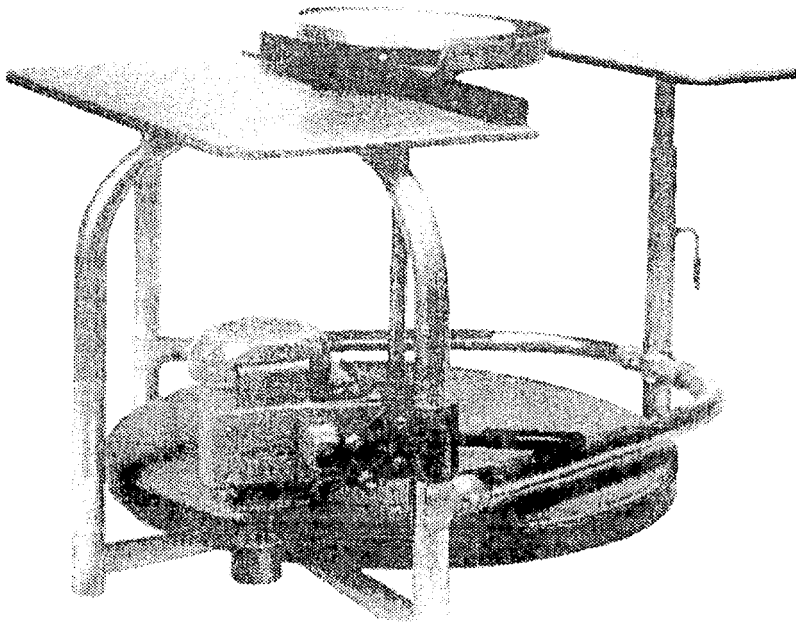
- a. Modelo especial para rehabilitación. Precio desconocido.*
- b. Marco de tubular redondo de 31.75 mm (1 1/4") con 4 rodajas y 4 pivotes niveladores. Poste de altura ajustable de PTC de 50.8 mm (2"). Soportes para brazos, de altura ajustable. Piezas metálicas acabadas con esmalte.*
- c. Mesa de trabajo de placa de acero con cubierta de polietileno de alta densidad.*
- d. Plato de trabajo de 304.8 mm (12") de aluminio fundido. Junto con la mesa de trabajo tiene un ajuste de altura de 495 mm a 863.8 mm (19 1/2" a 38").*
- e. Charola anti-escurrimientos de polietileno inyectado, de dos piezas.*
- f. Diseño especial para rehabilitación. Mesas laterales de apoyo hechas de aglomerado de partícula de alta densidad con formaica. Capacidad de trabajo de 11.3 kg (25 lbs). Interruptor de encendido con cubierta de hule para mayor seguridad.*
- g. Motor de 110 V de 1/3 HP de corriente directa con transmisión de banda poli-v. Reversible. Sistema de control de velocidad electrónico con control de pedallpalanca y ajuste de 0 a 200 rpm.*





Torno de pie Thomas Stuart.

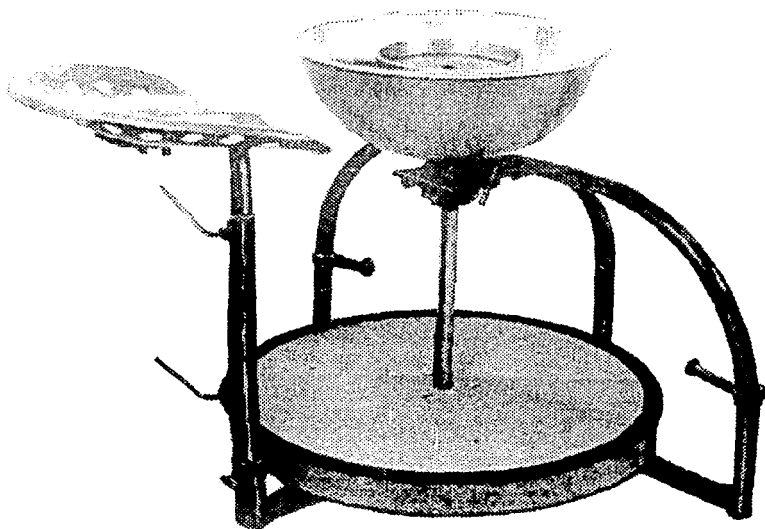
- a. Modelo único.
- | | |
|-----------------------------------|---------------|
| Precio de torno ensamblado | U.S.\$ 350.00 |
| Precio charola anti-escurrimiento | U.S.\$ 40.00 |
| Precio paquete de motor | U.S.\$ 235.00 |
- b. Marco de tubo de acero galvanizado con 4 puntos de apoyo para máxima estabilidad. Peso total aproximado de 97.3 kg -215 lbs- (incluyendo el volante).
- c. Mesa de trabajo y asiento de triplay entintados y enlacados con laca marina para máxima duración.
- d. Plato de aluminio fundido de 304.8 mm (12") ó 355.6 mm (14"). Placas plásticas con pernos propios, los cuales entran en barrenos hechos en el plato.
- e. Charola anti-escurrimientos de aluminio fundido, de fácil colocación.
- Opcional
- f. Altura y distancia del asiento regulables. Superficies antiderrapantes en los descansapiés y volante. Eliminación de bordes rectos para máxima seguridad.
- g. Volante de concreto con grosor de 50.8 mm (2") y peso de 63.3 kg (140 lbs) balanceado con precisión. Motor opcional de 1/3 H.P. totalmente sellado, con sistema propulsor basado en una rueda de poliuretano que corre contra una banda especial colocada en el borde del volante de concreto.





Tornos de pie Randall

- | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------|
| a. Modelo único | Precio del torno ensamblado | U.S.\$ 689.00 |
| | Precio del motor | U.S.\$ 405.00 |
- b. Marco de acero tubular de 1 1/4" soldado. Asiento anatómico de plástico inyectado con altura y distancia al plato regulable, removible. Peso aproximado de 90.5 kg (200 lbs).
- c. Plato de poliuretano inyectado tipo recipiente.
- d. No presenta ningún tipo de mesa o superficie auxiliar de trabajo.
- e. Charola anti-escorrimientos de plástico inyectado estándar de 482.6 mm de diámetro y 177.8 mm de altura removible.
- f. Rodamiento superior auto-alineable con pestaña, que puede ser relubricado. Rodamiento inferior también relubricable.
- g. Volante de hierro fundido balanceado de 711.2 mm (28") de diámetro, que pesa 52 kg (115 lbs), el cual tiene un maquinado a nivel real para recibir la transmisión de poder del motor opcional. Motor opcional de 1/2 H.P. sellado y montado en hule para minimizar sonido y vibración; de fácil y rápida colocación. Interruptor de encendido, activado con un pedal el cual apaga, prende y ajusta la rueda de impulso de 2 3/4" de diámetro hecha de hule compuesto. Peso aproximado del motor 20.4 kg (45 lbs).



Tornos de pie Brent

a. Modelo J	Precio del torno	U.S.\$ 860.00
	Precio del motor opcional	U.S.\$ 450.00
	Precio de la charola anti-escurrimientos	U.S.\$ 39.00

Modelo E.J. Precio del torno armado con motor y charola U.S.\$ 1355.00

b. Marco tubular de acero de 31.75 mm (1 1/4"). Asiento fabricado con triplay acabado marino de altura ajustable. Peso aproximado de 147 kg -325 lbs- (con volante).

c. Mesa de trabajo de triplay de 19 mm (3/4") con acabado marino.

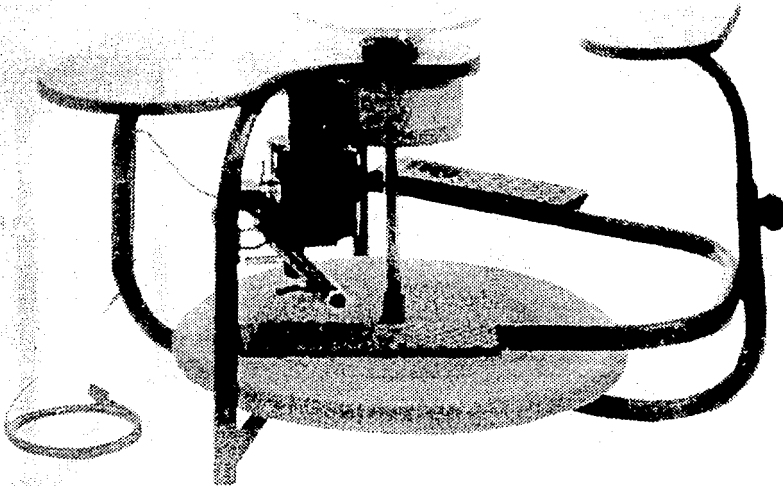
d. Plato de trabajo de 355.6 mm (14") de aluminio.

e. Charola anti-escurrimientos opcional de dos piezas.

f. Rodamientos de alta calidad en chumaceras de hierro fundido.

Superficies anti-derrapantes en la estructura para soporte de los pies.

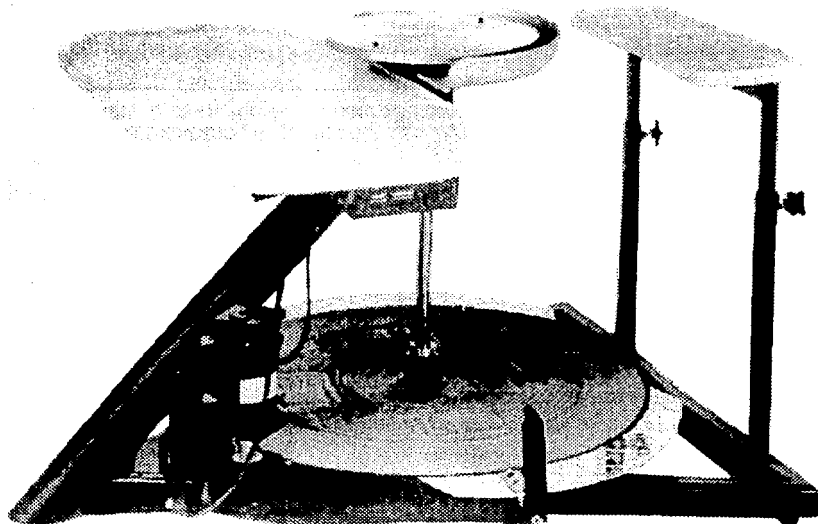
g. Volante de concreto reforzado con acero de 61 kg (135 lbs) con acabado rugoso cerca del eje para impulsar y acabado liso en el borde para frenar. Con motor opcional de 1/3 H.P. que paso la potencia de una rueda pequeña a una de 228.6 mm (9") de diámetro de hule sólido. Peso del motor 23.5 kg (52 lbs).





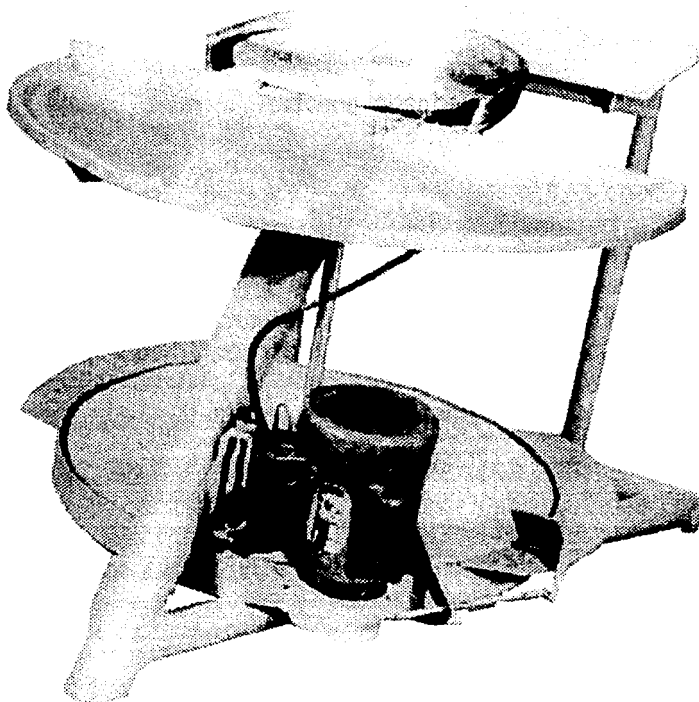
Torno Laguna

- a. Modelo único. Precio del torno con motor opcional U.S.\$ 695.00
- b. Estructura tubular de acero que provee una base estable y sólida. El asiento presenta un ajuste fijo de altura, más 6 ajustes fijos de posición de distancia al plato de trabajo. Peso aproximado de la estructura 40.7 Kg -90 lbs- Peso total 129.6 kg (incluyendo volante).
- c. La mesa y asiento construidos de plástico laminado, termo-formado al vacío y reforzado, con cubiertas de triplay acabado marino. La mesa está diseñada para dar la mayor área de trabajo posible mientras da holgura para la posición de las rodillas.
- d. Plato de trabajo de 355.6 mm (14") de aluminio.
- e. Charola anti-escurrimientos de una pieza (media charola).
- f. El ensamble de rodamientos es el punto principal del diseño, ya que son rodamientos de 5 pulgadas autoalineables, de acero reforzado calculados para 450 kg (1000 lbs), lo que se refleja en un giro suave, constante y sin esfuerzos.
- g. Volante de concreto reforzado de alta resistencia, virtualmente indestructible. Tiene 698.5 mm (27.5") de diámetro y es resistente al agua y a los impactos. Motor opcional de corriente directa que desarrolla 1/2 H.P. y se controla con un circuito electrónico, presentando un rango de ajuste desde 0 a 250 rpm.



Torno Lockerbie

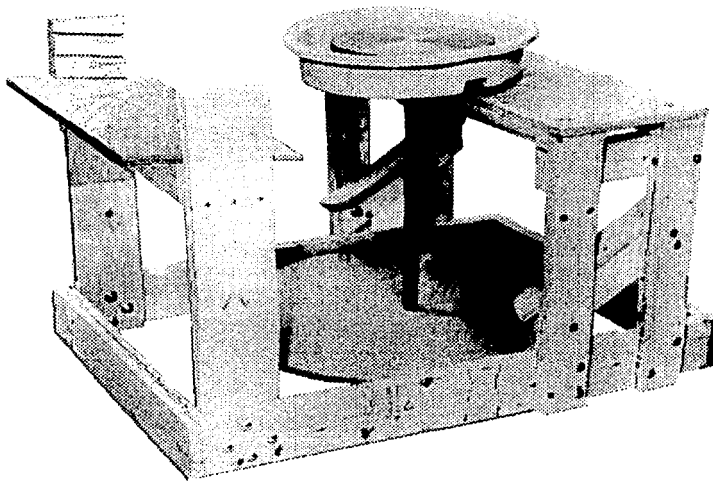
- a. Modelo único. Precio del torno con motor opcional U.S.\$ 579.00
b. Marco tubular de acero y ángulos soldados en una unidad de tripie. Asiento de madera. Peso total 130.5 kg (290 lbs).
c. Mesa de trabajo hecha de aluminio con refuerzos para soportar más de 90 kg
d. Plato de trabajo de 355.6 mm (14") de aluminio.
e. Charola anti-escorrimientos de una pieza (media charola).
f. Rodamientos escogidos para la más suave operación, con baleros autoalineables protegidos por una carcasa.
g. Volante de concreto reforzado con una superficie texturizada para dar más fricción, colocado con los bordes resguardados. Motor opcional de 1/3 H.P. 120V montado en una bisagra para colocarlo en su posición mediante un pedal.





Torno de pie Craftool

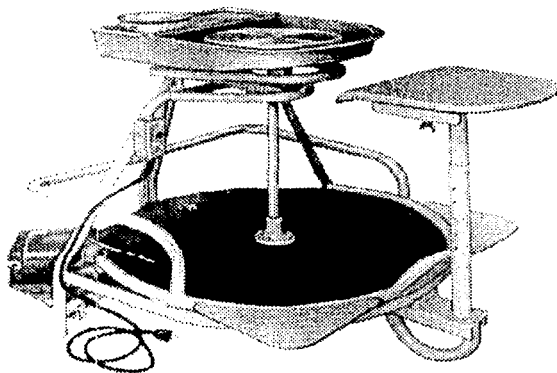
- a. Modelo único. Precio desconocido.*
- b. Estructura de madera para armar con tornillos y tuercas. Asiento de madera con ángulo aproximado de 12° fijo, pero con alturas ajustables.*
- c. Mesa de trabajo de madera.*
- d. Plato de trabajo de 355.6 mm (14") de aluminio.*
- e. Charola anti-escurrimientos de dos piezas.*
- f. Descansa pies integrados al marco de madera con superficie antiderrapante.*
- g. Volante de madera. Diámetro y peso desconocidos.*





Torno de pie Amaco

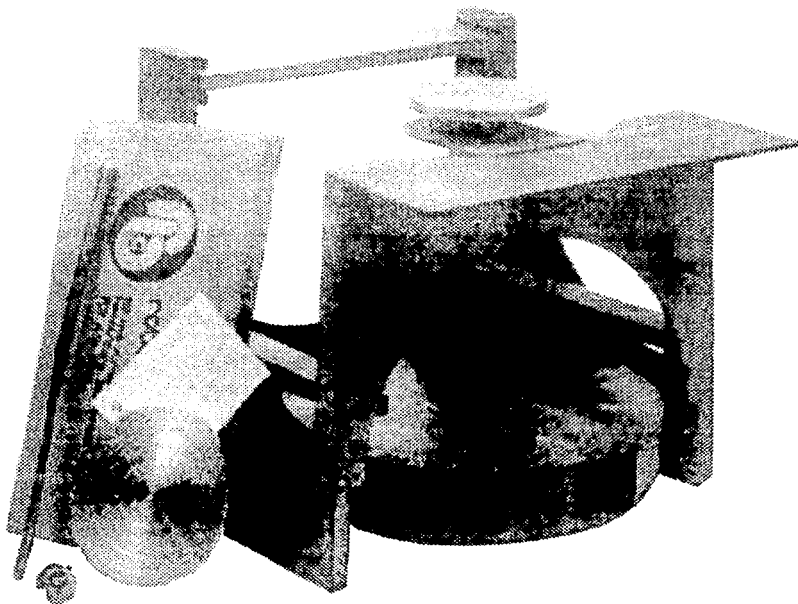
- a. Modelo único. Precio desconocido.
- b. Marco tubular de acero y lámina. Asiento de plástico con ajuste de altura y distancia al plato de trabajo.
- c. Mesa de trabajo integrada a la charola anti-escurrimientos, pero de muy poca área útil.
- d. Plato de trabajo de 355.6 mm (14") de aluminio.
- e. Charola anti-escurrimientos de una pieza integrada a la mesa de trabajo.
- f. Interruptor localizado en la parte inferior del marco.
- g. Volante de concreto reforzado. Especificaciones de motor y control de sistema de velocidad, desconocidas.





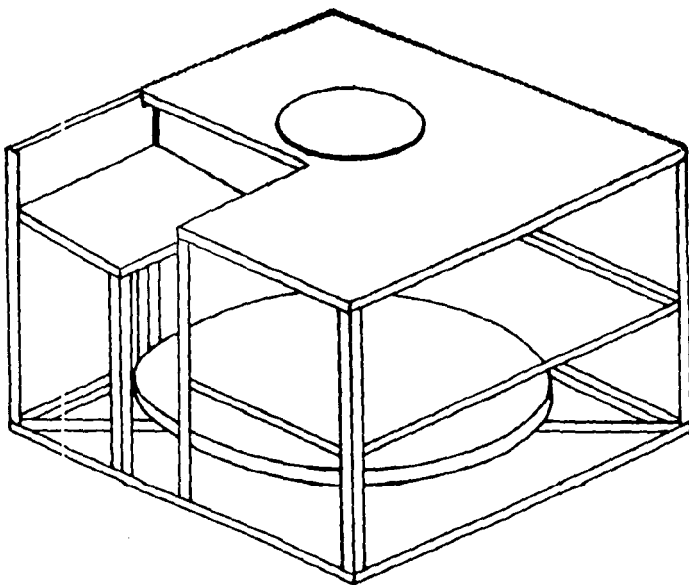
Tornos de pie armables Brent
(juego de piezas de madera y juego de partes metálicas)

- a. Modelo único Precio del juego de piezas de madera U.S.\$ 175.00
 Precio del juego de piezas metálicas U.S.\$ 175.00
 Precio de la charola anti-escurrimientos U.S.\$ 39.00
- b. Marco de triplay de 12.7 mm (1/2") tan resistente como los metálicos.
Peso aproximado de 40.7 kg -90 lbs-. Peso aproximado de las piezas metálicas 9.1 kg (20 lbs).
- c. Mesa de trabajo de triplay de 12.7 mm (1/2")
- d. Plato de 304.8 mm (12") de diámetro de aluminio (de 14" opcional)
- e. Charola anti-escurrimientos opcional de dos piezas de plástico.
- f. Piezas listas para ensamblar, sólo se usa taladro, martillo, clavos y pegamento. Chumaceras de hierro fundido y rodamientos.
- g. Volante de madera ensamblado. Peso y diámetro desconocidos. No hay motor opcional.



Torno de pie Díaz de Cossio

- a. Modelo único Mandado a hacer (hechizo) Precio aproximado \$ 700.00
- b. Marco de perfilera comercial de hierro (perfil en L). Ubicación lateral del asiento con respecto al plato de trabajo. Altura y posición del asiento fijas (aproximadamente 790 mm en la parte más alta), con inclinación fija de 20°. Respaldo recto fijo colocado a 90° respecto a la horizontal. Asiento y respaldo de triplay con acabado de laca.
- c. Mesa de trabajo de triplay con acabado de laca.
- d. Plato de trabajo de 300 mm de diámetro de placa de acero.
- e. No tiene charola anti-escurrimientos.
- f. Este torno se encuentra en la mayoría de los talleres que FONART fundó en los años 80.
- g. Volante de madera ensamblada. Peso desconocido.

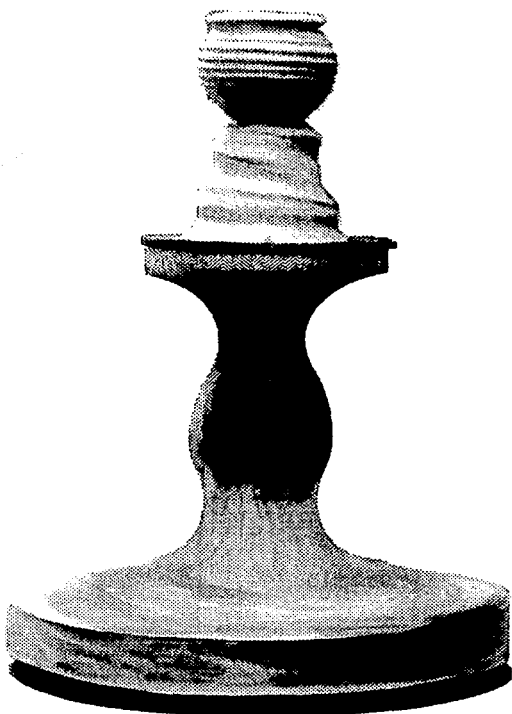




Torno de pie York

U.S.\$ 199.00

- a. Modelo único*
- b. Estructura de una sola pieza que incluye volante, eje y plato de trabajo de concreto reforzado. Peso aproximado 22.6 kg (50 lbs).*
- c. No tiene mesa de trabajo.*
- d. Plato de trabajo integrado al eje y volante de concreto reforzado. Diámetro 203.2 mm (8").*
- e. No tiene charola anti-escurrimientos.*
- f. El plato de trabajo presenta dos postes ahogado en el concreto para sujeción de charolas (bats) de plástico o de yeso.*
- g. Estructura central de aluminio grado aeronáutico, con tratamiento térmico para alta resistencia, con rodamientos radiales.*





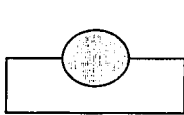
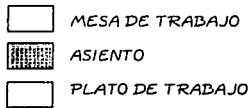
Matriz Comparativa de Datos

Para facilitar el análisis de datos obtenidos acerca de los productos de competencia directa e indirecta existentes en el mercado, se va a construir una base de datos para comparar las diferentes características de los tornos.

Las características a analizar son:

Características físicas:	Tipo (forma general del torno)
	Motor
	Sistema de control de velocidad
	Dimensiones y peso
	Plato de trabajo
	Charola anti escurrimientos
	Mesa de trabajo
	Accesorios
Construcción:	Materiales
	Acabados
Valoración ergonómica:	Ajuste de distancias
	Ajuste de altura
	Asiento
	Controles
	Ruido

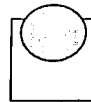
Codificación de los tipos de tornos.



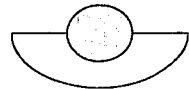
Tipo 1



Tipo 2



Tipo 3



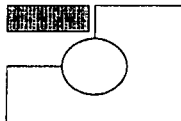
Tipo 4



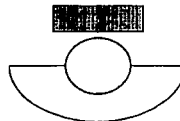
Tipo 5



Tipo 6



Tipo 7



Tipo 8



Tipo 9



Matriz comparativa Tornos eléctricos



	Creative Industries	Pacifico	Shimpo	Drent	Soldner	Pagotte	Craftool	Amaco	Amaco para rehabilitación
Tipo	1	2	3	23	24	1	2	3	1
Motor	DC 1H, 1/2, 1 1/2 HP	1/2, 1 1/2 HP.	1/3, 1/4 HP, AC 115 V 250 W	1/3, 1/2, 1 HP	1/6 1/4, 1/2 H P Magneto por momento	Monofase 220 V	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Sistema de impulso	Danda Transmisor	4 Dandas separadas con reducción 12:1	Sistema de control de velocidad RX (patentado)	Danda Poly-V	Danda y polea en V	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Velocidad rpm	0 a 240	No conocido (NIC)	0 a 250	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	0 a 400	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Control de velocidad	Electrónico con filtro para el ruido	Electrónico	Mecánico	Electrónico	Electrónico	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	Electrónico
Dimensiones generales en mm (in) l x a x h	8633 x 508 x 5588 (34" x 20" x 22")	6604 x 609 6 x 4572 (26" x 24" x 18")	6604 x 4639 x 482 6 (26" x 18.5" x 19")	4495 x 4191 x 5525 7239 x 5842 x 590 6 (175 x 165 x 21.75) (285 x 23 x 23.2)	No conocido (NIC)	700 x 700 x 900 aproximadamente	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Peso aprox en kg (lbs)	295 a 40 (65 a 88 lbs)	No conocido (NIC)	55 a 56 (121 a 124 lbs)	22 6, 45 4, 47 6, 55 3 (50 100, 105, 122 lbs)	385, 43, 59, 635, 19 (85, 95, 130, 140, 42 lbs)	NIC	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Diámetro del plato en mm (in)	355 6 (14")	304 8 (12")	304 8 (12")	304 8 y 355 6 (12" y 14")	355 6	300	259 0 (10")	304 8 (12")	304 8 (12")
Capacidad de material en kg	113, 22 6, sin límite (25, 50 y sin límite lbs)	45 4 (100 lbs)	No conocido (NIC)	113, 22 6, 45 4 (25, 50 y 100 lbs)	22 6, 45 4, y 90 7 (50, 100 y 200 lbs)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Charola de escurrimiento	Opcional	Opcional	Si	Si Modelo B opcional	Opcional	No	Si	Si	Si
Modelos	JR, MP, HP	GT 400 GT 800	RK10 Basic, RK10 Gold, RK10 Super, RK10 Silver	A, B, C, CXG	S50, S100, P100, P200, CL50	Modelo único	Modelo único	Modelo único	Modelo único (diseño especial)
Accesorios	Switch reverso pedal largo	Pedal largo, asiento	Ninguno	Charola, switch reversible, banco	Charola (medida circunferencia)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Características especiales	Eje sellado desde el plato hasta los rodamientos	Construcción modular, reverso integrada	Charola 2 piezas, torque extra, reversible, control de vel	Rodamientos permanentemente sellados	Control de velocidad y switch reversible	Tapete antiderropeante, asiento y herramienta integ	Asiento integrado, No tiene mesa de trabajo, Charola de 1 pieza	Charola más grande que las demás, de una sola pieza	Rodajas en la estructura con postes niveladores
Mesa de trabajo	Si	Si	Si	No (modelo A) Si	Si	Si	No	No	Si
Area útil de la mesa de trabajo (aprox)	800 cm ²	300 cm ²	150 cm ²	450 cm ²	450 cm ²	750 cm ²	No	No	450 cm ²
Limpieza del torno	Mesa con drenaje	Pequeño desnivel	Charola de 2 piezas desmontables	Pequeño desnivel, charola opcional	No conocido (NIC)	Deflector	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	Charola de dos piezas
Asiento	No	Opcional	No	Opcional	No	Si	Si	No	No

Matriz comparativa
Tornos eléctricos

	Creative Industries	Pacifico	Shimpo	Brent	Soldner	Pagnotta	Craftool	Amaco	Amaco para rehabilitación
Material del marco	Plástico	Acero	Lámina de acero (caja)	Acero	No conocido (NIC)	Lámina de acero (caja)	Tubular de acero	Lámina de acero (caja)	Tubular redondo y PTR
Material del eje	Acero	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)
Material del plato	Acero	Aluminio	Aleación de aluminio	Aluminio	No conocido (NIC)	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio
Material del asiento	No Existe (N/E)	No conocido (NIC)	No Existe (N/E)	Tubular de Acero	No Existe (N/E)	Plástico	No conocido (NIC)	No Existe (N/E)	No Existe (N/E)
Material de la mesa de trabajo	Plástico	Plástico	Plástico	Plástico y Acero	Aluminio con cubierta de triplay acabada marino	Lámina de Acero	No Existe (N/E)	No Existe (N/E)	Plástico termoformado reforzado
Material de la charola escurrida.	Plástico	Plástico	Plástico	Plástico	Plástico	No Existe (N/E)	Plástico	Plástico	Plástico

Valoración ergonómica del torno

Alt. de asiento regulable.	No Existe (N/E)	No conocido (NIC)	No Existe (N/E)	No conocido (NIC)	No Existe (N/E)	Si	No conocido (NIC)	No Existe (N/E)	No Existe (N/E)
Alt. de plato regulable	Si	No	No	No	Si (patas)	No	No conocido (NIC)	No	Si
Dist. plato asiento reg.	No	No	No	No	No	Si	No	No	No
Postura del usuario	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal
Localización de controles	Lateral y piso	Lateral y piso	Lateral y piso	Lateral y piso	Lateral y piso	Frontal y piso	Piso	Lateral y piso	Lateral y piso
Tipo de controles	Pedal	Pedal y perillas	Pedal y perilla	Pedal y perilla	Pedal y perilla	Pedal y perilla	Pedal	Pedal y palanca	Pedal y palanca
Apoyo de los pies	Piso	Piso	Piso	Piso	Piso	Piso	Piso	Piso	Piso
Ruido	Filtro electrónica	No conocido (NIC)	No produce ninguno	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)



Matriz comparativa
Tornos de pie

	Randall	Thomas Stuart	Drent	Leguna	Lockerbie	Craftool	Amoco	Diaz de Cassio	York
Material del marco	Tubo de 1 1/4" de acero	Tubo de acero galvanizado	Tubo de acero	Marco de tubular de Acero	Tubo de acero y angulo	Madera	Tubular de acero	Perfil en L de Acero	Concreto reforzado
Material del eje	Acero	Acero	Acero	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	Acero	Acero	Acero	Concreto reforzado
Material del plato	Poluretano	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Acero	Concreto reforzado
Material del asiento	Plastico	Triplay acabado marino	Triplay	Plastico termofarmado sobre triplay acabado marino	No conocido (NIC)	Madera	Plastico	Triplay	No Existe (NIE)
Material de la mesa de trabajo	No existe (NIE)	Triplay acabado marino	Triplay	Plastico termofarmado sobre triplay acabado marino	Aluminio	Triplay	Plastico	Aglomerado	No Existe (NIE)
Material de la charola escurrido	Poluretano	Aluminio	Plastico	Plastico	Aluminio	Plastico	Plastico	No Existe (NIE)	No Existe (NIE)

Valoración
ergonomica del
torno

Alt de asiento regulable	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No Existe (NIE)
Alt. de plato regulable	No	No	No	No	No	No	No	No	No Existe (NIE)
Dist plato asiento reg	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No Existe (NIE)
Postura del usuario	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal	Frontal
Localización de controles	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No Existe (NIE)	Lateral	No conocido (NIC)	No Existe (NIE)
Tipo de controles	Botón de regreso	No conocido (NIC)	Pedal	Pedal	Pedal	No Existe (NIE)	Botones	No conocido (NIC)	No Existe (NIE)
Apoyo de los pies	Soportes laterales en el marco	Lugar asignado en el marco Laterales	Lugar asignado en el marco Laterales	Lugar asignado en el marco Laterales	Lugar asignado en el marco Laterales	Lugar asignado en el marco Laterales	Lugar asignado en el marco Laterales	Soportes laterales en el marco	No Existe (NIE)
Ruido	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No conocido (NIC)	No Existe (NIE)





Análisis de Datos

De los datos indicados en los cuadros comparativos tanto de tornos eléctricos como de tornos de pie encontramos que:

-Se analizaron un total de 18 marcas diferentes de tornos y un total de 38 modelos distintos de tornos de los cuales:

57.9% (22) son tornos únicamente eléctricos.

21.1% (8) son tornos de pie con posibilidad de ser motorizados

21.1% (8) son tornos únicamente de pie.

-En cuanto a los motores se encontró que:

2.6% (1) es de 1/6 H.P. (torno eléctrico)

7.9% (3) son de 1/4 H.P. (tornos eléctricos)

15.8% (6) son de 1/3 H.P. (2 tornos eléctricos, 4 tornos de pie)

18.4% (7) son de 1/2 H.P. (4 tornos eléctricos, 3 tornos de pie)

2.6% (1) es de 1 H.P. (torno eléctrico)

2.6% (1) es de 1 1/3 H.P. (torno eléctrico)

2.6% (1) es de 1 1/2 H.P. (torno eléctrica)

10.5% (4) desconocidos. (3 tornos eléctricos, 1 torno de pie)

encontrándose motores de corriente alterna, corriente directa, monofásicos y trifásicos.

-De los controles de variación de velocidad:

15.8% (6) son controles electrónicos. (5 tornos eléctricos,

1 torno de pie).

10.5% (4) son controles mecánicos. (tornos eléctricos.)

10.5% (4) desconocidos (3 tornos eléctricos, 1 torno de pie)

15.8% (6) son de velocidad única. (tornos de pie).

-Respecto a los volantes:

28.9% (11) son de concreto reforzado

7.9% (3) son de madera

5.3% (2) son de hierro fundido

-Acerca de los platos de trabajo:

47.3% (18) lo ofrecen de 304.8mm (12") (11 tornos eléctricos,

7 tornos de pie)

42.1% (16) lo ofrecen de 355.6mm (14") (9 tornos eléctricos,

7 tornos de pie)

2.7% (1) lo ofrece de 254mm (10") (torno eléctrico)

7.9% (3) lo ofrecen de 203.2mm (8") (tornos de pie)

21.1% (8) ofrecen ajuste de altura (1 torno mediante mecanismo,

7 mediante agregados a la estructura original)

78.9% (30) no ofrecen ningún tipo de ajuste a la altura de trabajo.



- Acerca de los materiales de los platos de trabajo
 - 10.5% (4) son de acero
 - 5.3% (2) son de poliuretano
 - 84.2% (32) son de aluminio o aleación de aluminio
- Referente a la charola de escurrimientos:
 - 36.8% (14) la ofrecen opcionalmente (11 tornos eléctricos, 3 tornos de pie)
 - 55.3% (21) la ofrecen como estándar (10 tornos eléctricos, 11 tornos de pie)
 - 7.9% (3) no la ofrecen (1 torno eléctrico, 2 tornos de pie)
- Acerca de la mesa de trabajo:
 - 84.2% (32) ofrecen por lo menos una pequeña mesa de trabajo. (18 tornos eléctricos, 14 tornos de pie).
 - 15.8% (6) no ofrecen ningún tipo de mesa. (4 tornos eléctricos, 2 tornos de pie)
- Respecto al asiento:
 - 38.9% (14) no ofrecen ningún asiento
 - 15.8% (6) lo ofrecen como opcional (tornos eléctricos)
 - 47.3% (18) ofrecen asientos integrados (1 torno eléctrico, 17 tornos de pie)
 - 47.3% (18) ofrecen ajuste de altura (1 torno eléctrico, 17 tornos de pie)
 - 15.8% (6) no ofrecen ajuste de altura (tornos eléctricos)
 - 31.6% (12) ofrecen ajuste de distancia al plato de trabajo (1 torno eléctrico, 11 tornos de pie)
 - 31.6% (12) no ofrecen ajuste de distancia al plato de trabajo (10 tornos eléctricos, 2 tornos de pie)
- Acerca de los materiales de las estructuras y marcos:
 - 63.1% (24) utilizan perfiles tubulares (15 tornos eléctricos, 9 tornos de pie)
 - 18.4% (7) utilizan lámina de acero en forma de cajas (tornos eléctricos)
 - 7.9% (3) utilizan plástico inyectado (tornos eléctricos)
 - 5.3% (2) utilizan madera (tornos de pie)
 - 2.7% (1) utiliza perfiles en L de acero (torno de pie)
 - 2.7% (1) utiliza concreto reforzado (torno de pie)

Conclusión:

De la información obtenida, aunque en algunos casos no fué tan completa como se hubiera deseado, se pueden hacer las siguientes observaciones acerca de las características ergonómicas, funcionales y mecánicas de los tornos:



-Antropometría ignorada en la mayoría de los casos. La relación de las medidas con las que se diseñó y fabricó el aparato, no permiten que se pueda usar cómodamente el torno. Se fuerza mucho a la espalda para adoptar ángulos cerrados que permitan llegar al plato de trabajo, además de que las piernas permanecen en ángulos que provocan fatiga muy rápido. Este problema provoca una serie de ajustes utilizando tablas, ladrillos o piedras para modificar la altura de los tornos.

La mayoría de los tornos comerciales eléctricos, no vienen con un asiento integrado y los que lo tienen no especifican la altura recomendable para un mejor aprovechamiento de la maquinaria, además de que en algunos casos no ofrecen el ajuste de la altura de trabajo, así como de las distancias.

Además, en los tornos que no ofrecen asientos, se generaliza la utilización de sillas comunes, las cuales no son las más recomendadas para este tipo de trabajo por las posiciones que se adoptan durante el proceso de torneado.

-Ergonomía pobre. Provocada principalmente por las dimensiones consideradas en el diseño. En algunos casos existe contaminación auditiva y por lo tanto no se permite que el artesano centre toda su atención en su labor.

Algunos no facilitan un trabajo con limpieza, ya que no poseen elementos para retener el material eliminado y escurrimientos.

-En cuanto a los tornos de pie, la mayoría presenta los ajustes de alturas y distancias básicos, aunque las dimensiones que manejan son muy diferentes, ya que existen desde un torno de pie aproximadamente del tamaño de uno eléctrico (0.2 m^3) hasta un torno de pie que ocupa casi 1 m^3 de espacio.

Cuando se quieren motorizar los tornos de pie, existen kits de motor como accesorios para lo cual se requiere de ensamblajes especiales. Además, cuando se va a activar o desactivar el motor sólo dos modelos ofrecen un ensamble con bisagra y pedal, en los demás, el usuario tiene que agacharse para colocar el motor en su posición de trabajo.

-La mayoría de los tornos de pie presentan el motor de una sola velocidad, el cual no mueve directamente al plato, sino que se coloca de tal manera que mueve al volante; esto implica que el volante va a estar siempre en movimiento y para detenerlo, primero hay que apagar el motor para luego frenarlo con el pie.

Esto implica no sólo un gasto innecesario de energía ya que no es lo mismo mover solamente 25 kg de arcilla que 25 kg de arcilla más 40 kg o más de concreto del volante. Al mismo tiempo representa un peligro latente el hecho de que el volante siempre esté en movimiento y que no sea tan fácil pararlo cuando esté conectado el motor.



Antropometría y Ergonomía

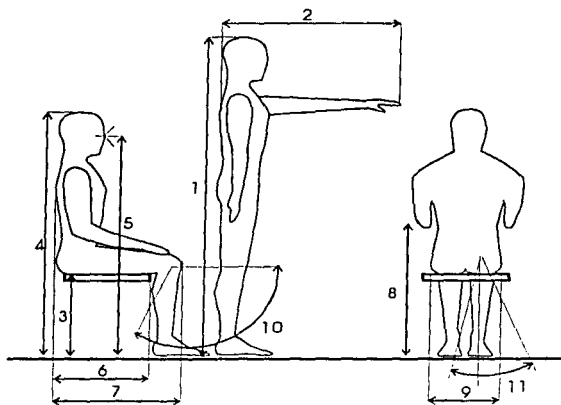
Cuando los valores tomados de la Antropometría (tanto la estática como la dinámica) se aplican en un proyecto de diseño, por lo general las tablas de datos consideran los percentiles 5, 50 y 95, debido a que de esta manera, se asegura que los valores cubran a la mayor cantidad de individuos, pero el criterio del diseñador determina la posibilidad de considerar algún otro percentil como son el 1 y 99, debido a que en ciertos casos, el margen de error debe ser reducido al mínimo.

Un ejemplo de la aplicación de los distintos criterios se da en el diseño de los peldaños de una escalera: quizás no sea tan importante considerar el percentil 99 del largo del pie, pero si resulta prudente considerar el percentil 99 del peso cuando se toma en cuenta que dicho peldaño puede llegar a sostener a muchos individuos y tiene que ser seguro para todo tipo de usuarios.

Un ejemplo donde no es necesario reducir al máximo el margen de error, se da en el diseño de los asientos públicos, donde resulta suficiente considerar el percentil 95 del ancho de hombros, debido a que como esos asientos son ocupados por más de una persona los márgenes de error se absorben por la diferencia de medidas de las personas.

Respecto a los datos de Antropometría, hay que mencionar que sólo existen datos específicos de choferes mexicanos y promedios de algunos datos generales de población Latinoamericana. En la mayoría de las publicaciones, inclusive en ediciones en español, la información detallada encontrada son tablas referentes a miembros de corporaciones estadounidenses tales como la Fuerza Aérea, NASA y aerolíneas comerciales. Por tanto, algunos datos a usar (en particular los dimensionales) son estimativos para los mexicanos.

Los datos antropométricos (antropometría estática y dinámica) que se van a considerar para aplicar en el diseño del torno son:





- 1 - Estatura
- 2 - Alcance a la punta del dedo
- 3 - Altura poplitea
- 4 - Altura en posición sentado
- 5 - Altura al ojo sentado
- 6 - Largo nalga-popliteo
- 7 - Largo nalga-rodilla
- 8 - Altura al codo en reposo posición sentado
- 9 - Ancho de las caderas
- 10 - Ángulo de flexión/hiperextensión de la rodilla
- 11 - Ángulo de rotación en flexión de la rodilla externa/interna
- 12 - Largo del pie (talón-punta de los dedos)
- 13 - Rotación izquierda/derecha de la columna vertebral
- 14 - Flexión/hiperextensión de la columna vertebral
- 15 - Inclinación lateral izquierda/derecha de la columna vertebral
- 16 - Radio de rotación del hombro en posición neutra interna/externa
- 17 - Límites visuales

Dato	Percentil 5 fem	Percentil 95 fem	Percentil 5 masc	Percentil 95 masc
1	1523	1728	1682	1886
2	677	806	743	874
3	378	442	404	478
4	812	915	885	990
5	695	796	764	865
6	437	527	464	551
7	533	620	564	654
8	192	271	210	297
9	312	434	310	404
10	0°/135°	0°/135°	0°/135°	0°/135°
11	60°/30°	60°/30°	60°/30°	60°/30°
12	190	291	190	291
13	35°/35°	35°/35°	35°/35°	35°/35°
14	70°/30°	70°/30°	70°/30°	70°/30°
15	40°	40°	40°	40°
16	90°/45°	90°/45°	90°/45°	90°/45°

17 Valores expresados más adelante

Distancias expresadas en mm



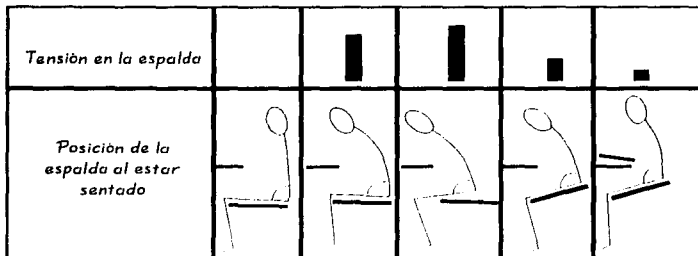
El asiento

Los seres humanos pasan una gran parte de su tiempo sentados, ya sea trabajando en una oficina, estudiando en la escuela, transportándose en un autobús, automóvil o aeroplano, o comiendo en un restaurante. Algunos asientos, lejos de ser cómodos, están específicamente diseñados para no serlo, por ejemplo, en los restaurantes de comida rápida, se diseñan intencionalmente para provocar incomodidad después de un corto periodo, logrando así que los clientes no los ocupen por mucho tiempo. El soporte general que un asiento debe proveer, es especialmente importante cuando se va a ocupar durante varias horas, como por ejemplo en un salón de clase ó en una oficina. Malos diseños de asientos, pueden conducir a distracciones en las tareas realizadas, dolores de espalda y dolencias cardiovasculares.

En muchas ocasiones, los efectos que las características inherentes a un trabajo tienen en el diseño de una silla, reciben menor atención que las relaciones entre la postura sentada pasiva y la forma del mismo asiento. Esto ha resultado en que se ignora la importancia de: el desarrollo de la actividad, la motivación en el trabajo y el tiempo de trabajo, que actualmente se consideran como factores determinantes en el diseño, pero que de los cuales, faltan mediciones y datos reales.

Desde el punto de vista ergonómico, es necesario reconocer que el asiento en el cual se realiza cualquier tipo de trabajo, es tan importante y básico, como cualquier otra parte de equipo o herramienta que se encuentre en la zona de trabajo. El diseño y funcionamiento debe ser determinado por las características de las tareas a realizar, el resto del equipo a ser usado, el área de trabajo y por supuesto, las características del usuario.

De esto, resulta evidente que no existe cosa tal como un asiento único para todo tipo de tareas o una silla ergonómica única. Tan importante es la consideración de todas las actividades a realizar, que de aquí se deriva el confort y soporte que el asiento ofrecerá.





Una medida antropométrica muy importante en el diseño de cualquier tipo de asiento, es la distancia del popliteo al límite inferior de la región lumbar (la zona de la espalda baja, donde empieza la curvatura interna de la columna vertebral), ya que es aquí donde los respaldos con soporte lumbar empiezan a realizar su labor. Dicha dimensión, a pesar de la diferencia de estaturas de las personas, varía muy poco: el valor mínimo se considera en 150 mm y el valor máximo en 230 mm.

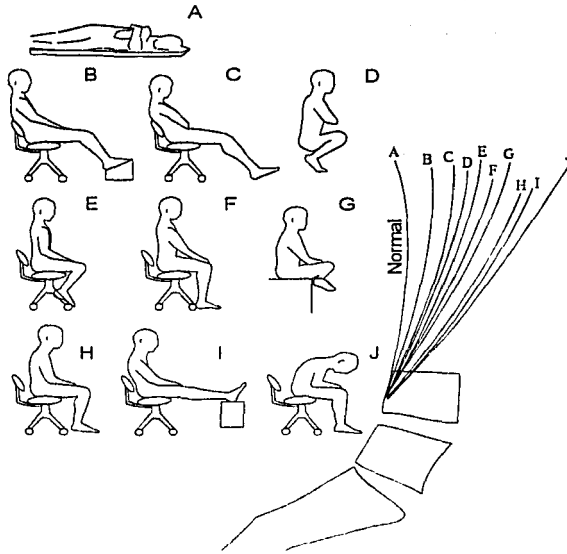
Cuando se trata de asientos para determinadas labores, el estar sentado ofrece muchas ventajas, ya que permite a los usuarios aliviar la carga de trabajo estático que representa el estar parado (contraer articulaciones como rodillas, pies, cadera y columna vertebral) además de que disminuye el consumo de energía.

El hecho de estar sentado, ayuda también a adoptar posturas más estables, que permitan llevar a cabo tareas de más precisión manual y utilizar pedales de control.

También hay que resaltar que el estar sentado tiene ciertas desventajas, sobre todo cuando se realiza una labor en la cual se requiere de estar sentándose y parándose constantemente: el estar sentado restringe severamente los movimientos del individuo. El cambio constante de posición ya sea consciente o inconsciente (que no necesariamente indica una posición incómoda), provoca un gasto mayor de energía, debido a esto la fatiga puede seguir apareciendo. De igual manera, al estar sentado no se pueden hacer movimientos de brazos que requieran de mucha fuerza; se requiere de un amplio espacio para el acomodo de las extremidades inferiores, de lo contrario se provocan posturas incómodas:

El concepto de comfort de una silla, radica, según Branton (1972) en "relacionar las mediciones de naturaleza física con la experiencia de sentimientos subjetivos y esencialmente privados", esto significa que cuando se aplican las consideraciones para el diseño de cada tipo de asiento en particular, el concepto de comodidad resulta bastante subjetivo, puesto que puede variar de una persona a otra. Dicho concepto de comodidad puede ser medido cualitativamente: un asiento será muy cómodo mientras no existan situaciones tales como: molestias, dolores o cualquier otro tipo de sensaciones denominados incomodidades y la persona deje de estar consciente de su postura y del asiento mismo.

Según estudios realizados por Keegan y Radke (1964) a través de evidencias radiológicas, definieron una postura relajada y natural de la columna como la que se adquiere, cuando la persona está recargada sobre un costado, con los muslos y piernas flexionados moderadamente. A partir de esto y estudiando una serie de diferentes posturas adquiridas en el momento de estar sentado, llegaron a la conclusión de que la posición más próxima a la natural es aquella en la cual el ángulo torso-muslo es de 115° y la zona lumbar tiene apoyo; el resto de las posturas presentaban incomodidad, al ejercer fuerzas innecesarias en los discos y músculos vertebrales, además de provocar rotaciones exageradas de la pelvis y fatiga en hombros, brazos y cuello.



Por lo general, en los estudios que ya se mencionaron, los asientos de las sillas estaban inclinados hacia atrás, puesto que se estaba considerando el simple hecho de estar sentado sin realizar ninguna actividad especial. Pero los estudios de Aage Mandal (1975) demostraron su teoría la cual se puede resumir en que, cuando la gente se sienta en una silla con el asiento horizontal o inclinado hacia atrás y se inclinan hacia adelante, esto les permite estar más cerca del trabajo que están realizando, pero la presión en la región lumbar se incrementa así como la presión en los muslos impidiendo la correcta circulación. La solución para Mandal fue inclinar el asiento hacia adelante, pero este nuevo diseño fue criticado puesto que ignoraba algunos de los puntos considerados como básicos en ese momento, tales como la presencia de apoyo lumbar, aumentar la presión para los muslos y dificultar los cambios posturales.

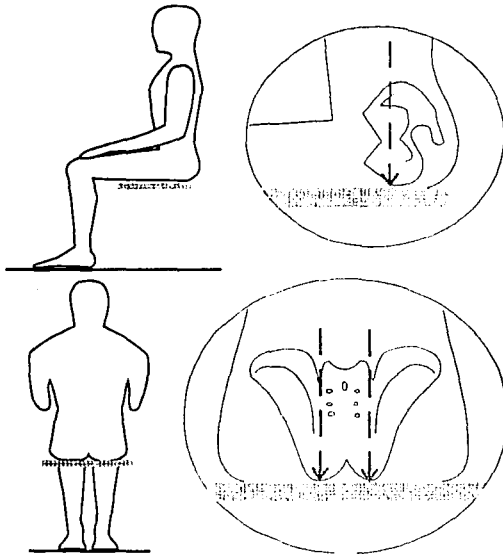
Otros estudios demostraron que la aplicación de tapices y acojinamientos, en algunos casos, lejos de solucionar los problemas los acentuaban, debido a que con un acojinamiento excesivo se provoca más presión en la parte posterior de los muslos, impidiendo la correcta circulación. Pero también se descubrió que con ciertos materiales como la espuma de poliuretano en el cojín, el resultado era una disminución de presión bajo los glúteos, así como un incremento en el área de apoyo.

De cualquier forma, el sistema de estabilidad del cuerpo sólo encuentra su apoyo en dos puntos, por lo que la acción de las piernas como estabilizadores, es necesaria para disminuir presiones y permitir ajustes.

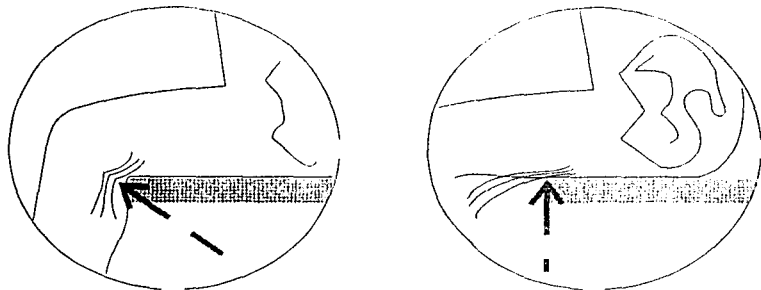


Existe una serie de aspectos muy importantes a tomar en cuenta para el diseño de cualquier tipo de asiento:

-El peso del usuario se transmite hacia las tuberosidades isquiáticas. Éstas y el tejido suave que las circunda distribuyen el peso (aproximadamente 67.32% correspondiente a cabeza, cuello, torso y ambos brazos) en un área cercana a los 25 cm². Dependiendo de la silla y la postura una porción del peso se transfiere también al piso, a la superficie de trabajo, al respaldo y a los soportes de brazo.

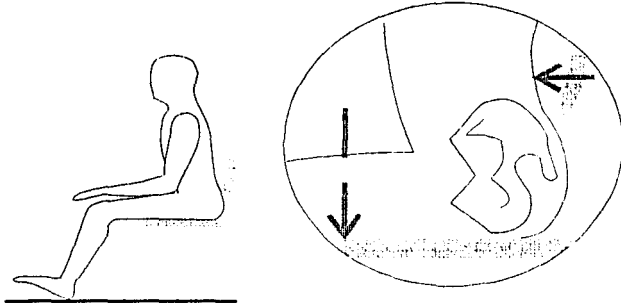


-Los muslos deben estar sometidos a la menor presión posible en la zona que está en contacto con el asiento y con el borde delantero de éste.

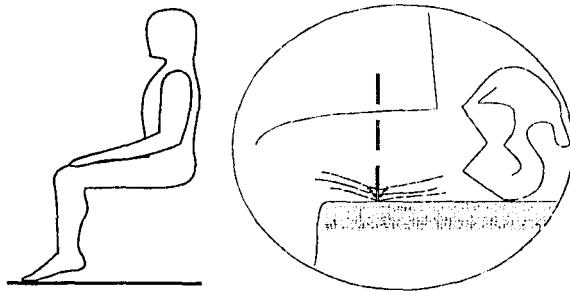




-La parte lumbar de la espalda, preferentemente, debe tener alguna clase de soporte.



-Los pies deben apoyarse firmemente en el suelo, o en algún tipo de descansapiés.

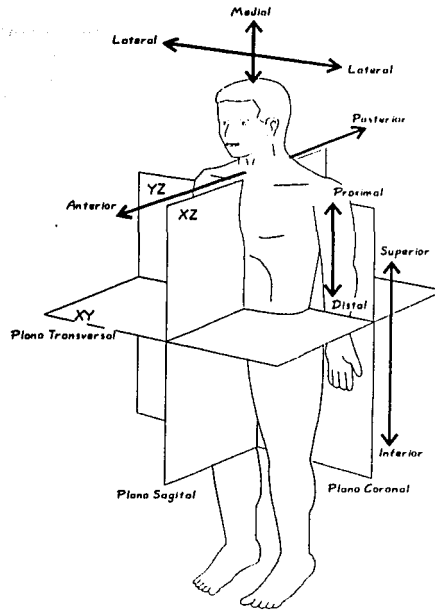


-La silla debe permitir al usuario realizar ajustes de postura, sin necesidad de levantarse de dicho asiento.

-Dependiendo de la actividad que realice el usuario, se deben definir el ángulo que tenga el asiento con respecto a la horizontal y el ángulo que tenga el respaldo con respecto al asiento.

-No sólo es importante considerar a la columna vertebral para el diseño del asiento, de igual manera se deben tomar en cuenta la posición de la cabeza, brazos y piernas.

-La altura e inclinación del asiento, combinados con la posición, forma e inclinación del respaldo, y la presencia de otros tipos de soportes, se combinan para determinar la postura; de la misma manera afecta la altura e inclinación de la superficie de trabajo.



El cuerpo humano, sea cual sea su posición, se estructura gracias a la columna vertebral, la pelvis, las piernas y los pies. La columna presenta una serie de cambios en su curvatura:

En la posición erecta de la columna, la curva superior se inclina hacia la zona anterior en la zona cervical, que después se va hacia la zona posterior a lo largo de la región dorsal y se vuelve a curvar hacia la zona anterior en la región lumbar, terminando en el sacro con otro cambio de curvatura hasta finalizar en el cóccix. El sacro está firmemente unido a la pelvis, y por ello, cuando la pelvis gira se modifica el ángulo del sacro, lo que se refleja en la forma de la región lumbar: una rotación de la pelvis hacia la zona anterior, causa que aparezca la lordosis (exageración de la curvatura natural de la región lumbar), mientras que una rotación hacia la zona posterior, provoca la aparición de la cifosis (exageración de la curva natural de la región dorsal). La situación normal que se presenta es que con un asiento carente de apoyo lumbar, la pelvis rota hacia la zona posterior y la curva lumbar tiende a aplanarse.

Se puede hablar de que existen preferencias, ya que cuando se va a trabajar, lo más común es que la pelvis rote hacia adelante, mientras que para descansar, la pelvis rota hacia atrás. De la misma manera, la región cervical es influenciada por el hecho de sentarse, debido a que el campo de visión necesitado para desarrollar una actividad, puede requerir que el cuello realice ciertos ajustes y coloque la cabeza en una determinada posición.



Existen músculos que influyen tanto en la postura normal de la columna, como en la postura cuando se está sentado, estos músculos son el semitendinoso, el semimembranoso y el biceps crural, que se encuentran en la parte trasera de los muslos y corren por la parte inferior de los miembros hacia la pelvis, desde la articulación de la rodilla hasta la cadera; su presencia e influencia se refleja en que cuando la articulación de la rodilla se extiende, la pelvis rota hacia atrás y la curva lumbar se aplanan.

Los datos referentes a las rotaciones de la pelvis se confirmaron por estudios radiológicos (Akerblom 1948, Burandt 1969, Andersson et al 1979, Carlsoö 1972, Keegan 1953, Rosemeyer 1972, y otros), y de esto se concluye que el aplanamiento de la curva lordótica durante el tiempo que se permanece sentado, podía ser contrarrestado mediante el diseño de un apoyo para la espalda baja (principalmente la zona lumbar). Como la forma que adquiere la zona lumbar depende de la rotación de la pelvis, para un asiento sin apoyo lumbar que permita una lordosis relajada, éste requiere que el ángulo del sacro con respecto a la horizontal sea de 16° o más (Schoberth 1962).

Algunas propuestas fueron que el asiento estuviera inclinado hacia adelante (Durandt 1969, Carlsoö 1963 y Mandal 1975). Otro investigador sugirió que la posición de la pelvis se fijara mediante un asiento acolchonado (Rosemeyer 1972).

La propuesta más común y que ha perdurado, es la inclusión de un apoyo para la zona baja de la espalda. Esto es de mayor importancia, incluso, que modificaciones de la inclinación del respaldo o de la altura del mismo.

La localización del apoyo lumbar resulta crítico para percibir la comodidad, pero es muy fácil caer en errores al aplicar los datos mencionados en el diseño de los respaldos, sobre todo cuando se planean pensando en que la inclinación de estos sea ajustable, debido a que cuando se inclinan más de 105° con respecto al asiento o se mueven de 40 a 50 mm hacia arriba de los 190 mm promedio, el apoyo que dejan es insuficiente, cosa que también se refleja en la flexión tanto de las rodillas como de las caderas.

Los factores que se deben tomar en cuenta para el diseño de un asiento son:

Respecto a la tarea

- Alcance visual
- Alcance de la zona de trabajo

Respecto al usuario

- Peso a soportar
- Resistencia a todo tipo de movimientos
- Altura poplitea
- Ángulo tronco-muslo
- Carga que soportan los muslos
- Carga que soporta la columna
- Carga del cuello y los brazos
- Incomodidad abdominal
- Estabilidad



- Cambios de postura
- Tiempo de uso
- Comodidad

Respecto al asiento

- Altura del asiento
- Forma del asiento
- Forma del respaldo
- Estabilidad
- Apoyo lumbar
- Rango de ajuste
- Sentarse / pararse

De acuerdo con los estudios ya mencionados, se puede generalizar que existen 3 grupos diferentes de asientos, los cuales son:

1. Asientos para trabajar: sillas de oficina, asientos de trabajadores, etc. en los cuales se requiere estabilidad, apoyo de la región lumbar y buena distribución del peso.

2. Asientos para descansar y relajarse: sillas para lectura, sillas utilizadas para dormir, etc. en las cuales se necesita perder conciencia del asiento.

3. Asientos de aplicación múltiple: aquellos que se tienen guardados para reserva, o que ocasionalmente se utilizan.

Para cualquiera de éstos, existen una serie de medidas antropométricas básicas que no se pueden ignorar, pero que no son forzosas de aplicar. Éstas son:

-Altura del asiento:	de trabajo	430 a 500 mm
	de descanso	380 a 450 mm
-Ancho del asiento:		430 a 450 mm
-Profundidad del asiento	de trabajo	350 a 400 mm
	de descanso	400 a 430 mm
-Ángulo del asiento	de trabajo	menos de 3° (hacia atrás)
	de descanso	19° a 20° (hacia atrás)
-Altura del respaldo		480 a 630 mm
-Ancho del respaldo		350 a 480 mm
-Ángulo del respaldo		103° a 112°

Cabe aclarar que aunque estas medidas se dan como básicas, de acuerdo a la antropometría del ser humano, no siempre se pueden aplicar tal cual son, puesto que en determinados casos se requieren de ajustes, debido a que se pueden encontrar diferentes situaciones o usuarios, quienes necesitan diferentes especificaciones, por ejemplo, cuando un operario va a trabajar con un panel de control alto, se requiere que la altura del asiento sea regulable, pero también se requiere que exista un soporte para los pies, para evitar presiones en los muslos.

Otro tipo de consideraciones que hay que tomar en cuenta para el diseño de un nuevo torno, son los datos referentes a los esfuerzos realizados por músculos de brazos, hombros y cuello, debido a la acción conjunta de todos ellos durante el torneado. Según estudios realizados por Chaffin (1973) y Konz (1979) a partir de



- Cambios de postura
- Tiempo de uso
- Comodidad
- Respecto al asiento
- Altura del asiento
- Forma del asiento
- Forma del respaldo
- Estabilidad
- Apoyo lumbar
- Rango de ajuste
- Sentarse / pararse

De acuerdo con los estudios ya mencionados, se puede generalizar que existen 3 grupos diferentes de asientos, los cuales son:

1. Asientos para trabajar: sillas de oficina, asientos de trabajadores, etc. en los cuales se requiere estabilidad, apoyo de la región lumbar y buena distribución del peso.

2. Asientos para descansar y relajarse: sillas para lectura, sillas utilizadas para dormir, etc. en las cuales se necesita perder conciencia del asiento.

3. Asientos de aplicación múltiple: aquellos que se tienen guardados para reserva, o que ocasionalmente se utilizan.

Para cualquiera de éstos, existen una serie de medidas antropométricas básicas que no se pueden ignorar, pero que no son forzosas de aplicar. Estas son:

-Altura del asiento:	de trabajo	430 a 500 mm
	de descanso	380 a 450 mm
-Ancho del asiento:		430 a 450 mm
-Profundidad del asiento	de trabajo	350 a 400 mm
	de descanso	400 a 430 mm
-Ángulo del asiento	de trabajo	menos de 3° (hacia atrás)
	de descanso	19° a 20° (hacia atrás)
-Altura del respaldo		480 a 630 mm
-Ancho del respaldo		350 a 480 mm
-Ángulo del respaldo		103° a 112°

Cabe aclarar que aunque estas medidas se dan como básicas, de acuerdo a la antropometría del ser humano, no siempre se pueden aplicar tal cual son, puesto que en determinados casos se requieren de ajustes, debido a que se pueden encontrar diferentes situaciones o usuarios, quienes necesitan diferentes especificaciones, por ejemplo, cuando un operario va a trabajar con un panel de control alto, se requiere que la altura del asiento sea regulable, pero también se requiere que exista un soporte para los pies, para evitar presiones en los muslos.

Otro tipo de consideraciones que hay que tomar en cuenta para el diseño de un nuevo torno, son los datos referentes a los esfuerzos realizados por músculos de brazos, hombros y cuello, debido a la acción conjunta de todos ellos durante el torneado. Según estudios realizados por Chaffin (1973) y Konz (1979) a partir de

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

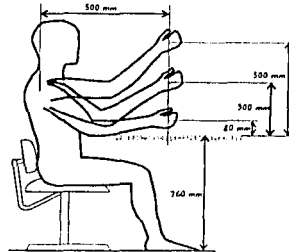
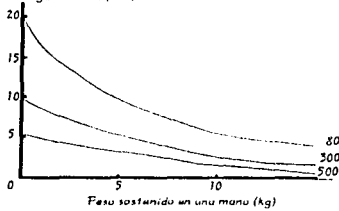


lecturas de EMG -electromiografo- se definieron los tiempos promedio en los cuales un grupo de jóvenes llegaban a sufrir de fatiga extrema al realizar una determinada tarea.

Cuando se mueven en conjunto el hombro y el brazo hacia adelante, se delimita un rango, no sólo en cuanto a distancia, sino también en cuanto al peso que puede ser sostenido, y el tiempo que dicho peso puede ser soportado antes de llegar a la fatiga muscular:

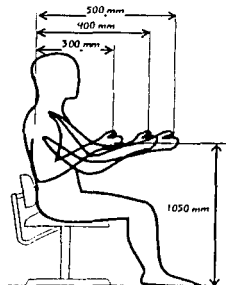
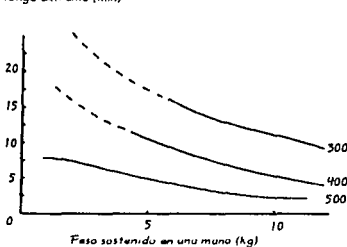
La articulación del hombro se flexiona, y el codo se extiende; si las manos sostienen una determinada carga, el momento creado se puede volver más grande que la fuerza que se ejerce en ambas articulaciones. Esto es de suma importancia, sobre todo si dicho peso se va a sostener en una posición por algunos segundos, y mientras mayor sea la carga y más alto se coloquen el brazo y antebrazo (a la misma distancia del tronco), más rápido se llegará a experimentar fatiga. Por supuesto, esto varía de acuerdo a la fuerza y edad de las personas.

Tiempo promedio para alcanzar fatiga extrema (min)



Pero si dicho peso se sostiene a una distancia más corta del tronco, mayor será el tiempo de resistencia que el brazo y antebrazo puedan ofrecer.

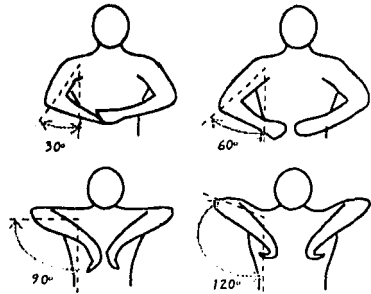
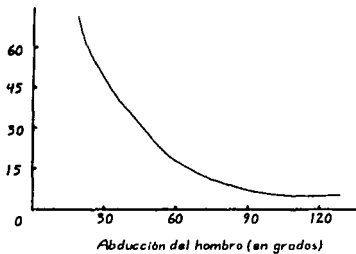
Tiempo promedio para alcanzar fatiga extrema (min)





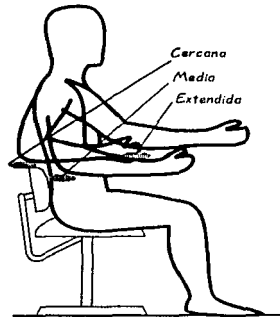
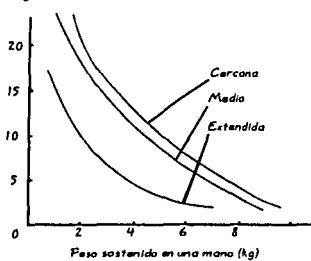
De la misma manera, el ángulo de abducción que conserven los brazos durante el desarrollo de alguna actividad, provoca variaciones en el tiempo en que se alcanza la fatiga muscular, y mientras mayor sea dicho ángulo, más rápido se llegará a la fatiga extrema.

Tiempo promedio para alcanzar fatiga extrema (min)



Además de facilitar el desarrollo de ciertas actividades, una forma de aumentar el tiempo de aparición de la fatiga, es ayudar al sistema hombro-brazo a sostener la carga dada. Se observó que dando un apoyo fijo al codo, se podía aumentar el tiempo de trabajo con una determinada carga, esto se tradujo en que el mismo peso sostenido, podía estar fijo a otro elemento, disminuyendo así el trabajo realizado por el brazo.

Tiempo promedio para alcanzar fatiga extrema (min)

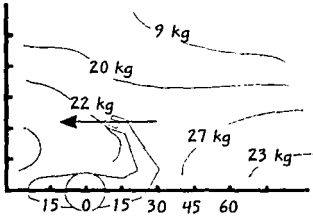


Gracias a los mismos estudios, se pudo medir la fuerza que el sistema hombro-brazo podía ejercer en determinados movimientos, cuando se estaba sentado con el codo flexionado de manera que el antebrazo estuviera horizontal.

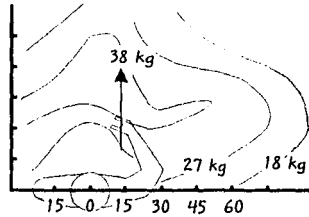


En este caso se observan los resultados del movimiento de jalar hacia el plano sagital del cuerpo y el empujar, con una sola mano localizada a 250 mm arriba de la cadera.

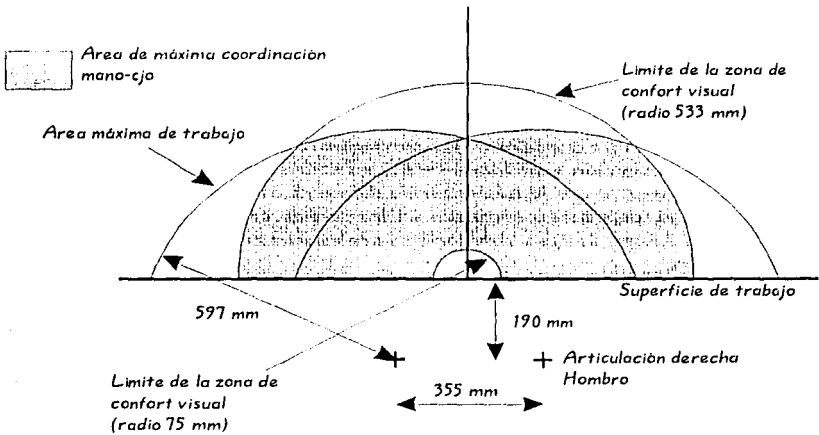
Jalar hacia el plano sagital



Empujar hacia el plano anterior



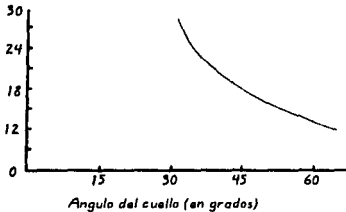
El alcance del sistema hombro-brazo se delimita de acuerdo a la máxima área de trabajo, la cual queda definida por la coordinación que el sistema ojo-mano pueda tener. Según los estudios de Mital *et al* (1979), cuando el eje formado por los hombros se encuentra a 190 mm de distancia del borde de la superficie de trabajo, y el radio de alcance de los brazos es de 597 mm se delimita la zona visual óptima.





Respecto al cuello y la posición de la cabeza, los estudios de Chaffin (1973) determinan que mientras mayor sea el ángulo en que tenga que permanecer la cabeza (inclinada hacia el frente, es decir, en flexión) más rápido se llega a la fatiga, esto según datos tomados de un grupo de mujeres jóvenes, durante un periodo de 50 minutos con 10 m de descanso.

Tiempo promedio para alcanzar fatiga extrema (min)



A pesar de la amplitud de todos los estudios mencionados hasta este punto, todavía existen datos que hacen falta para determinar la Ergonomía del torno de alfarero: estos son los referentes al ángulo del compás de las piernas y el tiempo promedio en que permanece de esa manera. Esta información es muy importante, debido a que las piernas se utilizan no sólo como estabilizador, sino que en algunas ocasiones, se utilizan como apoyo principal (sobre todo en los tornos de pie), pero no se ha encontrado información que ayude a establecer dichos valores.

Controles en los sistemas hombre-máquina

Dentro del sistema hombre-máquina durante la interacción del usuario con el torno, es importante considerar las características que ofrecen los controles, así como la información visual que se dé, no sólo en letreros y gráficos, sino también la información que la misma forma del torno esté comunicando. Entre los controles que actualmente se utilizan en los tornos comerciales se encuentran controles deslizantes, pedales rotatorios, pedales deslizables, perillas, palancas y algunos botones.

Los controles mal diseñados o mal solucionados pueden llevar a errores, deficiencias y accidentes en el trabajo del usuario. Para diseñar los controles se deben tomar en cuenta las características del trabajo, así como las características del operario, es decir la precisión, fuerza y capacidad de manipulación y operación que se requieran.



Gracias a las características de los trabajos que se pueden realizar, McCormick (1976) definió la siguiente clasificación de los tipos de controles en dos grupos, los cuales son:

1 - Controles de acción discreta, que se usan para alterar moderadamente el estado de la máquina (encendido, apagado, o cambios de niveles de la actividad). A su vez se subdividen en:

- a. Activación: como el encender o apagar una máquina.
- b. Entrada de datos: como un tablero para marcar un número.
- c. Ajuste discreto: como el control de una máquina para el cambio a estados específicos.

2 - Controles de ajuste continuo, los cuales son los que se utilizan para realizar ajustes cuando el rango de operación tiene un número infinito de posibilidades (control de volumen de un radio). Se subdividen en:

- a. Ajuste cuantitativo: ajustar un valor particular dentro de un rango continuo.
- b. Controles continuos: alterar continuamente el estado de la máquina para seguir con un nivel de actividad (conocido también como seguimiento).

Según los estudios de Chambers y Stockbridge (1970) en cuanto al uso de botones, en términos de velocidad de operación el más eficiente era el botón de presión seguido por un interruptor de balancín, un interruptor deslizable y uno de espiga; sin embargo, en cuanto a precisión, el botón de presión resultaba el menos indicado. Como conclusiones de sus estudios, se determinó que: "la utilidad de cualquier control puede quedar limitada por diversas características como la facilidad con que puede identificarse, su ubicación y su tamaño, su relación con el tablero apropiado, y el tipo de retroalimentación que le dé al operario."

La retroalimentación se da cuando el operario recibe información del ambiente y de su propio cuerpo, obtenida a través de los ojos, oídos, muñecas y dedos. Esto le permite conocer tamaño, textura y forma, así como cuánto debe mover un control, cuánto se ha movido y su posición final, es decir permite saber como se "siente" el control.

Características como el tamaño, peso, textura y forma del control influyen en su diseño.

La forma y dimensiones generales del control, sea del tipo que sea (manivela, botón, palanca, pedal, perilla, etc), deben de estar basados en la antropometría del usuario, por ejemplo, si se diseña un botón, éste debe tener un diámetro de por lo menos 16 mm (dimensión de la yema de un dedo), o si se diseña una manivela, su dimensión debe de igualar el tamaño de la palma que la va a asir (49 mm).

Hay que tomar en cuenta que, en ocasiones, los operarios utilizan prendas especiales para desarrollar su trabajo, tales como guantes, botas y ropas protectoras, por ello hay que considerar que no siempre se deben de tomar las dimensiones tal cual son. Para controles manuales se considera la posición tanto



del cuerpo del usuario, como la posición que va a adaptar la mano al momento de utilizar el control. Con respecto a los controles de pie, es importante considerar la posición que tenga la pierna, la distancia a la que se coloque y la fuerza continua que se requiere.

La textura del control influirá de manera tal que no impida o entorpezca la utilización del mismo, como por ejemplo, que sea tan suave que no pueda ser asido con facilidad, o que tenga una superficie con acabado muy lustroso que pueda causar reflejos, o que el acabado de textura sea tan marcado que guarde suciedad. El control debe proveer cierta codificación táctil, la cual se puede lograr mediante la forma y algunas texturas, para así dar de la información necesaria al usuario y éste pueda operarlos sin necesidad de verlo directamente.

La forma del control debe definirse de acuerdo a la posición que tenga el operario respecto a la máquina y a las posturas que se tomen durante su utilización. En los controles manuales las deficiencias provocan cansancio en los tendones del antebrazo y del codo, mientras que en los controles de pie, provocan fatiga en los músculos que controlan los movimientos del tobillo, así como en la articulación de la rodilla.

En general, los controles manuales se utilizan para funciones primarias y para los casos en que la interacción con la información visual resulta vital. Los controles de pie se utilizan cuando se requiere de aplicar grandes fuerzas con relativa rapidez. Esto no implica que la mano sea más exacta que el pie, dependiendo de la actividad a realizar, el pie puede llegar a adquirir una gran exactitud dependiendo del trabajo que se trate.

Gracias a los datos aportados por diferentes estudios como los ya mencionados de McCormick (1976) y Chambers y Stockbridge (1970), se puede generalizar una clasificación de los controles y su aplicación más recomendada:

Tipo de control	Discreto			Continuo	
	Activación	Ajuste discreto	Entrada de dato	Ajuste cuantitativo	Control continuo
Botón a presión manual	Excelente	No de ajustes= No de botones No recomendado	Buena	No aplicable (N/A)	No aplicable (N/A)
Botón a presión pedal	Buena	No recomendado	N/A	N/A	N/A
Interruptor de escape	Buena pero hay activación accidental	Regular	N/A	N/A	N/A
Interruptor de selección rotatorio	Puede usarse aunque puede existir confusión	Excelente con las debidas marcas	N/A	N/A	N/A
Palanca	N/A	Deficiente	N/A	Buena	Regular
Manivela	Solo si requiere mucha fuerza	N/A	N/A	Regular	Buena
Rueda de mano	N/A	N/A	N/A	Buena	Excelente
Palanca	Buena	Buena siempre que no haya muchos ajustes	N/A	Buena	Buena
Pedal	Regular	N/A	N/A	Buena	Regular

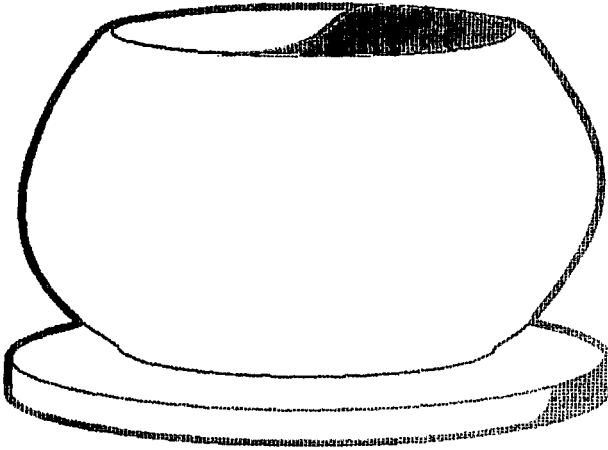


Según estudios realizado por Morgan *et al* (1963), existen datos acerca de la resistencia mínima que deben aplicarse a los diferentes controles, es decir la resistencia que deben ofrecer para permitir el correcto ajuste para cada tipo de actividades.

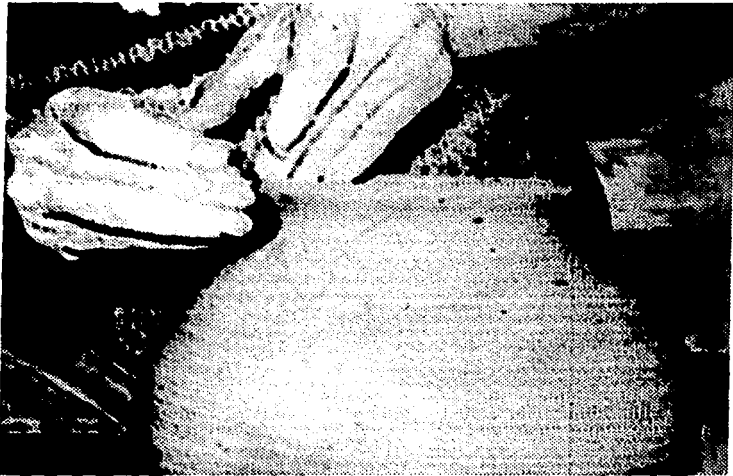
Control	Resistencia mínima
Interrupor manual-botón a presión	28 Newton (N)
Interrupor de pie-botón de pie	17.8 N si el pie no descansa en el control 5.6 si el pie descansa en el control
Interrupor de espiga	28 N
Interrupor selector de rotación	33 N
Perilla	Desde 0 a 1.7 N dependiendo de la función
Manivela	Desde 9 a 22 N dependiendo del tamaño
Rueda de mano	22 N
Palanca	9 N
Pedal	17.8 N si el pie no descansa en el control 44.5 N si el pie descansa en el control

Respecto al ruido considerado como contaminación auditiva, éste se define como la presencia de un sonido no deseado, o un sonido que resulta molesto por su frecuencia o intensidad. Su impacto en una persona va desde distracción hasta lo que se conoce como CUT (cambios de umbral temporal -sorderas temporales-) o CUP (cambios de umbral permanente -sorderas permanentes-).

En el caso de este proyecto, el ruido que nos concierne es aquel que pueda ser provocado por el aparato que se esté utilizando, es decir, ruidos como rechinos producidos por piezas que estén en contacto, o ruidos provocados por piezas que no estén bien sujetas y que puedan empezar a vibrar a causa del movimiento, provocando no sólo dicha vibración sino también ruidos tales como golpeteos. Este tipo de ruidos puede influir en la concentración que el usuario de un torno pueda necesitar al momento de utilizarlo y, como ya se ha explicado, la concentración y atención total del tornero debe de estar en el plato de trabajo en sus manos.



DISEÑO





Perfil del producto ideal

De acuerdo al análisis de la información obtenida, un proyecto ideal debe presentar las siguientes características:

1. Aspecto formal

Se propone el diseño de un torno de alfarero de pie con posibilidad de ser motorizado con control de velocidad variable, vendido completamente armado, sin necesidad de adquirir juegos de piezas extra.

Diseño que refleje la tradición cultural que el torno de alfarero representa pero que, acorde a tendencias estéticas y tecnológicas, sea actual.

Diseño que ofrezca todos sus elementos con ajustes de distancias y alturas, para que permita a cualquier persona usarlo.

Diseño adecuado a la forma de vida actual, ofreciendo facilidad de uso, fácil instalación y reparación.

Desarrollar un producto que pueda ser fabricado de acuerdo a los alcances de la tecnología actual en nuestro país, utilizando materiales y procesos de transformación sencillos.

2. Aspecto ergonómico

Tomar en cuenta que los torneros son seres humanos que sufren de fatiga, cansancio y que se distraen con facilidad si su actividad es muy monótona.

Diseño que ofrezca espacios para colocar el agua de trabajo, sin necesidad de utilizar recipientes extra (cubetas o charolas), así como ofrecer una zona de herramientas y otra zona seca y limpia donde colocar objetos personales para que no se ensucien.

Herramientas incorporadas a la superficie de trabajo (compases, calibradores, reglas, etc).

Diseño que ofrezca zonas específicas para colocar herramientas y objetos de trabajo; de fácil limpieza.

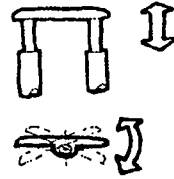
Diseño que incorpore el asiento específico para la actividad que se va a desarrollar.



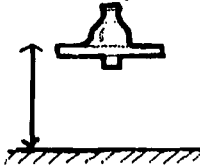
Diseño que ofrezca todos los elementos que intervienen en el sistema operario-torno, totalmente ajustables. En este caso:

Asiento:

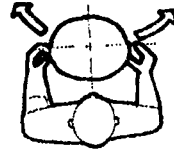
- ajuste de altura.
- inclinación (con respecto a la horizontal).
- distancia al plato de trabajo.



Plato de trabajo:



-ajuste de altura



-ajuste del ángulo de trabajo

Asiento diseñado de acuerdo a la actividad de los torneros:

- evitar presión innecesaria en los muslos y nalgas.
- inclinación hacia el frente, para facilitar trabajo.
- materiales antiderrapantes, acojinados, de fácil limpieza y alta resistencia.
- permitir ajustes de posición.
- facilitar el sentarse / pararse.

Respaldo lumbar para facilitar el apoyo del tornero.

- material antiderrapante, acojinado, de fácil limpieza y alta resistencia
- ajuste de ángulo con respecto a la columna.

Plato de trabajo de cualquiera de los diámetros estandar 304.8 ó 355.6 mm (12 o 14") de aluminio fundido con pernos para el uso de accesorios comerciales.

Altura del plato ajustable y ajuste del ángulo de trabajo (usuario frente al plato) para comodidad del usuario.

Elementos ajustables que puedan ser movidos sin necesidad de que el tornero tenga que pararse, controlados por mecanismos motorizados activados mediante pedales.

Controles del torno (motor, sistema de transmisión, sistema de cambio de volante/motor, etc.) localizados en pedales.

Superficie de trabajo de área útil de aproximadamente 0.6 m^2 que ofrezca algunas herramientas incorporadas y que tenga zonas horizontales con superficies especiales para colocar piezas trabajadas. Puede ser en forma de charola o mesa.



Charola anti-escurrimientos con capacidad máxima de hasta 4 litros, que pueda ser colocada o retirada de su posición en cualquier momento, para permitir su limpieza por separado.

Materiales y acabados adecuados a las características de los lugares donde se puede localizar el torno (considerando humedad, polvo, posibles golpes etc) que permitan larga vida con porcentaje mínimo de absorción, fácil limpieza, resistencia a la corrosión y de fácil reparación y mantenimiento. Peso total adecuado para que un solo usuario pueda mover, desarmar, limpiar o revisar el torno para su correcto funcionamiento.

3. Aspecto mecánico

Estructura y/o marco fabricado de tal manera que ofrezca la mayor estabilidad posible y que permita posibles reparaciones y/o ajustes a los elementos del mecanismo. Acabados anti-corrosivos aplicados a todos los elementos metálicos.

Diseño de elementos mecánicos, que permita los ajustes de alturas y distancias de los elementos del sistema operario-torno que lo requieran, reduciendo el número de piezas.

Diseño con sistema de propulsión que permita la combinación del volante para el torno de pie y del motor para el torno eléctrico en la misma máquina. Esto implica que cuando el motor impulse al torno, permita un control de velocidad variable y el volante no se mueva. También se considera el uso de otros tipos de fuentes de poder, diferentes a la humana y a la eléctrica.

Adaptación de un motor eléctrico de corriente directa de 1/6 H.P. con un variador de velocidad electrónico para controlar desde 0 hasta 400 rpm que permita el 100% de torque en cualquier velocidad, con la posibilidad de cambio de sentido de giro.

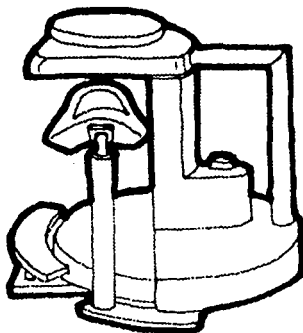
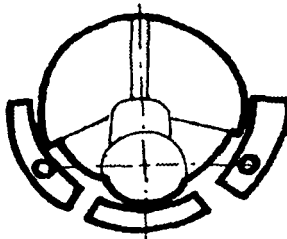
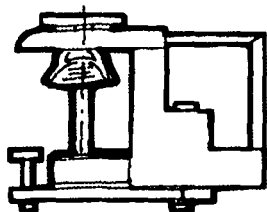
4. Perfil del Usuario

Este tipo de maquinaria de fácil instalación va dirigida las personas que por afición ó trabajo van a producir piezas de cerámica, en un pequeño taller casero. El uso del torno implica un proceso de producción fácil, rápido y versátil, el cual combinado con otro tipo de técnicas de modelado, y el uso de un horno para cerámica, permite lograr objetos de gran calidad y riqueza visual, los cuales pueden inclusive ser comercializados.

El mercado inicial para maquinaria de este tipo lo constituyen las escuelas y talleres que enseñan diversas técnicas de modelado, dentro de las cuales, los usuarios primarios son los alumnos, que pueden ser compradores probables de equipo de estas características.



Anteproyectos



Asiento con dos posiciones, ajuste de altura, inclinación hacia el frente.

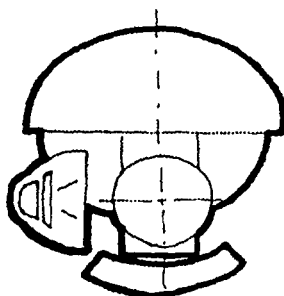
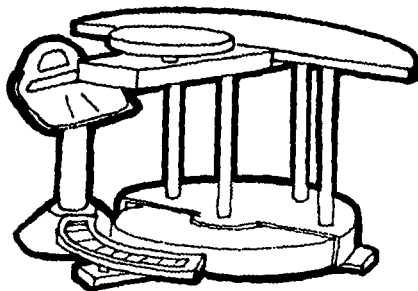
El asiento se tiene que cambiar de lugar manualmente para permitir el uso a usuarios izquierdos o derechos.

Mecanismo para conexión/desconexión de la transmisión del volante para conectar el motor.

Posibilidad de colocar una mesa de trabajo.

No se puede ajustar la altura del plato de trabajo.

Ajuste de control de velocidad electrónico con control de pedal.



Asiento no integrado. Se debe colocar en el lado correspondiente para el uso de izquierdos/derechos.

El asiento requiere de una base de gran área y peso suficiente para ofrecer una estabilidad suficiente.

El volante no se puede desconectar de la transmisión.

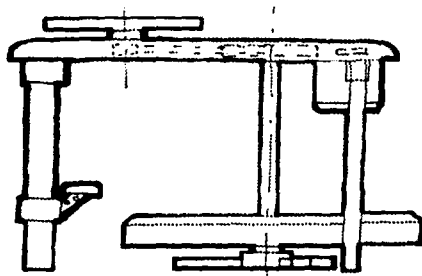
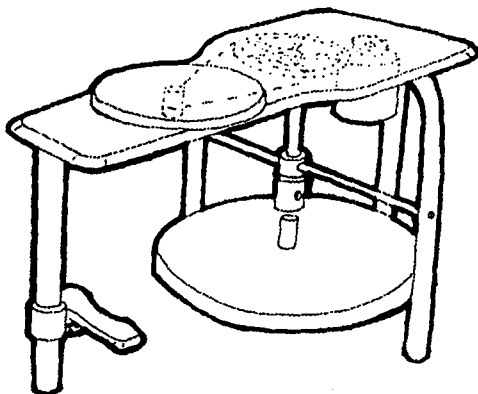
El motor se coloca como pieza aparte al torno y mueve el volante junto con el plato de trabajo.

Gran superficie de trabajo.

Gran estabilidad del torno.

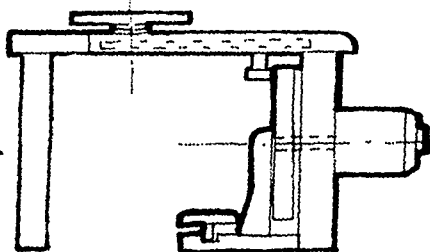
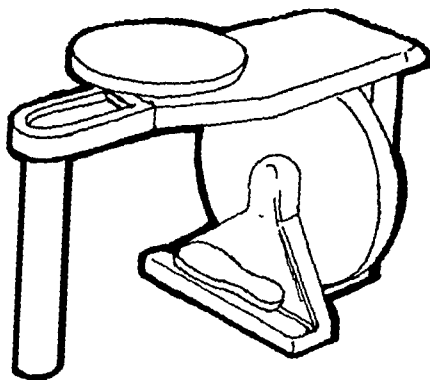
El plato de trabajo no tiene ajuste de altura

Posibilidad de colocar una charola anti escurrimientos.

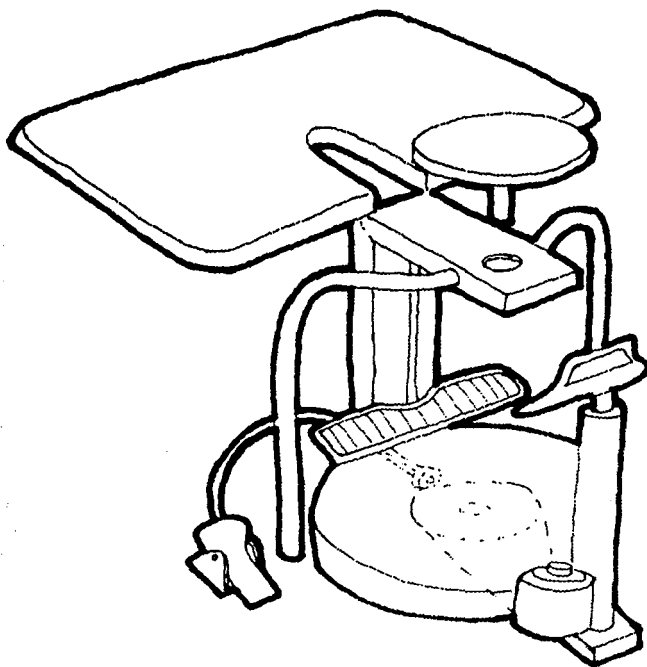


- El asiento no está integrado.*
- Conexión/desconexión del volante de la transmisión manual.*
- Superficie de trabajo pequeña.*
- Volante muy al descubierto.*
- Falta una segunda zona de apoyo para los pies.*
- Posibilidad de colocar una charola anti escurrimientos.*
- Control de velocidad del motor electrónico.*
- El plato de trabajo no tiene ajuste de altura*



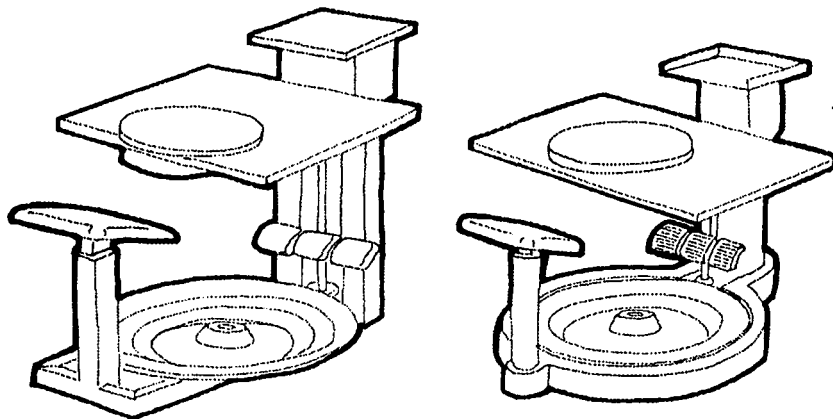


*Mecanismo complejo para accionar el volante con el pie.
El motor mueve al volante desde el eje del mismo para mover el plato.
Asiento no integrado.
El plato de trabajo no tiene ajuste de altura.
Posibilidad de colocar la charola anti escurrimientos.
Superficie de trabajo pequeña.
El control de velocidad del motor puede ser mecánico ó electrónico.*



- Asiento integrado con inclinación hacia el frente y ajuste de altura.*
- Superficie de trabajo de buen tamaño.*
- El volante no se puede desconectar de la transmisión cuando se requiere conectar el motor.*
- Control mecánico de velocidad para el motor controlado por un pedal.*
- El plato de trabajo no tiene ajuste de altura.*
- Posibilidad de colocar charola anti escurrimientos.*
- Volante muy al descubierto.*





Asiento integrado con ajuste de altura.

Plato de trabajo con ajuste de altura.

Volante con una cubierta perimetral de protección.

Controles de velocidad localizados en pedales.

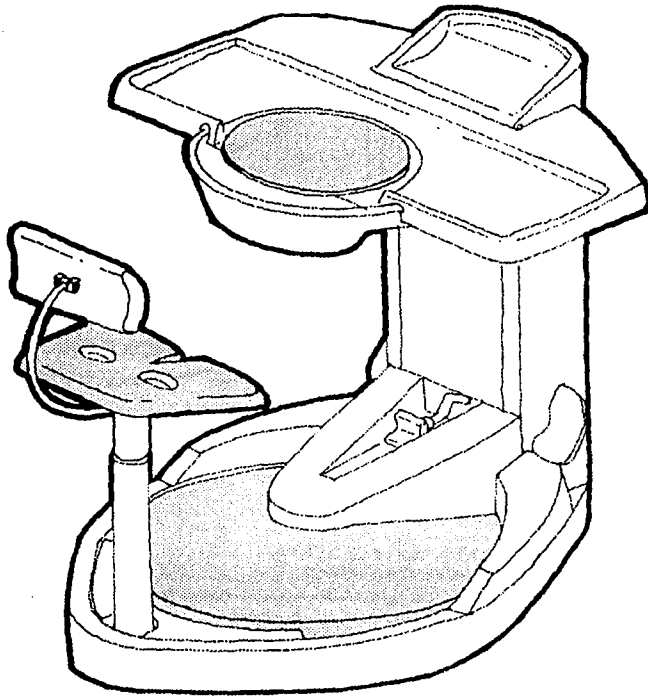
El volante se puede desconectar de la transmisión para conectar el motor.

El control de velocidad puede ser mecánico o electrónico.

Superficie de trabajo de gran tamaño.

Posibilidad de colocar una charola anti escurrimientos.

Ofrece una segunda zona más pequeña para colocar objetos lejos de la zona de suciedad.



Propuesta final del diseño.

Ajuste de altura y distancia del asiento.

Ajuste de altura del plato de trabajo, mesa de trabajo y charola anti escurrimientos.

Zona seca para colocar objetos.

Volante con protección perimetral.

Controles de encendido/apagado del motor, conexión/desconexión de la transmisión, velocidad del motor, localizados en pedales.

Control mecánico de velocidad para el motor.

Configuración similar a una fresadora o taladro de columna.



Perfil del producto viable Memoria Descriptiva

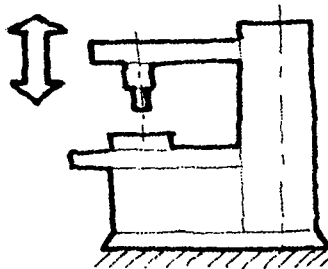
1. Aspecto formal

Los elementos básicos de un torno de alfarero siguen estando presentes: asiento, plato de trabajo, motor y volante. Por tanto la configuración del diseño es muy clara, logrando así la actualización y modernización de los tornos de alfarero tradicionales, gracias a la forma, los materiales, y los colores utilizados.

El diseño propuesto está definido de acuerdo a la función. En este caso, el requerimiento es que sea un torno de alfarero que pueda ser de pie y eléctrico, por tanto un elemento importante es el volante, el cual está integrado totalmente a la forma del torno, tanto por la apariencia final del producto como por seguridad de los torneros. De igual forma, el motor y los mecanismos están integrados a la forma final del torno de manera que quedan cubiertos y/o ocultos, evitando posibles daños por el ambiente de trabajo, ayudando así a prolongar su vida útil.

El diseño final refleja, no sólo parte del carácter tradicional que poseen los tornos, sino que también refleja la versatilidad, utilidad y seguridad que toda máquina herramienta debe tener.

El diseño general asemeja la forma de las máquinas herramienta para trabajo vertical de precisión (taladros de columna, fresadoras, etc.) debido a la estabilidad que ofrecen con su configuración en forma de columna. De igual manera esta forma básica, permite la posibilidad de definir un cabezal con determinado rango de movimiento, el cual va a servir a los objetivos de diseño del torno de alfarero.



Se utilizan materiales estandarizados en la estructura y parte de los mecanismos (perfiles tubulares rectangulares y redondos, láminas de acero, barras de acero), para poder usar procesos de transformación básicos (corte, doblaje).



soldado) y materiales a granel (resina poliéster, gel coat, fibra de vidrio) cuyos procesos de transformación son relativamente sencillos (sólo se necesitan moldes), para poder asegurar que se trata de un producto producible con la tecnología comúnmente encontrada en los talleres del país.

De igual forma se proponen acabados de alta resistencia para las piezas metálicas visibles como: pintura epóxica ó pintura de poliuretano. El acabado (tanto textura y color) de las piezas de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV) se logra desde el mismo momento de aplicar el gel coat sobre los moldes de silicon tipo guante; la calidad, dureza y durabilidad va a depender del tipo de resina que se use en el gel coat.

Se buscan lograr aportaciones en lo referente al uso y función del torno de alfarero como máquina herramienta, y no tanto por usar tecnología de punta y procesos complejos de producción.

2. Aspecto ergonómico

El diseño propuesto ofrece las siguientes características:

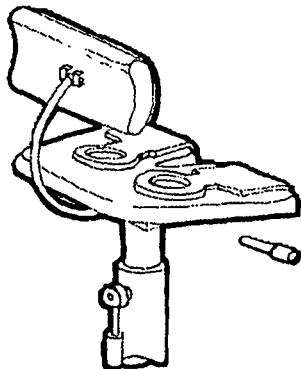
ASIENTO

Distancia del asiento al plato de trabajo.

Altura del asiento.

Altura del plato de trabajo y de la mesa.

El asiento está fabricado de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio (PRFV) y sus características principales son:



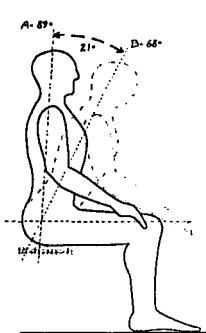
Angulo de inclinación hacia el frente (respecto a la horizontal) de 13° fijo, que según estudios realizados por ceramistas norteamericanos, es el ángulo ideal para la actividad del tornero. De esta manera el rango del ángulo torso/muslo que se tiene que desplazar el usuario es muy pequeño, evitando así tensión en la espalda baja:

Diagramas de uso de los distintos tornos:

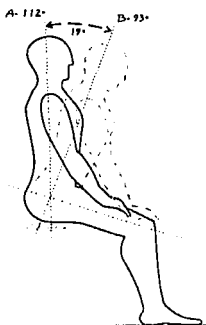
Los siguientes diagramas muestran las distintas posiciones del cuerpo humano (percentil 95 de altura en hombre y percentil 5 de altura en mujer), usando los distintos tornos comerciales (eléctricos y de pie) y el proyectado en esta tesis:



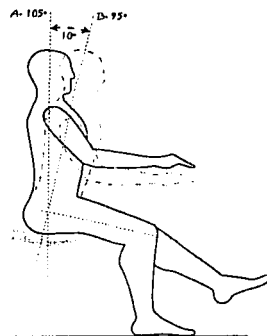
La cota A se refiere al tronco recto y los hombros derechos.
La cota B se refiere al tronco inclinado hacia el frente y el hombro de trabajo (izquierdo o derecho según el caso) aproximadamente 50 mm hacia abajo.



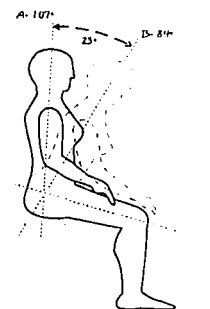
Tornos eléctricos con platos de distintas alturas (entre 482.6 y 538.8 mm) y banco separado de 457.2 mm de altura.



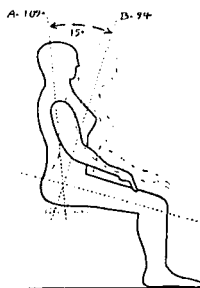
Tornos de pie con asientos de altura ajustable (entre 685.8 y 574.0 mm) y plato fijo a 685.8 mm.



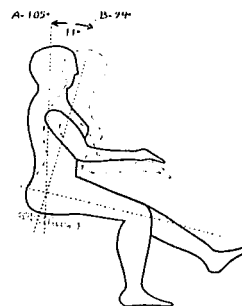
Torno propuesto con asiento de altura ajustable (entre 695.0 y 580.5 mm) y plato de altura ajustable (entre 805.0 y 785.0 mm). Asiento inclinado 13° hacia el frente.



Tornos eléctricos con platos de distintas alturas (entre 482.6 y 538.8 mm) y banco separado de 457.2 mm de altura.

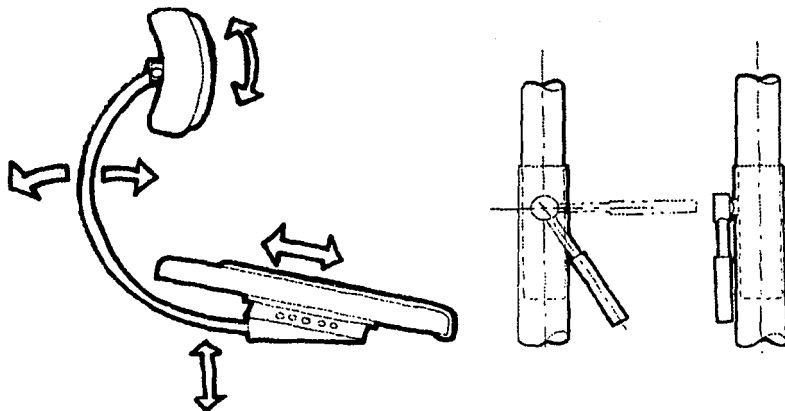


Tornos de pie con asientos de altura ajustable (entre 685.8 y 574.0 mm) y plato fijo a 685.8 mm.



Torno propuesto con asiento de altura ajustable (entre 695.0 y 580.5 mm) y plato de altura ajustable (entre 805.0 y 785.0 mm). Asiento inclinado 13° hacia el frente.

Según estos diagramas, la postura que los usuarios de los tornos comerciales existentes adquieren durante su labor, en la mayoría de los casos, es inadecuada, puesto que la espalda toma una posición en la cual la tensión es muy grande y por tanto la fatiga se presenta más rápido; de igual forma, el movimiento que se tiene que realizar para colocarse en posición de trabajo, requiere de un desplazamiento angular más grande. También la postura, en algunos casos, evita la correcta circulación sanguínea, por el ángulo que se forma entre el tronco y los muslos.

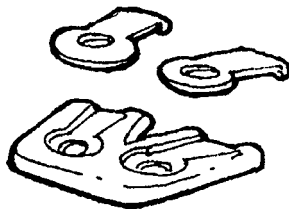


La distancia del asiento al plato de trabajo se regula mediante el soporte del asiento diseñado con lámina de acero, el cual posee una guía con orificios predeterminados, de manera que sólo se necesita retirar el perno para deslizar el asiento a la posición deseada y volver a colocar el perno.

El ajuste de altura se realiza mediante el poste diseñado con perfiles tubulares redondos, los cuales permiten un movimiento de tipo telescópico, que se puede fijar con ayuda de una palanca localizada en la parte trasera.

El diseño presenta una forma que se adapta al compás de las piernas de los usuarios y sus dimensiones evitan que exista exceso de presión en la parte inferior de los muslos. Además presenta dos orificios que corresponden a la posición promedio de las tuberosidades isquiáticas, evitando así la acumulación de presión en estos puntos, aumentando el periodo en que aparece la fatiga.

Zonas acojinadas con espumado de poliuretano, forradas con tela repelente al agua; estas piezas cumplen varias funciones: ayudar al apoyo de las nalgas al sentarse, facilidad de limpieza y ofrecer una superficie antideslizante para lograr sentarse con mayor seguridad.





Se ofrece un respaldo a la altura de la zona lumbar, semirígido, con la finalidad de dar apoyo a la espalda baja del tornero, principalmente durante los momentos en que necesite utilizar las piernas para dar impulso al torno.

Se diseña semirígido debido a los movimientos que realiza el tornero durante su trabajo los cuales pueden ser bruscos, sobre todo si se está usando el torno de pie; si se encuentra con una zona rígida, puede llegar a lastimarse.

Se diseña con una forma curva similar a la curva natural de la columna vertebral en la zona lumbar. Se ofrece un ajuste del ángulo, consistente en una sencilla bisagra, para asegurar que esté el mayor tiempo posible en total contacto con la espalda del usuario.

El brazo de soporte se diseña para evitar que pueda interferir con el espacio y movimientos de las nalgas del usuario, dando un espacio libre entre el asiento y el respaldo.

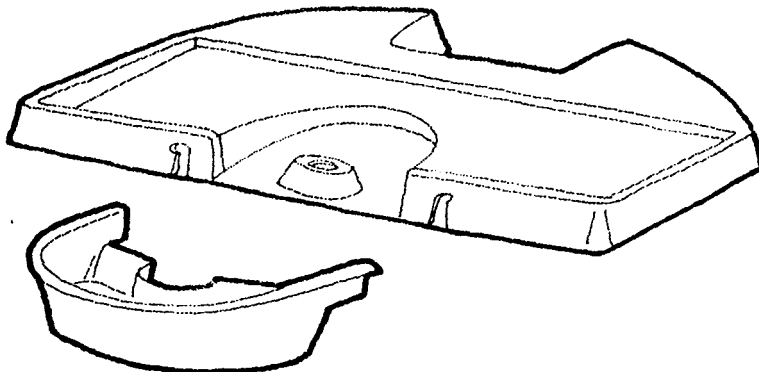
Plato y mesa de trabajo

Plato de trabajo de aluminio fundido, de 304,8 mm (12") con dos pernos colocados en el diámetro, para recibir las charolas comerciales que se ofrecen.

Charola antiescurrimientos de una pieza, con forma de medio círculo, la cual se coloca en la mesa de trabajo en posición única, la cual puede llegar a recibir hasta 3 litros de líquido, sin derramarse.

Está fabricada de PRFV; presenta una superficie lisa que recibe el líquido, y se fija a la mesa de trabajo mediante dos salientes laterales que se embonan a través de dos ranuras de la mesa y se sujetan a dos pernos situados en la parte inferior de la mesa.

Mesa de trabajo fabricada de PRFV con refuerzos de perfilera de acero en su parte inferior, mediante los cuales se coloca en una posición fija contra el cabezal del torno.





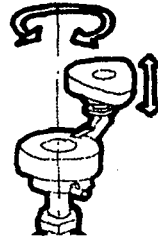
Su superficie se divide en:

-una zona (aproximadamente 60%) inclinada 10° para ayudar al desagüe de material hacia la charola y

-una zona (aproximadamente 40%) horizontal para colocar objetos y herramientas que se utilicen durante la labor del artesano.

Se propone la superficie totalmente lisa, para así ayudar a la limpieza del torno, lo cual se puede lograr con una simple esponja mojada.

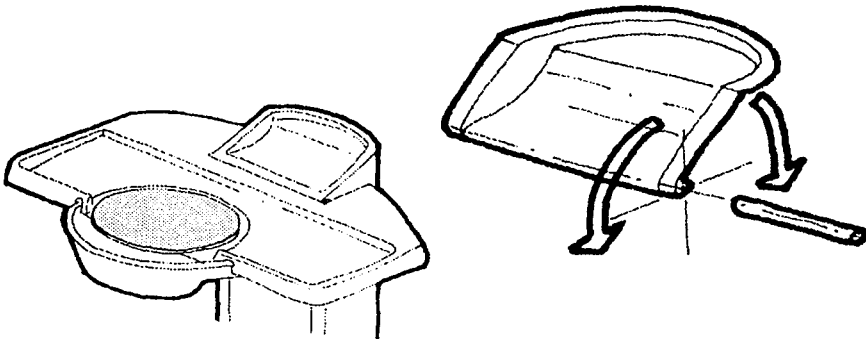
El control para el mecanismo de ajuste de la altura del cabezal (el cual incluye plato de trabajo, mesa de trabajo y charola antiescurrimientos), se localiza en la parte superior de la columna justo abajo de la charola que delimita la zona seca, y se propone una manivela, la cual permita un rango de ajuste de aproximadamente 203 mm (8").



Zona seca

En la parte más alta del torno se ofrece una charola, que además de ocultar y proteger la manivela y el mecanismo de ajuste de altura del cabezal, representa la zona seca del torno, la cual sirve para colocar objetos y que estos no se ensucien durante el trabajo.

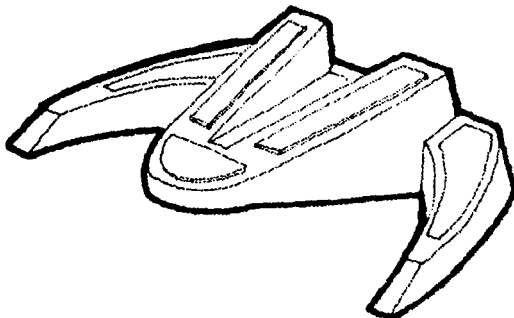
Se propone realizar la pieza de PRFV con recipientes integrados, cavidades e incluso perforaciones, para ayudar a la colocación de cualquier tipo de objetos (lentes, relojes, cigarros, herramientas especiales, etc).



Zona de apoyo para pies

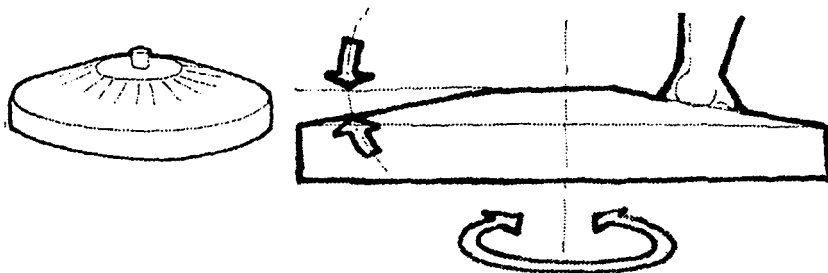
Zonas de apoyo para los pies delimitadas por una cubierta fabricada con PRFV, la cual ayuda no sólo a definir estas zonas, sino que también sirve para cubrir algunas partes del mecanismo, que requieren cierto aislamiento de la humedad y polvo que se puedan encontrar en el ambiente de trabajo.

Se diseña con superficies lisas y zonas con material antiderrapante (aplicaciones de hule) las cuales delimitan las zonas para colocar los pies. De igual manera estas superficies sirven para limpiar la suela de los zapatos del lado y polvo que se puedan llegar a pisar.



Volante

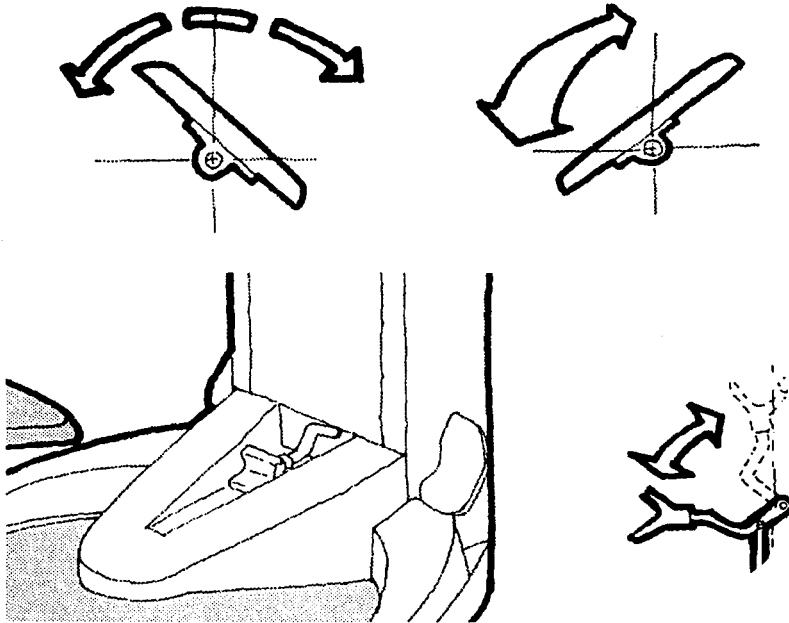
Volante de concreto cuya superficie de contacto tiene un texturizado en la zona central para ayudar a la tracción y una superficie lisa hacia la zona periférica. Además presenta una inclinación de 11°, la cual facilita el contacto de acuerdo a la inclinación natural que el tobillo adquiere cuando se trabaja en el torno; para arrancar el volante se procura iniciar el movimiento hacia el centro del volante y para frenarlo se busca la zona externa del perímetro del volante.





Pedales de control

Controles de encendido / apagado, sentido de giro y velocidad para el torno eléctrico y de conexión/desconexión para el torno de pie se localizan en pedales de superficie antiderrapante, para facilitar la operación.



3. Aspecto mecánico

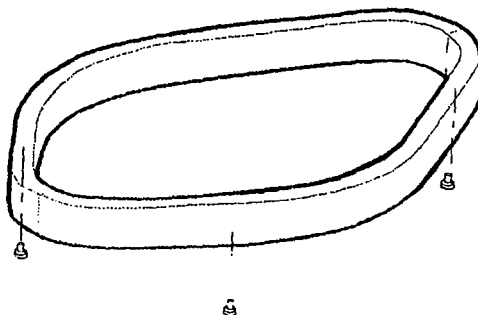
El concepto básico del diseño radica en eliminar el contacto directo entre el motor y el volante para lograr el movimiento con energía eléctrica. Como ya se comentó, en los tornos de pie comerciales se necesita de un motor más grande del necesario, ya que se requiere mover el volante para dar movimiento al plato de trabajo.

Al separar la transmisión directa del volante al plato de trabajo, se logra no sólo disminuir el requerimiento de potencia del motor eléctrico, sino que también se permite un rango de ajuste de altura del plato mucho mayor al encontrado en los tornos que ofrecen esta característica.

Se van a usar rodamientos, poleas, bandas, chicotes y algunas otras piezas comerciales, para facilitar la producción del torno, disminuyendo así el número de piezas mecánicas especiales que se necesiten maquinar para este diseño.

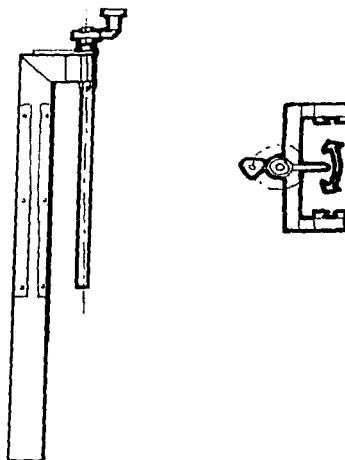
Se propone que el eje, los rieles del cabezal (en forma de cola de milano) y la rodaja de contacto con el volante sean piezas maquinadas (barrenado, torneado, fresado, rectificando, etc). El resto de las piezas requeridas sólo necesitan de procesos sencillos (barrenado, doblado y soldado).

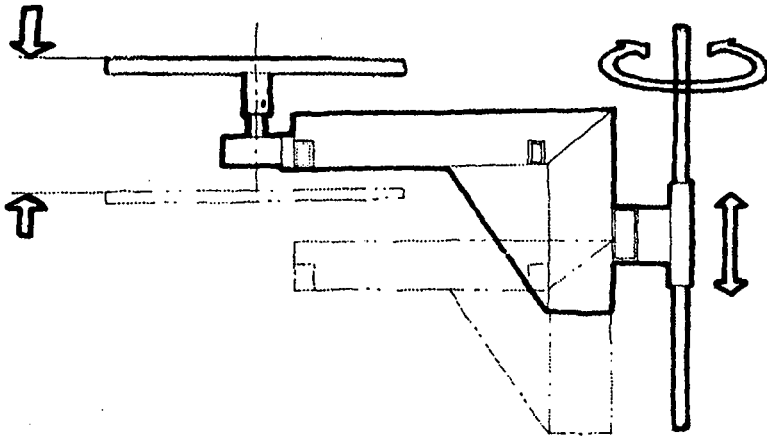
El marco inferior, que le da toda la estabilidad al torno es de perfil zintro rectangular el cual requiere de dos radios de doblez diferentes en la dobladora de tubos. Se propone que se haga el doblado en dos partes para luego ajustar y soldar el marco final y así asegurar la nivelación y estabilidad. Además cuenta con 3 niveladores para permitir ajustes en cualquier tipo de superficie.



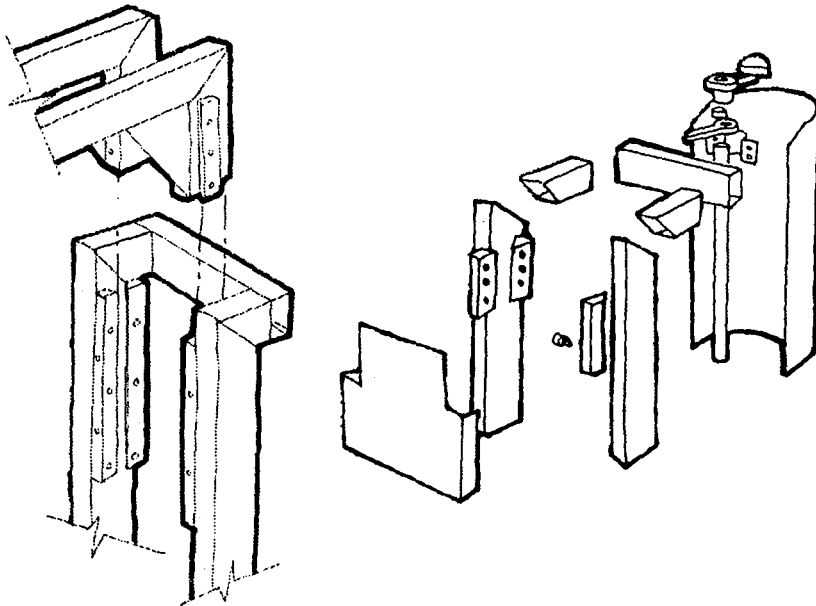
La columna que da soporte al cabezal, tiene una estructura de perfil zintro fabricada mediante piezas cortadas y soldadas, las cuales soportan; los rieles del cabezal, el cabezal y el mecanismo de ajuste de altura.

Tiene una cubierta de lámina en la parte posterior, que a su vez, mediante un ensamble con tornillo para lámina, permite el acceso a toda la zona de mecanismos de ajuste de altura y transmisión, en situaciones de mantenimiento y reparación de los elementos del torno.

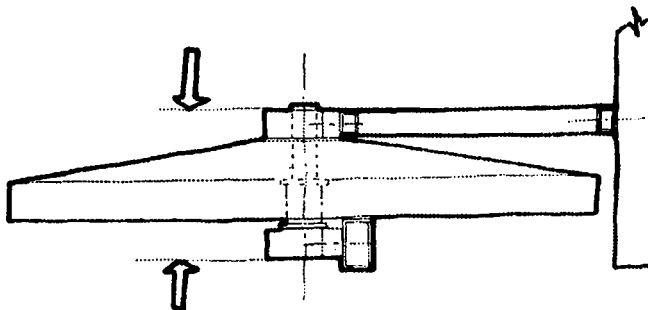




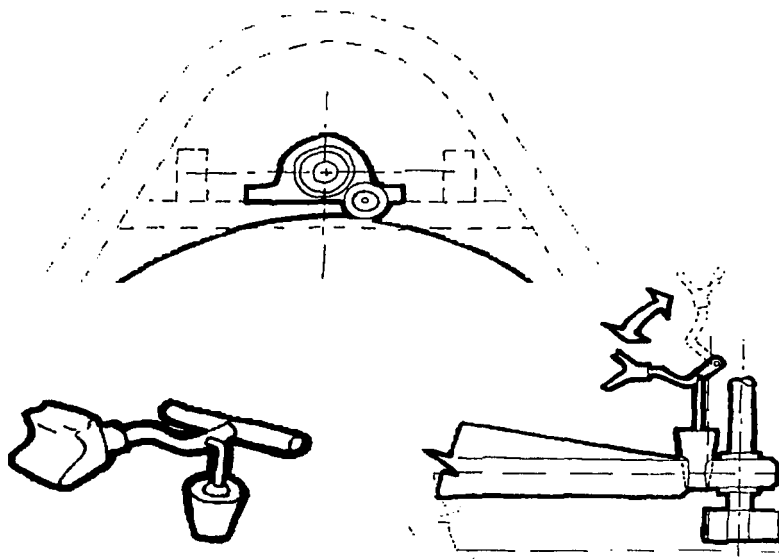
La estructura del cabezal está fabricada de perfil zintro a la cual se le ensambla una parte del riel en forma de cola de milano, lo que permite un rango de movimiento de aproximadamente 203.2 mm (8") con gran estabilidad y suavidad.



El volante requiere de un montaje con dos rodamientos, uno cónico para carga axial en la parte inferior y otro recto en la parte superior, separados aproximadamente 101.6 mm (4 ") uno de otro con el volante en el medio, para lograr la mayor estabilidad e inercia para ofrecer un giro suave.



La transmisión del volante al plato de trabajo se logra mediante una rodaja posicionable controlada por el pedal No 1, la cual sube o baja para que el perímetro del volante entre en contacto con otra rodaja la cual se encuentra fija al eje de transmisión.



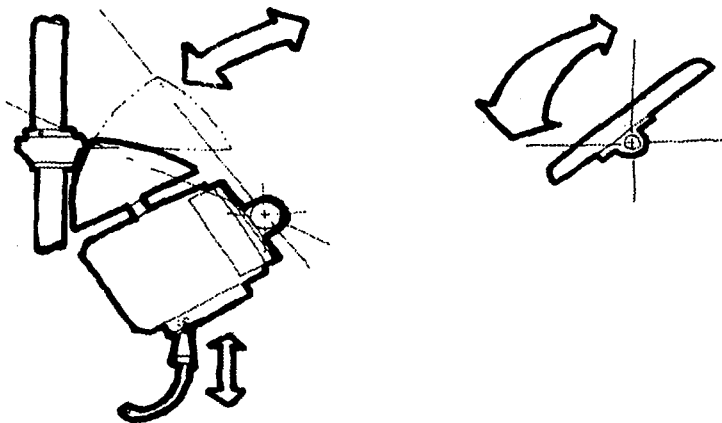


El pedal No. 1, cuya forma permite al tornero colocar la punta del pie para moverlo, sube y baja el eje de la rodaja de hule, para conectar y desconectar la transmisión. También este pedal va a activar o desactivar el interruptor general de corriente para el motor, de manera tal que cuando el volante esté conectado, el motor no se pueda prender y viceversa.

El motor propuesto es un motor eléctrico General Electric de corriente alterna de 1/6 HP con control de velocidad variable integrado que permite un ajuste de:

940 rpm 1100 rpm 1230 rpm

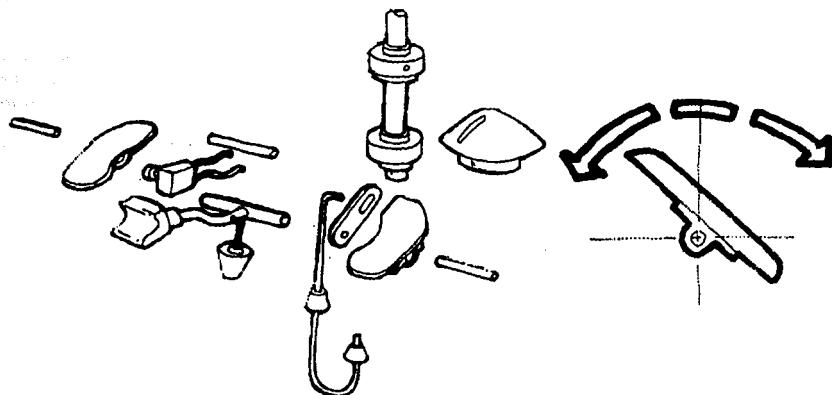
Esto nos permite utilizar el ajuste de 940 rpm para la presentación normal del torno. La reducción de rpm se logra con las rodajas de transmisión y un cono de hule.



Dicho cono es de hule y está montado en el eje del motor; el radio de la generatriz del cono está pensado para que con el motor montado en un eje de giro, dicho cono siempre está en contacto con otra rodaja de transmisión del eje y de esta manera se logre un sistema de velocidad variable, ya que mientras más se acerque la cúspide del cono a la rodaja, mayor será la velocidad obtenida en el plato de trabajo.

El control de velocidad se logra mediante el pedal No. 2 el cual va a mover un cable de acero trenzado, cuyo recorrido va a definir la posición del motor con respecto a la rodaja.

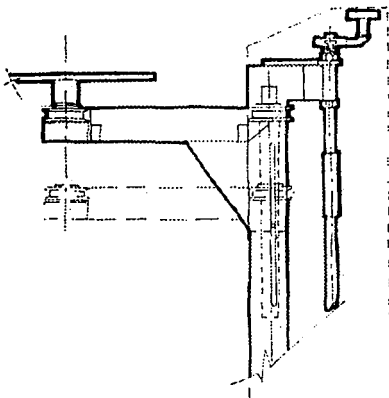
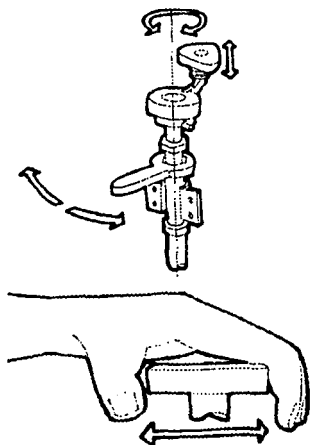




Existe un segundo interruptor de encendido/apagado para el motor, que al mismo tiempo controla el cambio de sentido de giro del motor.

Este control se encuentra localizado en el pedal No. 3 el cual tiene tres posiciones: giro izquierdo, apagado, giro derecho.

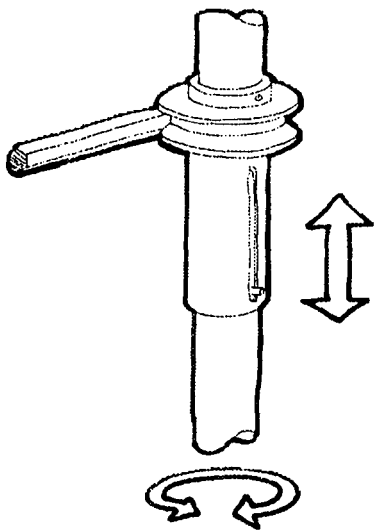
El cordón de alimentación propuesto se fabrica con un cable de uso rudo calibre 10 de aproximadamente 2 m de longitud con conexión a tierra física, con la clavija sellada e integrada para aislar las conexiones debido al ambiente húmedo en el que se va a localizar.





El control del ajuste de altura se logra mediante un tornillo sin fin sujeto a la estructura de la columna, y con su contra, un tubo con insertos roscados en los extremos, fijada a la estructura del cabezal, con ello, mediante una manivela y una tuerca de presión, se logra fijar y ajustar la altura deseada del cabezal completo. El acceso a dicha manivela se encuentra en la parte superior de la columna, justo debajo de la charola de la zona seca.

La transmisión hacia el plato de trabajo, se logra mediante un tubo que abraza y conecta al eje con las poleas del plato de trabajo. Esto permite el ajuste de altura del cabezal completo, ya que una polea se fija en el eje del plato y la otra se encuentra fija al tubo móvil de transmisión.



Las piezas de PRFV están fabricadas con gel-coat color rojo y fibra de vidrio aplicada mediante aspersión con resina poliéster. Las aplicaciones tanto de hule antiderrapante como de tela que se van a usar en algunas de las piezas, se fabrican en color negro por dos razones: lograr un contraste claro entre las piezas y ayudar al usuario a mantener limpias estas piezas.

Las piezas metálicas están recubiertas con pintura epóxica color café anodizado acabado metalizado. El color ayuda al usuario a limpiar totalmente el torno después de su utilización debido al contraste de color entre los tonos grises fríos y cálidos claros de las diferentes pastas y el fondo oscuro de estas piezas metálicas. La limpieza con trapos húmedos no afecta a estas partes.

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

952.64

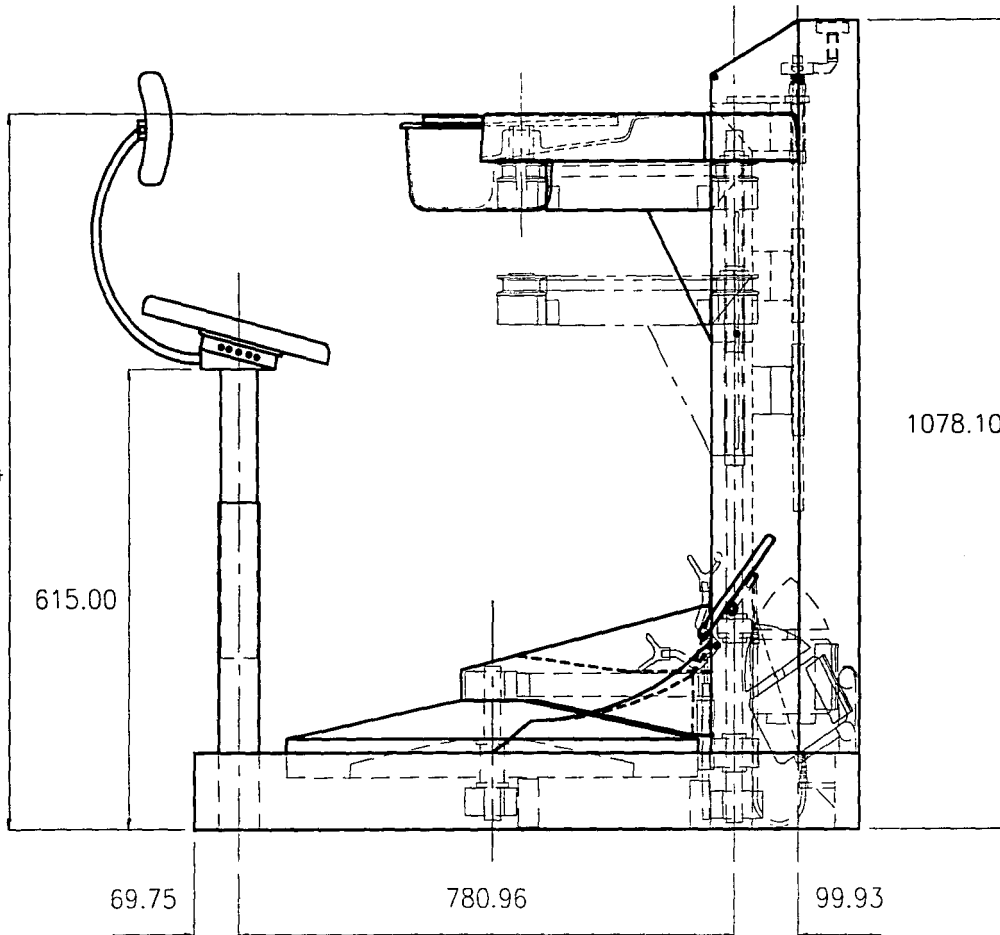
615.00

1078.10

69.75

780.96

99.93



TORNADO DE ALPAREJO
ALFONSO REYES

VISTA LATERAL

VISTAS GENERALES



esc
1:8

cotas
mm

1/25

1

2

3

4

5

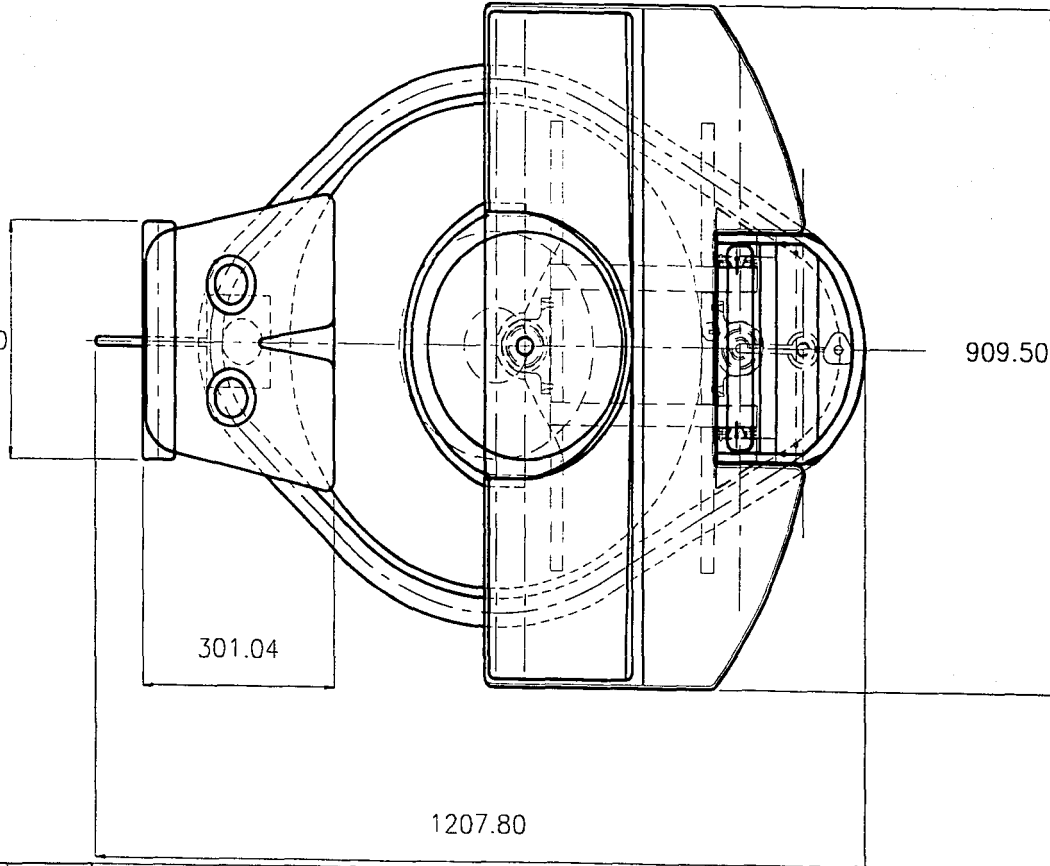
6

A

B

C

D



TORNO DE ALPABRO
ALEJANDRO REYES

VISTA SUPERIOR

VISTAS GENERALES



esc
1:8

cotas
mm

2/25

1

2

3

4

5

6

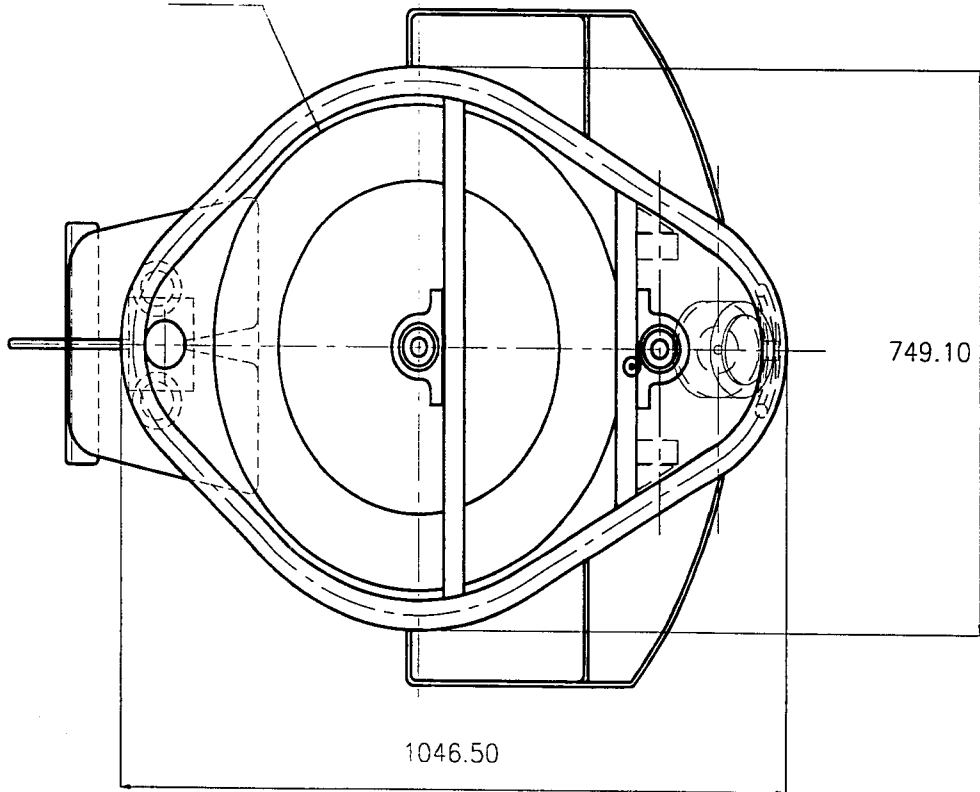
A

B

C

D

R323.85



749.10

1046.50

TORNO DE ALFARO
ALEJANDRO REYES

VISTA INFERIOR

VISTAS GENERALES



esc
1:8

cotas
mm

3/25

1

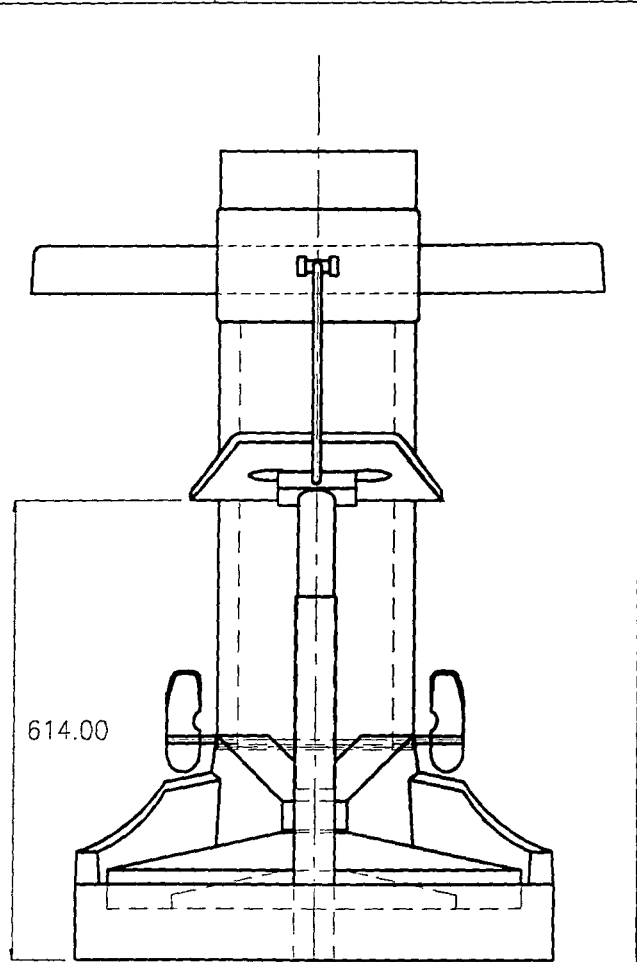
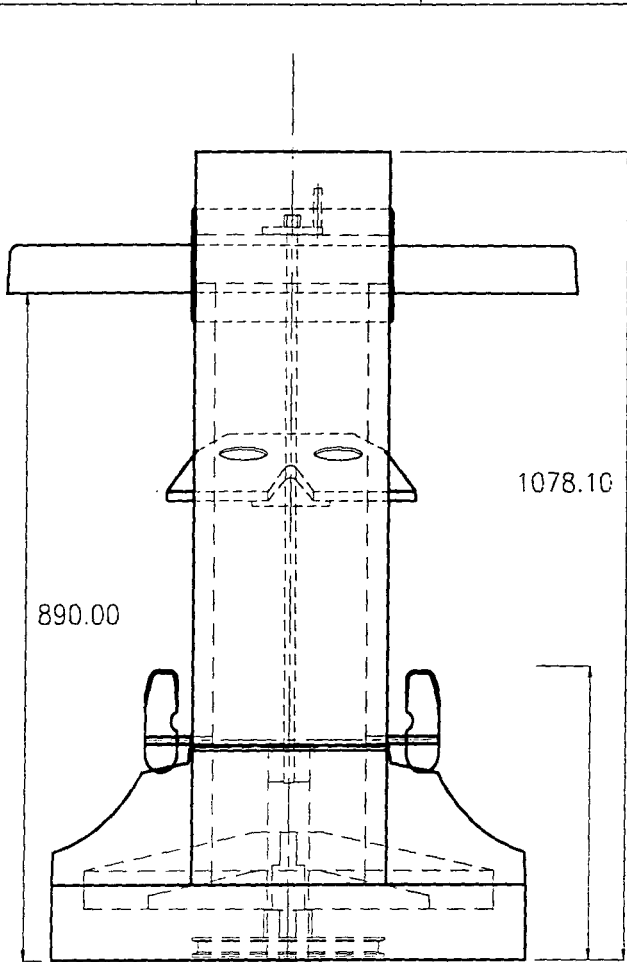
2

3

4

5

6



A

B

C

D

TORNO DE ALPAREJO
ALEJANDRO REYES

VISTAS FRONTAL/POSTERIOR

VISTAS GENERALES



esc
1:8

colas
mm

4/25

1

2

3

4

5

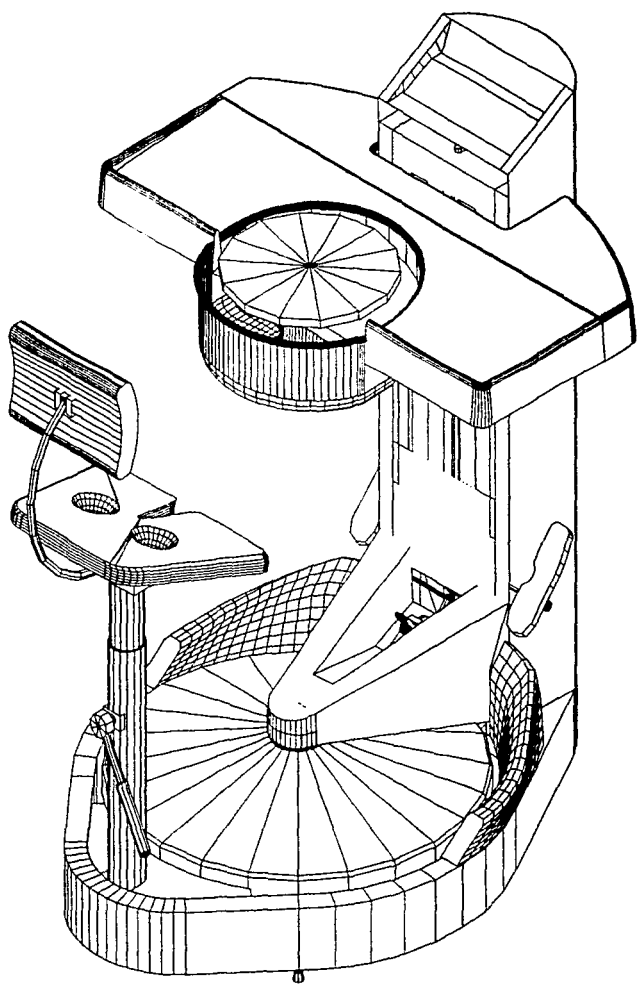
6

A

B

C

D



TORNO DE ALFARERO
ALEJANDRO REYES

ISOMETRICO

ISOMETRICO



esc
1:1

cotas
mm

5/25

1

2

3

4

5

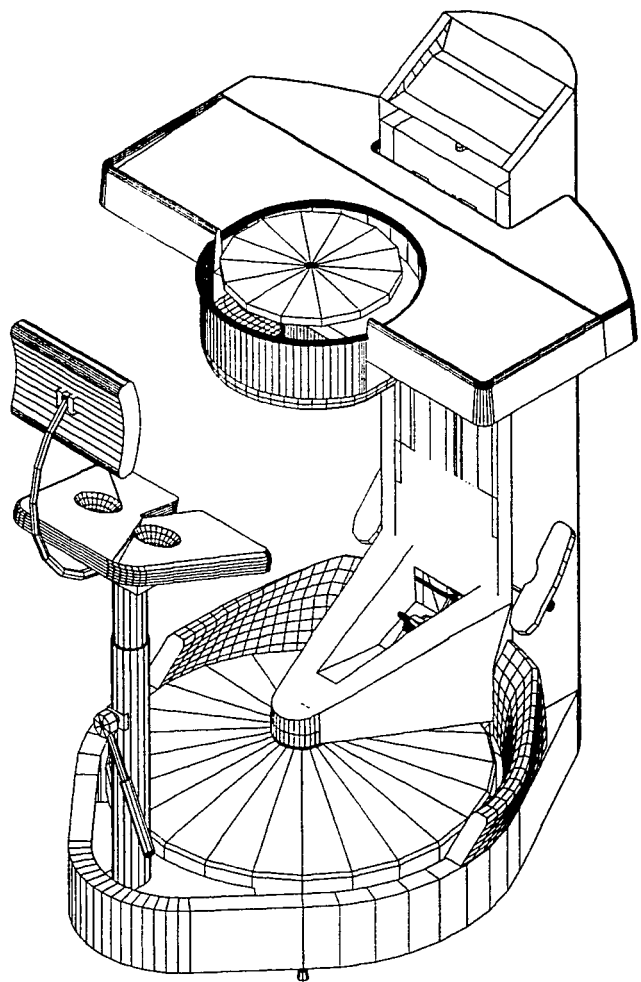
6

A

B

C

D



TORNO DE ALFARERO
ALEJANDRO REYES

ISOMETRICO

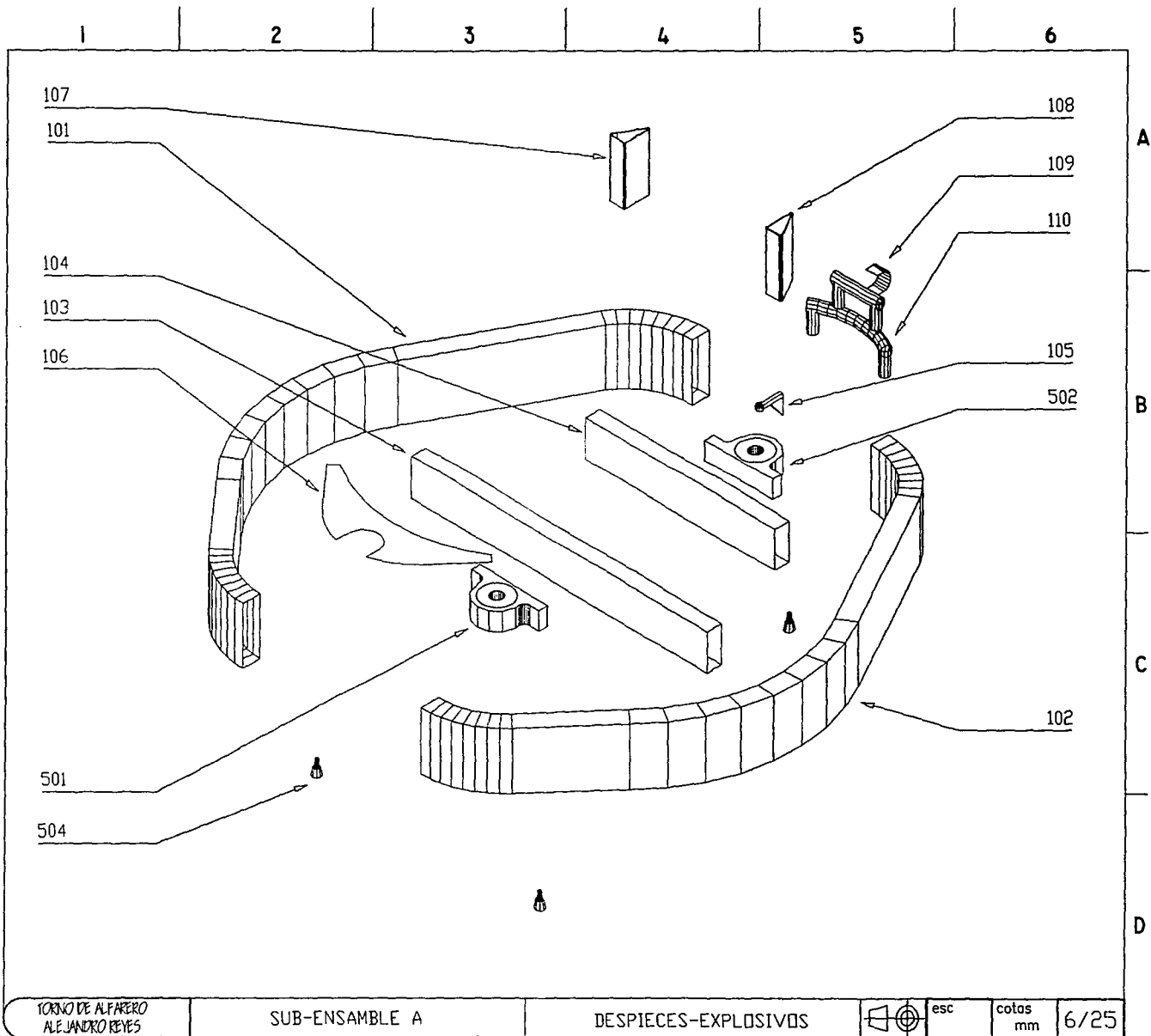
ISOMETRICO



esc
1:1

cotas
mm

5/25



TORNO DE ALFARERO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE A

DESPIECES-EXPLOSIVOS



esc

cotas
mm

6/25

1

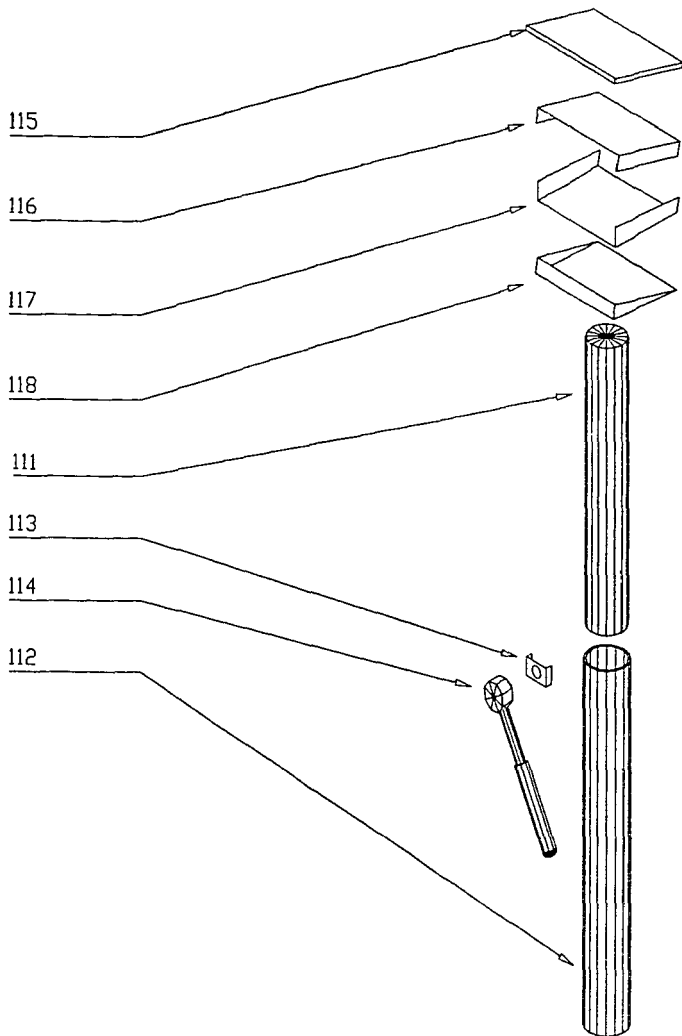
2

3

4

5

6



A

B

C

D

TORNO DE ALFARERO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE B

DESPIECES-EXPLOSIVOS



esc

cotas
mm

7/25

1

2

3

4

5

6

303

202

119

120

121

302

201

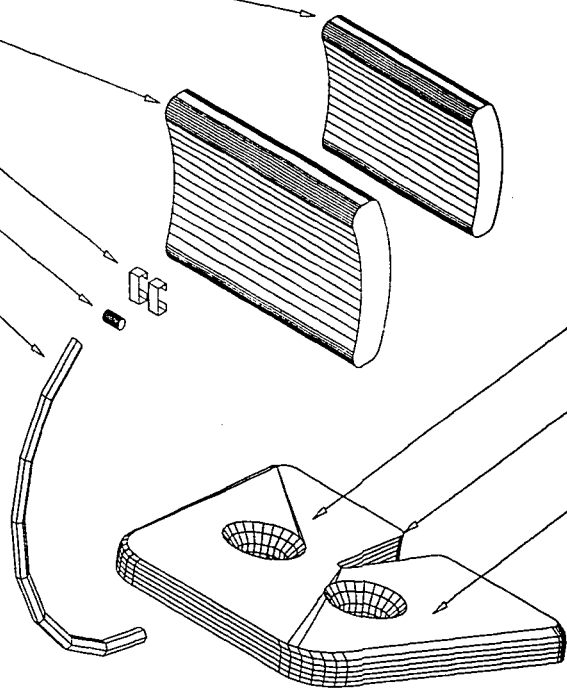
301

A

B

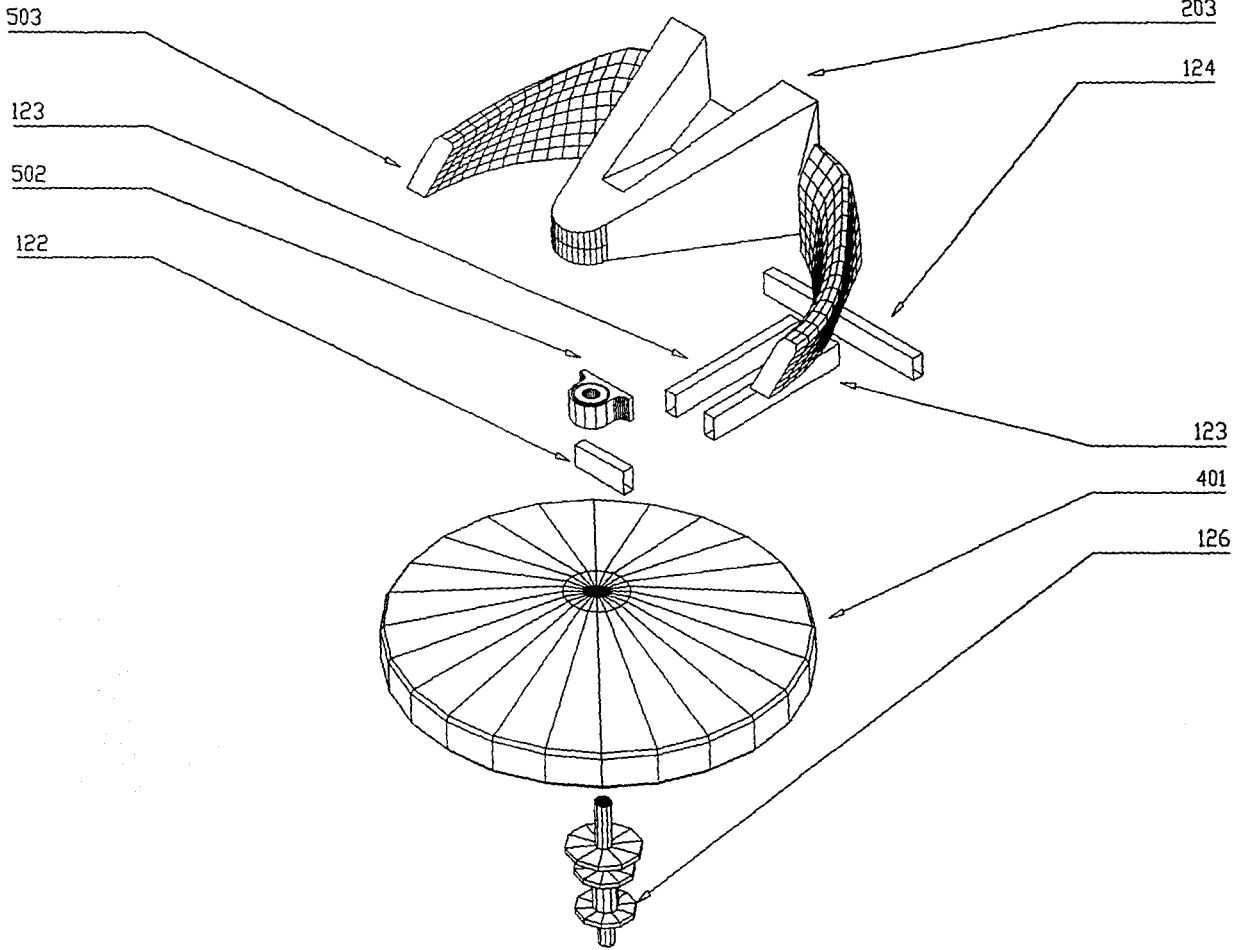
C

D



1 2 3 4 5 6

A
B
C
D



1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

402

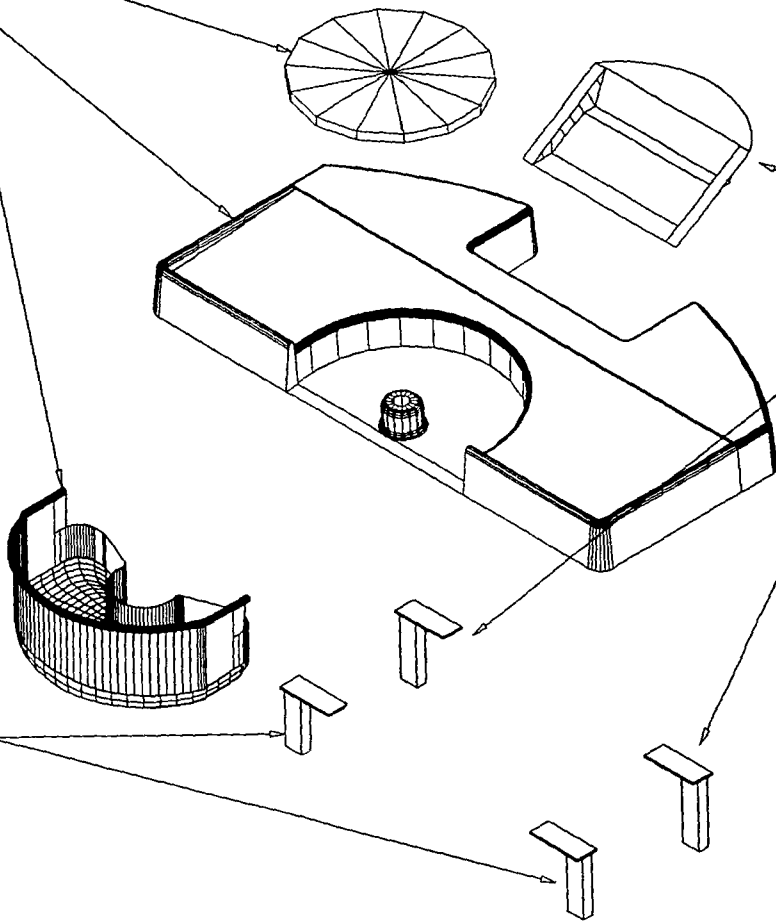
205

206

204

128

127



TORNO DE ALFARERO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE E

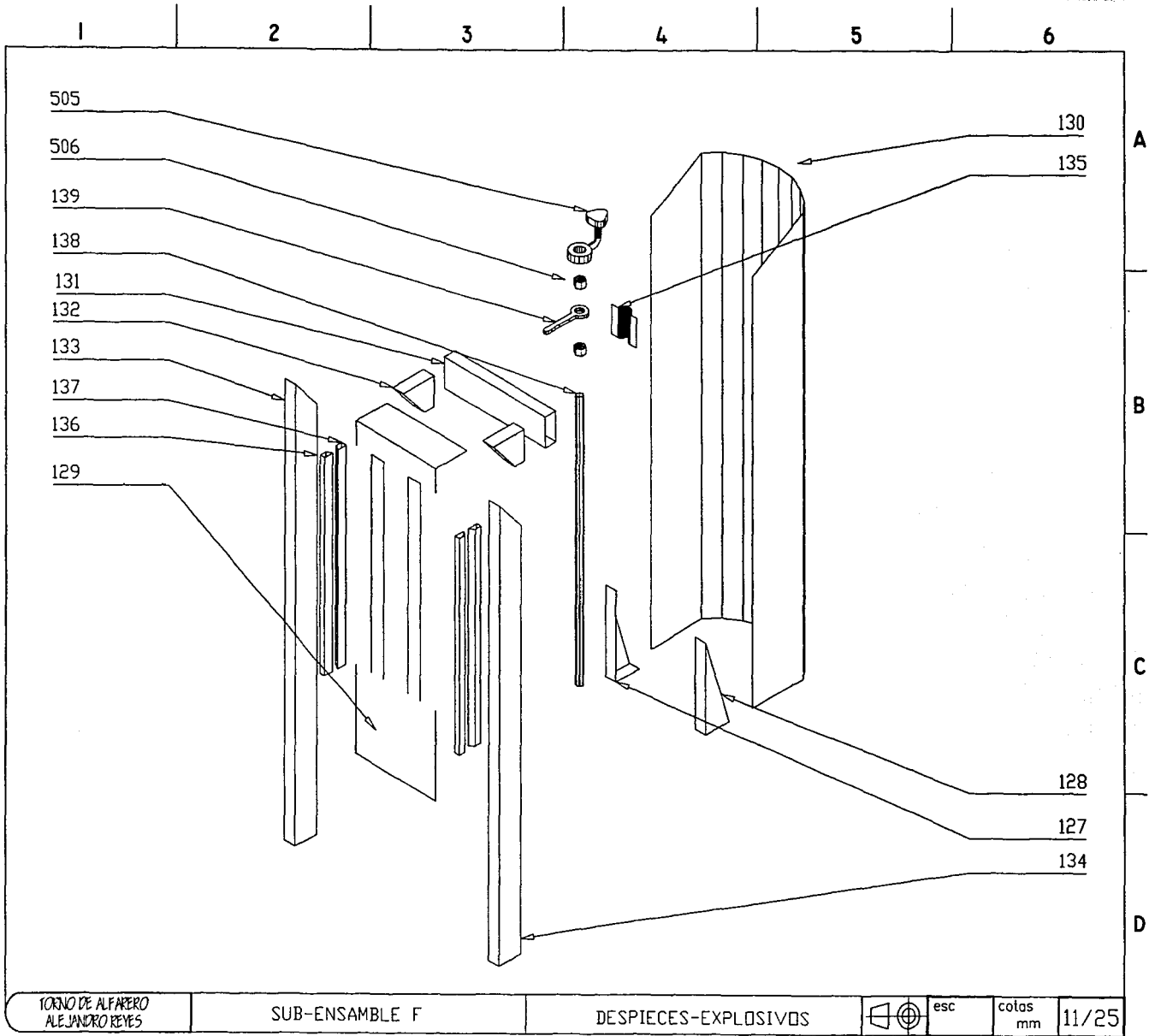
DESPIECES-EXPLOSIVOS

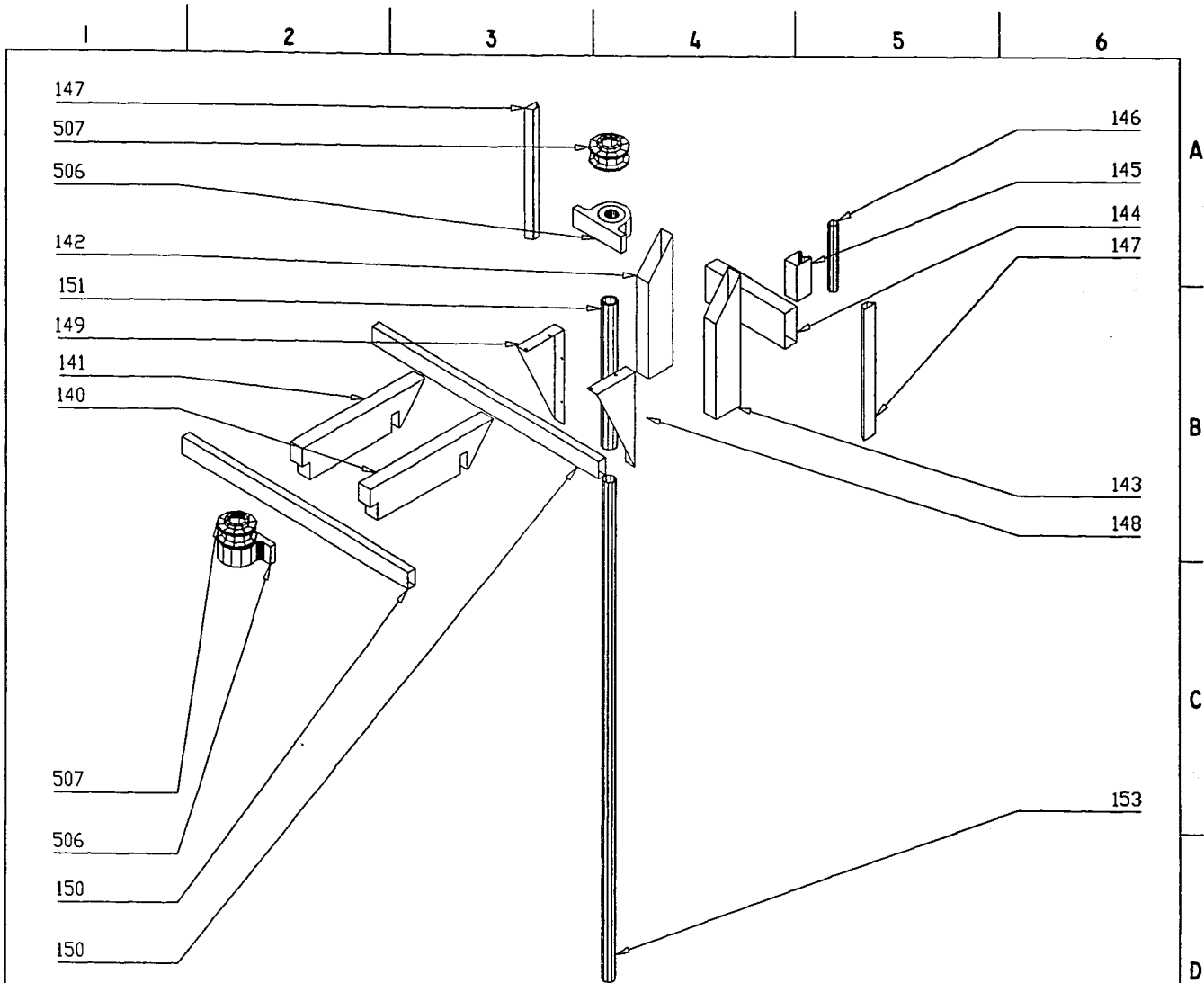


esc

escalas
mm

10/25





TORNO DE ALFARERO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE G

DESPIECES-EXPLOSIVOS



esc

cotas
mm

12/25

1 2 3 4 5 6

605

156

155

602

160

207

604

601

509

606

157

158

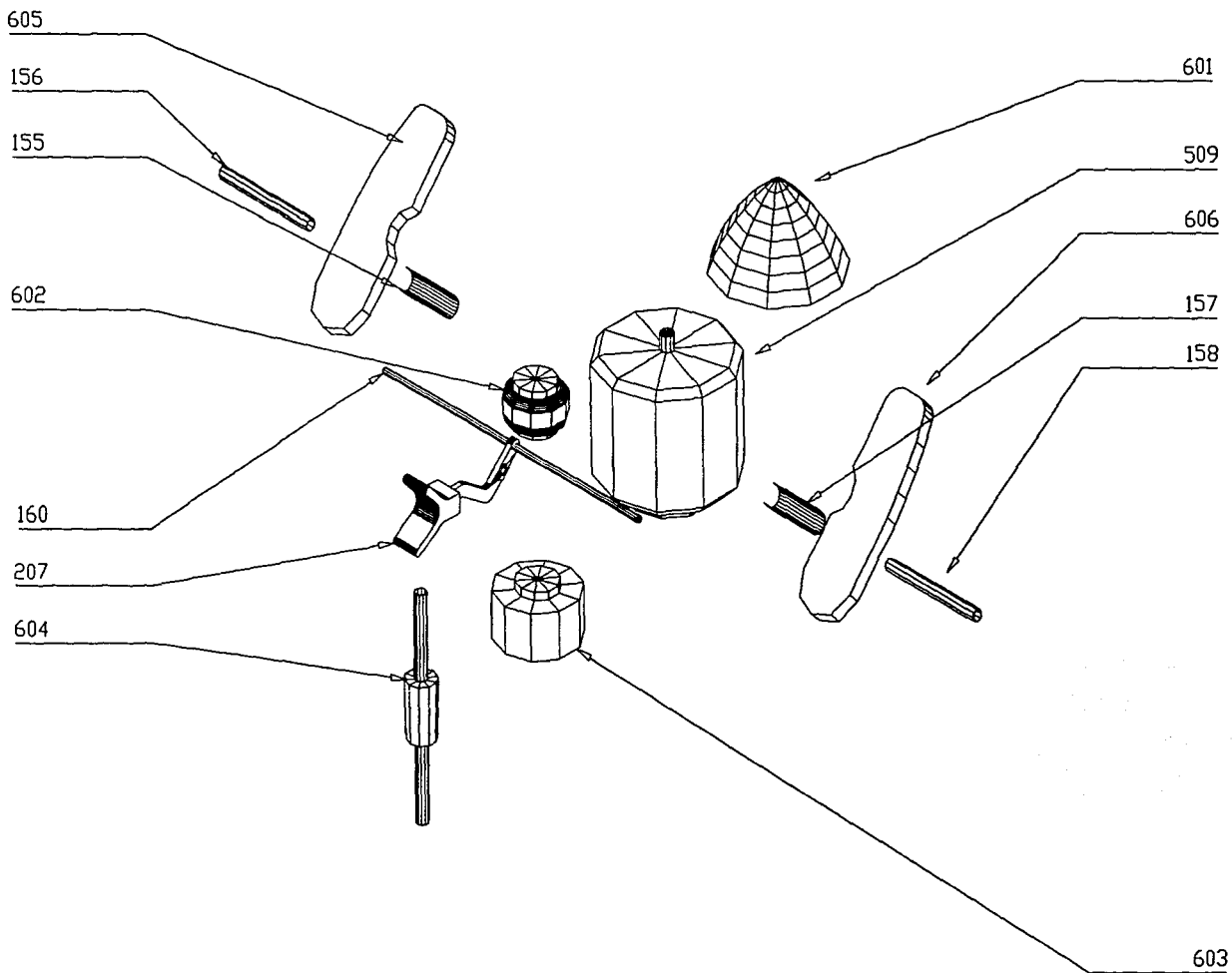
603

A

B

C

D



TORNO DE ALFABERO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE H

DESPIECES-EXPLOSIVOS



esc

cotas
mm

13/25

1

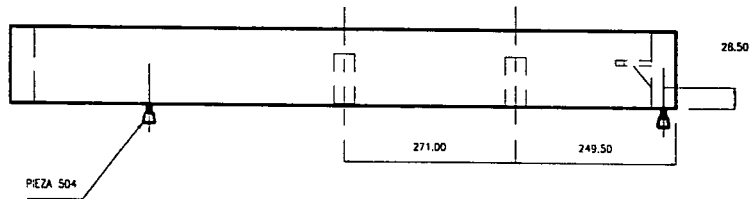
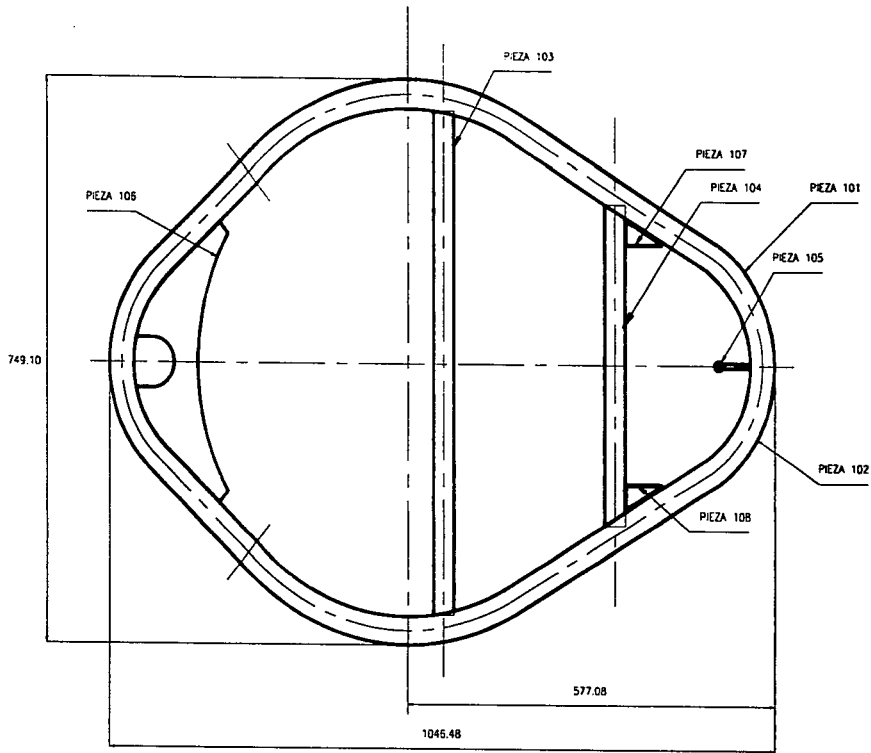
2

3

4

5

6



A

B

C

D

1

2

3

4

5

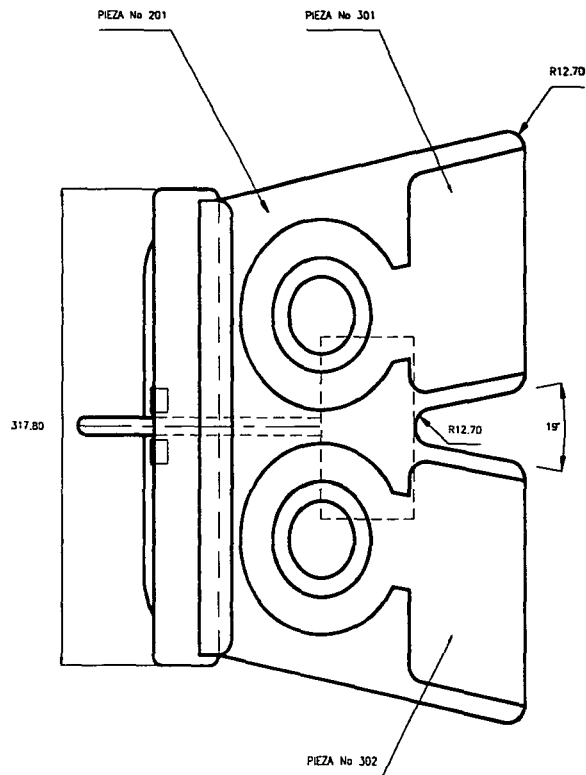
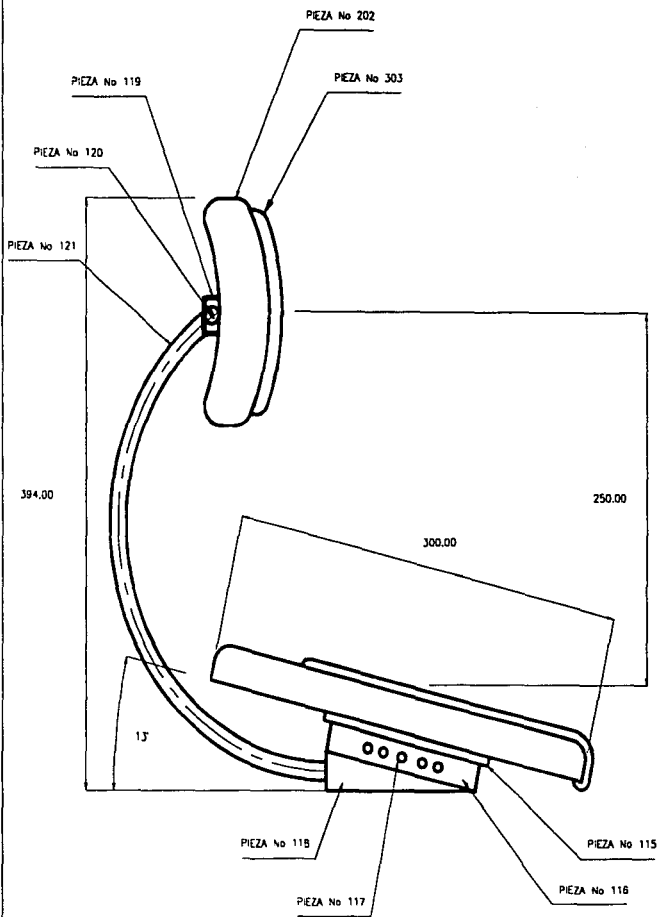
6

A

B

C

D



TORNO DE ALPAREDO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE B-C

VISTAS



esc
1:4

cotas
mm

15/25

1

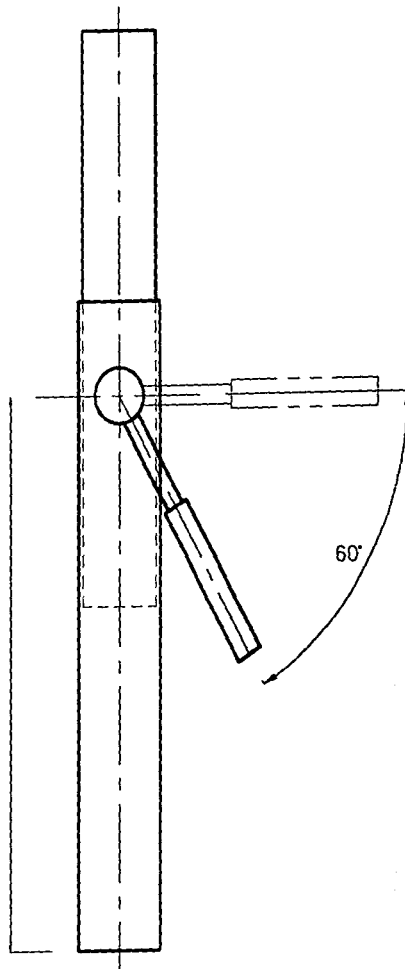
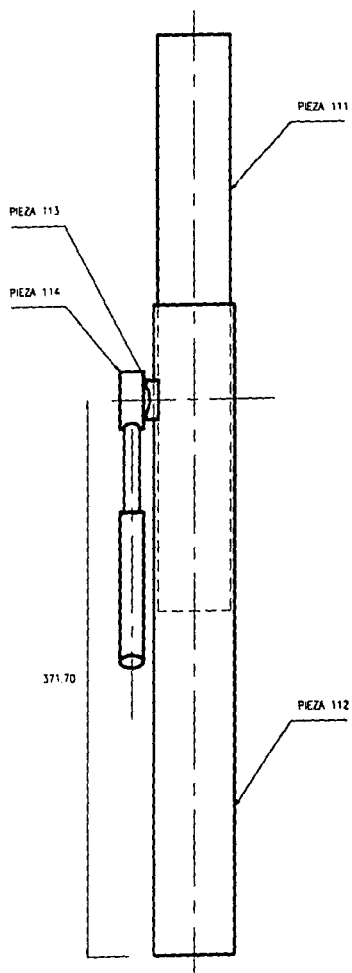
2

3

4

5

6



A

B

C

D

TORNO DE ALPAREJO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE B

VISTAS



esc
1:4

cotas
mm

16/25

1

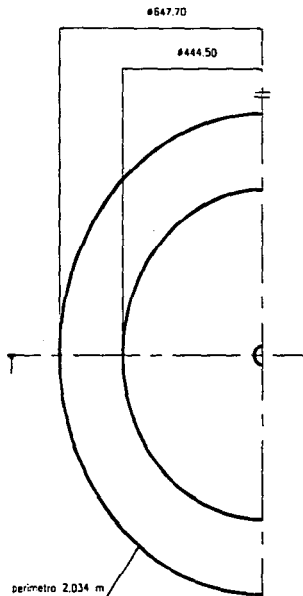
2

3

4

5

6

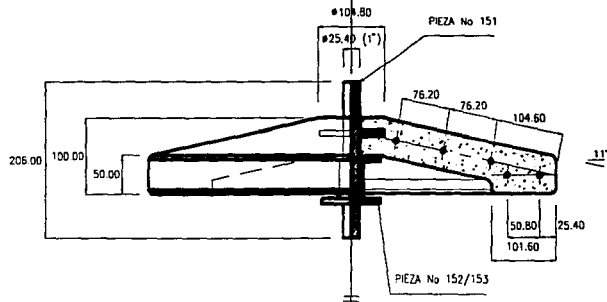
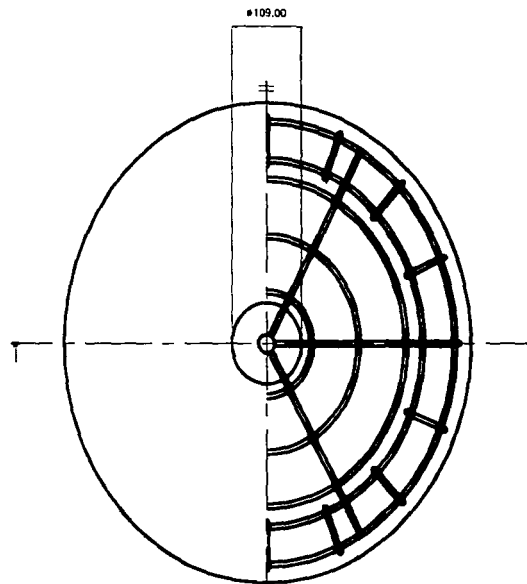
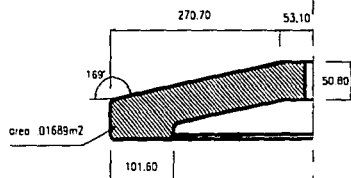


perímetro 2.034 m

volumen 0.03436 m³

peso aprox. 100% concreto 103 kg.

peso aprox c/microsferas 51.5 kg.



A

B

C

D

 TORNO DE ALPAREDO
 ALEJANDRO REYES

PIEZA 401 - VOLANTE

VISTA-CORTE-DETALLE


 esc
 1:8

 cotas
 mm

17/25

1

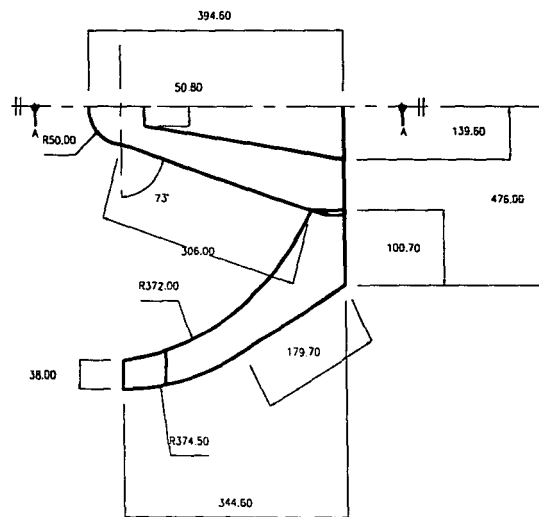
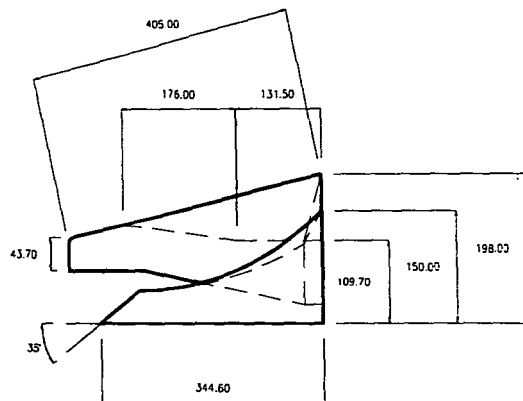
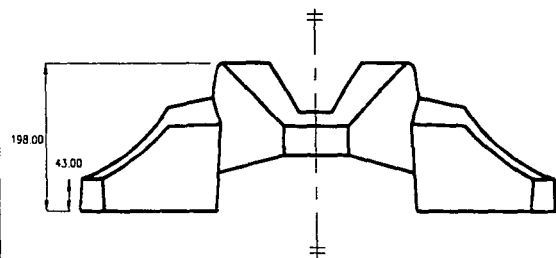
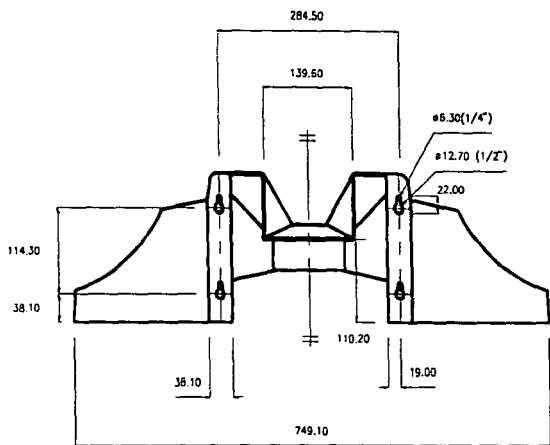
2

3

4

5

6



A

B

C

D

TORNO DE ALPAREJO
ALVARO REYES

PIEZA 203 - CUBIERTA

VISTAS



ESC
1:8

cotas
mm

18/25

1

2

3

4

5

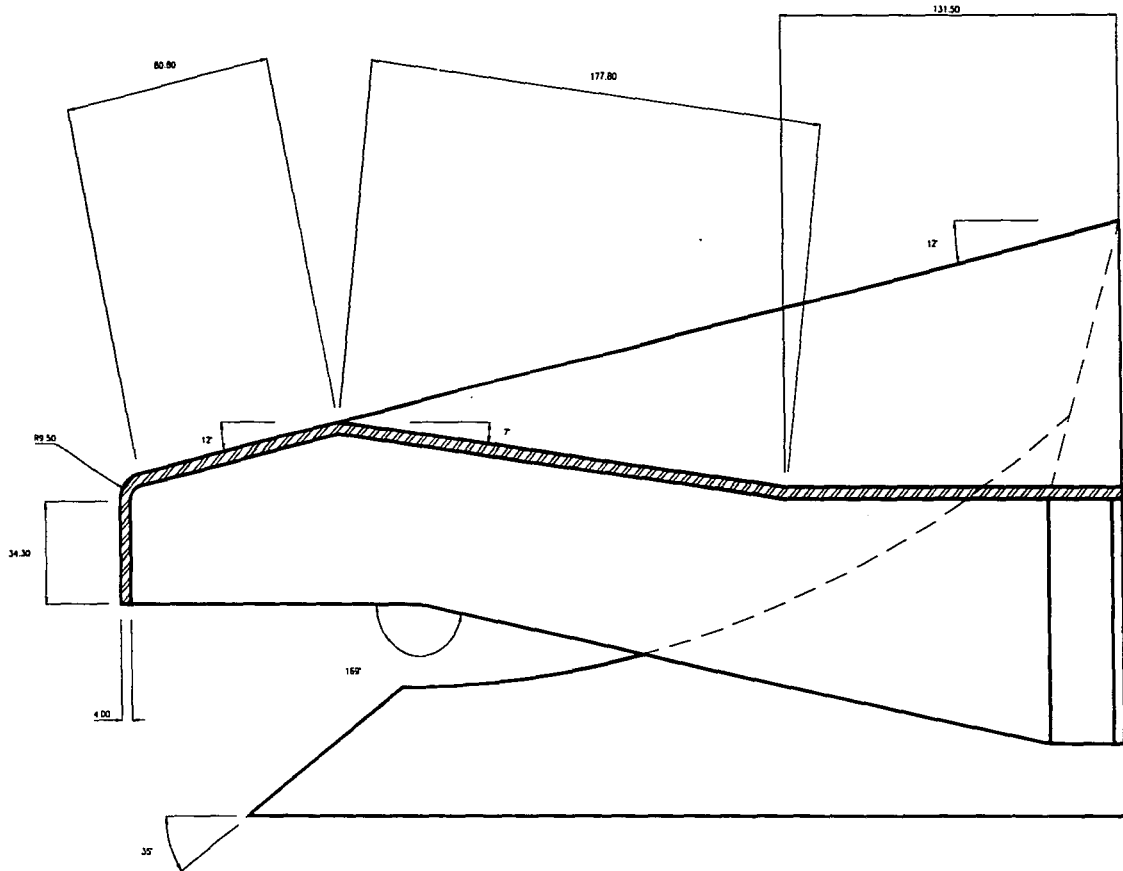
6

A

B

C

D



TORNO DE ALPHERO
ALEJANDRO REYES

PIEZA 203 - CUBIERTA

CORTE

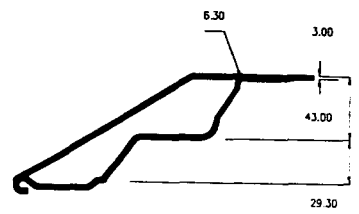
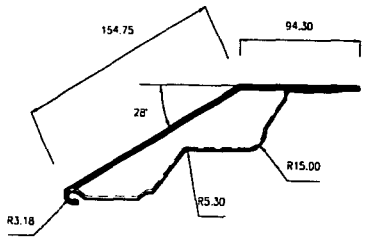
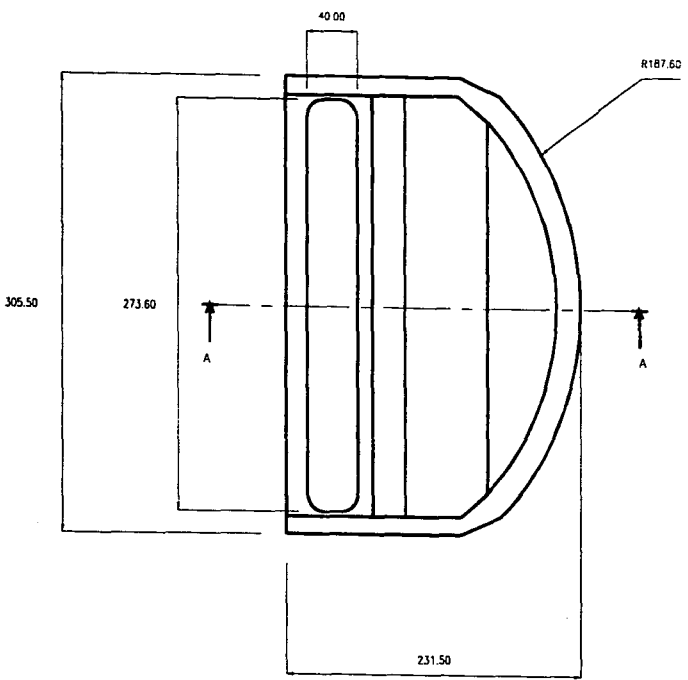


esc
1:2

cotas
mm

19/25

1 2 3 4 5 6



A

B

C

D

TORNO DE ALPHERO
ALEJANDRO REYES

PIEZA 204 - CHAROLA SUP.

VISTAS



esc 1:4

cotas mm

20/25

1

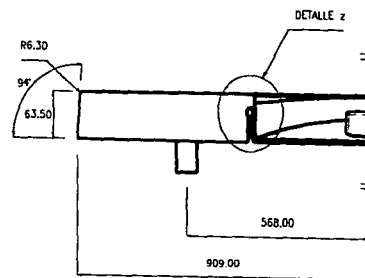
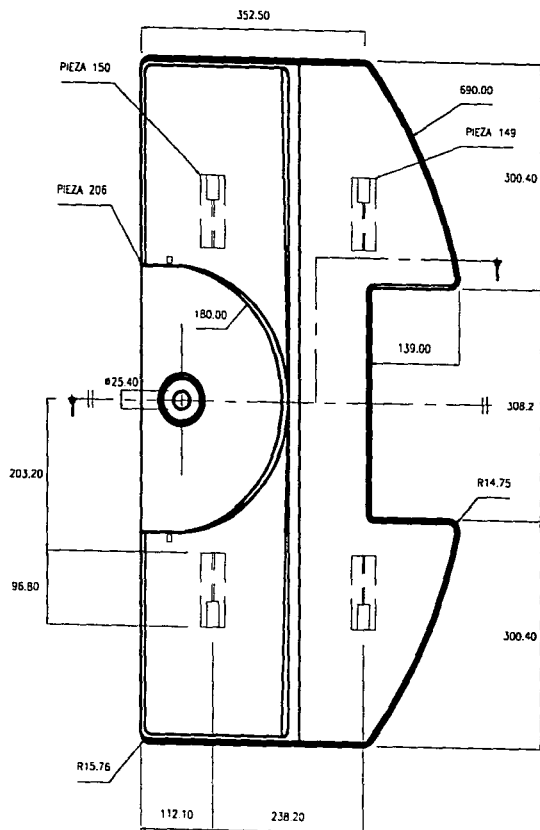
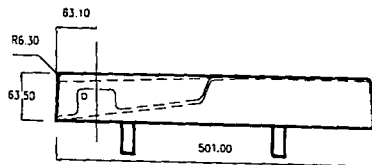
2

3

4

5

6



TORNO DE ALPAREDO
ALVARO REYES

PIEZA 205-MESA DE TRABAJO

VISTAS



esc
1:8

colas
mm

21/25

1

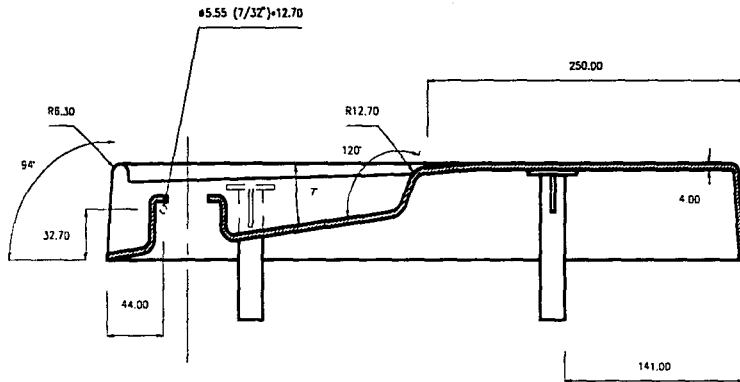
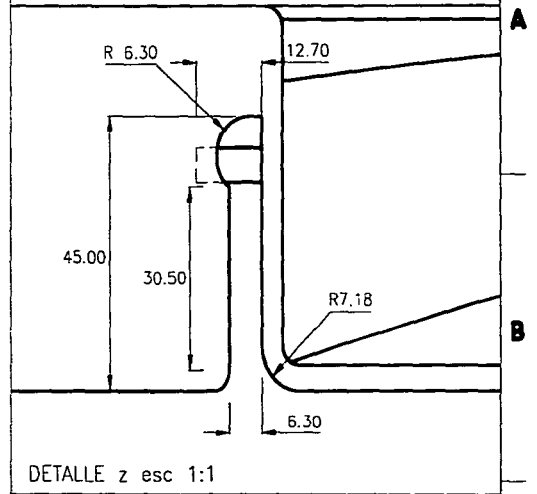
2

3

4

5

6



TORNO DE ALPAREO
ALVARO REYES

PIEZA 205-MESA DE TRABAJO

CORTE - DETALLE z



esc
1:4

cotas
mm

22/25

1

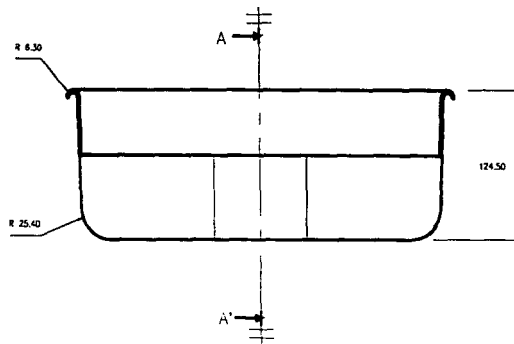
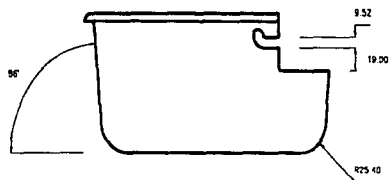
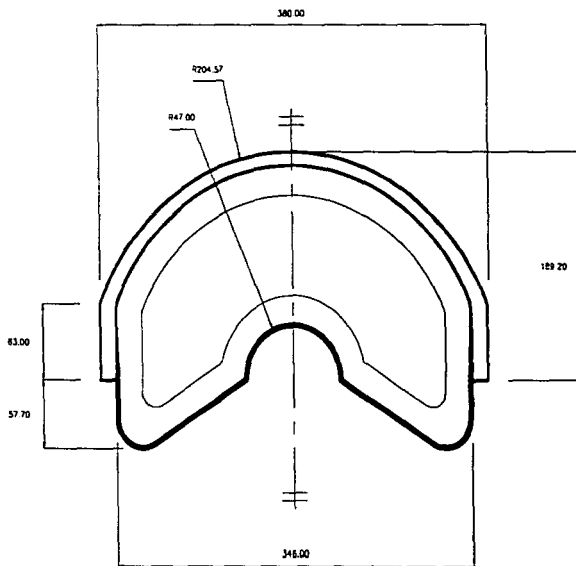
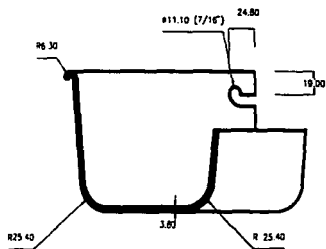
2

3

4

5

6



TORNO DE ALFARERO
ALFARERO REYES

PIEZA 206-CHAROLA

VISTAS - CORTE



esc
1:5

cotas
mm

23/25

1

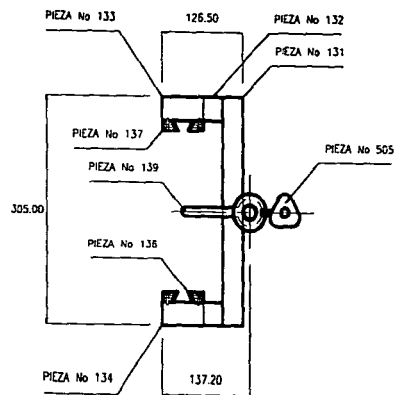
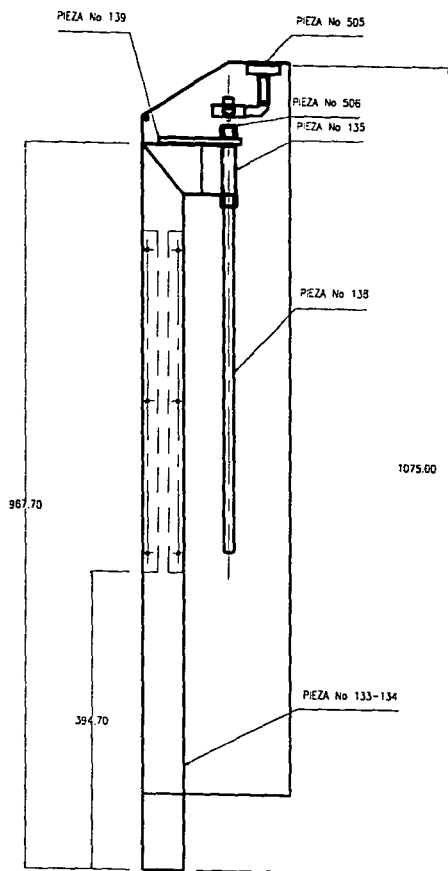
2

3

4

5

6



TORNO DE ALPAREO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE F

VISTAS



esc
1:8

cotas
mm

24/25

1

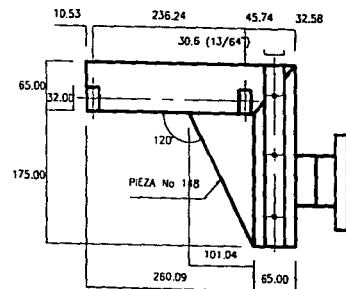
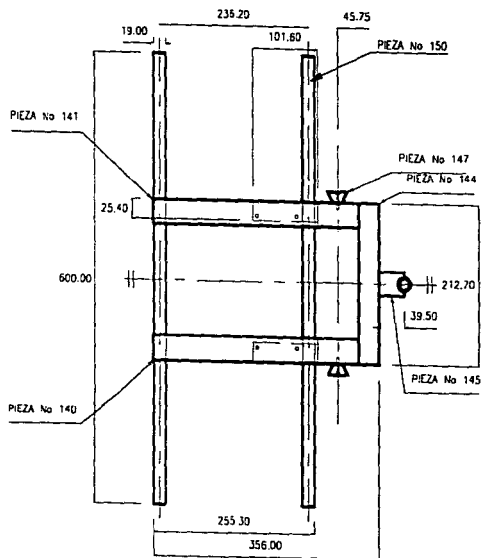
2

3

4

5

6



TORNO DE ALFAREO
ALEJANDRO REYES

SUB-ENSAMBLE G

VISTAS



esc
1:8

cotas
mm

25/25

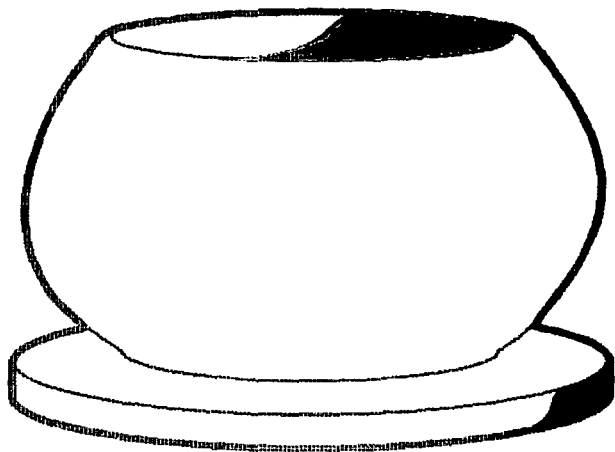
PIEZA No.	CANTIDAD	DIMENSIONES en mm	MATERIAL	PROCESOS
101	1	131180	Perfil Zintro Estructural 38 x 100 cal 20	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
102	1	131180	Perfil Zintro Estructural 38 x 100 cal 20	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
103	1	66820	Perfil Zintro Estructural 65 x 32 cal 20	Dimensionada, soldada, pintado
104	1	42560	Perfil Zintro Estructural 65 x 32 cal 20	Dimensionada, soldada, pintado
105	1	340 x 427	Solera 1/8 x 2"	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
106	1	3710 x 1500	Lámina negra cal 22	Dimensionada, riblada, doblada, soldada, pintado
107	1	1648 x 101.6	Lámina negra cal 22	Dimensionada, doblada, soldada, pintado
108	1	1648 x 101.6	Lámina negra cal 22	Dimensionada, doblada, soldada, pintado
109	1		Lámina negra cal 18	Dimensionada, maquinada, doblada, pintado
110	1		Tubo industrial cal 20	Dimensionada, soldada, pintado
111	1	391.00	Tubo industrial 57.1 (2.14") cal 18	Dimensionada, soldada, pintado
112	1	435.00	Tubo industrial 635 (2.12") cal 14	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
113	1	508 x 254	Lámina negra cal 18	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
114	1	221.00	Cold rolled 1/2"	Dimensionada, maquinada, pintado
115	1	1320 x 1608	Lámina negra cal 10	Dimensionada, pintado
116	1	1373 x 1200	Lámina negra cal 20	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
117	1	1733 x 1200	Lámina negra cal 18	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
118	1	1470 x 1200	Lámina negra cal 20	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
119	2	630 x 160	Lámina negra cal 20	Dimensionada, doblado, pintado
120	1	5080	Cold rolled 1"	Dimensionada, maquinada, pintado
121	1	373.00	Tubo industrial 1 1/2" cal 20	Dimensionada, maquinada, doblada, pintado
122	1	100.00	Perfil Estructural Zintro 20 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
123	2	266.50	Perfil Estructural Zintro 20 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
124	1	305.40	Perfil Estructural Zintro 20 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
125	1	206.60	Cold rolled 1"	Dimensionada, soldada, pintado
126	1	620 x 920	Lámina negra cal 10	Dimensionada, soldada, pintado
127	1	150.80	Perfil Estructural Zintro 20 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
128	1	192.10	Perfil Estructural Zintro 20 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
129	1	6200 x 2410	Lámina negra cal 20	Dimensionada, doblada, soldada, pintado
130	1	9765 x 6660	Lámina negra cal 22	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado
131	1	305.00	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, soldada, pintado
132	2	9370	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, soldada, pintado
133	1	967.70	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
134	1	967.70	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
135	1	1040 x 635	Lámina negra cal 18	Dimensionada, maquinada, doblada, soldada, pintado



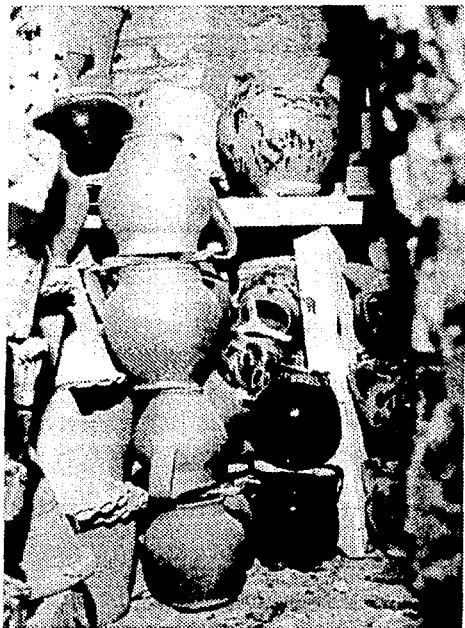
136	2	457.20	Acero grado herramental 25 x 19	Dimensionada, maquinada, templada, nitruado
137	2	457.20	Acero grado herramental 25 x 19	Dimensionada, maquinada, templada, nitruado
138	1	535.00	Tornillo sin fin 19.0-10-UMC-2A	Dimensionada, maquinada
139	1	125.1 x 8.0	Fundición hierro gris	Rectificado
140	1	325.00	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
141	1	325.00	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
142	1	240.00	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
143	1	240.00	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
144	1	212.50	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, soldada, pintado
145	1	395.00	Perfil Estructural Zintro 65 x 32 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
146	1	120.00	Tubo industrial 22.22 (7/8") cal 20	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
147	2	240.00	Acero grado herramental 32 x 19	Dimensionada, maquinada, templada, nitruado
148	1	200.4 x 127.0	Lámina negra cal 22	Dimensionada, maquinada, doblado, ensamblado, pintado
149	1	200.4 x 127.0	Lámina negra cal 22	Dimensionada, maquinada, doblado, ensamblado, pintado
150	2	600.00	Perfil Estructural Zintro 32x20 cal 18	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
151	1	400.00	Tubo industrial 28.57 (1 1/8") cal 16	Dimensionada, maquinada, templada, ensamblado
152	1	50.00	Cold rolled 19 (3/4")	Dimensionada, maquinada, templada, ensamblado
153	1	945.00	Cold rolled 25.4 (1")	Dimensionada, maquinada, templada, ensamblado
154	1	241.00	Cold rolled 19 (3/4")	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
155	1	300.0 x 130.0	Lámina negra cal 10	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado, ensamblado
156	1	140.00	Cold rolled 13 (1/2")	Dimensionada, maquinada, ensamblado
157	1	300.0 x 130.0	Lámina negra cal 10	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado, ensamblado
158	1	140.00	Cold rolled 13 (1/2")	Dimensionada, maquinada, ensamblado
159	1		Cold rolled 19 (3/4")	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
160	1	241.00	Cold rolled 19 (3/4")	Dimensionada, maquinada, soldada, pintado
161	1		Lámina negra cal 10	Dimensionada, maquinada, ensamblado
201	1	3000 x 3940	R Poliester reforzado con fibra de vidrio	Aplicación por aspersión y/o picado en molde
202	1	318.0 x 1500	R Poliester reforzado con fibra de vidrio	Aplicación por aspersión y/o picado en molde
203	1	749.1x405.0x198.0	R Poliester reforzado con fibra de vidrio	Aplicación por aspersión y/o picado en molde
204	1	305.5x231.5x175.3	R Poliester reforzado con fibra de vidrio	Aplicación por aspersión y/o picado en molde
205	1	909.0x501.0x635.0	R Poliester reforzado con fibra de vidrio	Aplicación por aspersión y/o picado en molde
206	1	380.0x247.0x124.5	R Poliester reforzado con fibra de vidrio	Aplicación por aspersión y/o picado en molde

301	1	2740x1500	Hule espuma a.d. forrado de tela repelente	Forrado, pegado
302	1	2740x1500	Hule espuma a.d. forrado de tela repelente	Forrado, pegado
303	1	142.0x315.0	Hule espuma a.d. forrado de tela repelente	Forrado, pegado
401	1	Diam 647.7	Concreto armado con microesferas	Vaciado en molde
501	1	1" int	Comercial	Montaje en chumacera
502	3	1" int	Comercial	Montaje en chumacera
503	61	varias medidas	Comercial	Ensamble en barreno
504	3	1 1/2"	Comercial	Ensamble en barreno
505	1	3/4" int	Comercial	Montaje en eje
506	1	3/4" int	Comercial	Montaje en chumacera
507	1		Comercial	Montaje especial en estructura
508	1	3/16"	Comercial	Montaje en estructura
509	1		Comercial	Montaje en base
510	1	2000.00	Comercial	Conexión en motor
601	1		Caucho vulcanizado	Vulcanizado, montaje en eje del motor
602	1		Caucho vulcanizado	Vulcanizado, montaje en eje de transmisión
603	1		Caucho vulcanizado	Vulcanizado, montaje en eje de transmisión
604	1		Caucho vulcanizado	Vulcanizado, montaje en pedal de transmisión
605	1		Neopreno 5mm	Dimensionado, pegado en pedal
606	1		Neopreno 5mm	Dimensionado, pegado en pedal
				PESO TOTAL
				102.22





COSTOS





Costos

Planeación del proyecto

Debido a la situación económica del país, en la actualidad no resulta costeable pensar en toda una infraestructura para la fabricación exclusiva de un torno de alfarero, lo que se plantea es que se subcontrate a las unidades productivas necesarias para:

1. Manufactura de piezas metálicas (materiales estandarizados), donde se toma en cuenta que el precio dado incluye costos de operación del taller (soldadura, electricidad, cortes, doblados, rolados, escantillones, mano de obra) los cuales entregan las piezas rectificadas.

2. Manufactura de piezas de resina reforzada con fibra de vidrio, donde el mismo productor va a realizar los modelos, así como los moldes.

3. Manufactura de piezas para el mecanismo así como la montura de estas piezas y las piezas comerciales propuestas en el diseño.

Acabados de las piezas de la estructura antes de montar definitivamente los mecanismos.

Armado y empaclado del producto terminado.

Se propone establecer una distribuidora y comercializadora para los tornos, localizando los puntos de venta en escuelas, pequeños talleres, y en algunos almacenes que venden maquinaria especializada para actividades manuales (como son SEARS ROEBUCK y LIVERPOOL). Ya se definió al usuario como aquella persona que por afición o por trabajo va a producir piezas de cerámica torneadas; una persona que está dispuesta a comparar los precios de un producto mexicano vs. productos extranjeros importados.

De la misma manera el mercado que representan las escuelas, no es despreciable, puesto que es aquí donde un torno que ofrece las dos maneras de trabajo ya mencionadas, puede encontrar un excelente lugar de utilización y los alumnos se vuelven clientes potenciales.

Costos

Los costos variables que influyen en este diseño, los constituyen la totalidad de los materiales, incluyendo piezas comerciales, puesto que se piensa en fabricación bajo pedido. Además se necesita cotizar constantemente el precio de algunas piezas por las variaciones que se dan según el tipo de cambio peso vs. dólar (esto repercute en piezas mecánicas y en partes eléctricas).

Los costos fijos los constituyen la mano de obra y el trabajo cotizado por pieza o proceso, así como los gastos fijos de los talleres que se subcontraten, es decir gastos de luz, agua y similares.



A continuación se enlistan algunos precios investigados de materia prima necesaria para la fabricación del torno, incluyendo en algunos casos, el importe de la mano de obra:

Para las piezas metálicas (perfiles, tubulares, láminas, piezas mecánicas y algunos de los ejes), se cotiza un valor de mano de obra de aproximadamente \$40.00 por hora; además se puede considerar un importe inicial de aproximadamente \$3000.00 por la manufactura de los 2 juegos de dados para dobladora de tubo, necesarios para la fabricación de la base, aunque también se propone el doblado de los perfiles mediante escantillones (serchas) usando calor.

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Perfil estructural zintro 38 x 100 cal 20	\$7.12 kg.	5.13 kg.	\$3653
Perfil estructural zintro 65 x 32 cal 20	\$7.12 kg.	6.76 kg.	\$4956
Perfil estructural zintro 32 x 20 cal 18	\$7.12 kg.	2.45 kg.	\$1744
Solera 1/8" x 2"	\$4.63 kg.	0.05 kg.	\$023
Lámina negra cal 22	\$7.16 kg.	4.25 kg.	\$3043
Lámina negra cal 20	\$7.16 kg.	1.22 kg.	\$874
Lámina negra cal 18	\$7.16 kg.	0.27 kg.	\$193
Lámina negra cal 10	\$7.16 kg.	2.86 kg.	\$2048
Tubo 2 1/2" cal 14	\$3150 m2.	0.44 m2.	\$1386
Tubo 2 1/4" cal 16	\$22.60 m2.	0.39 m2.	\$881
Tubo 1 1/8" cal 16	\$10.90 m2.	0.40 m2.	\$436
Tubo 7/8" cal 18	\$950 m2.	0.12 m2.	\$114
Tubo 1/2" cal 18	\$532 m2.	0.37 m2.	\$197
Gold Rolled 1"	\$4.63 kg.	1.19 kg.	\$551
Gold Rolled 3/4"	\$4.63 kg.	0.77 kg.	\$357
Gold Rolled 1/2"	\$4.63 kg.	0.50 kg.	\$232
			\$20686

Para las piezas de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio, se calcula que además de la mano de obra por aplicación que es aproximadamente de \$300.00, se necesita calcular un importe inicial por modelos de madera y moldes de silicón con refuerzo de fibra de vidrio, el cual es aproximadamente de \$6000.00.

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Resina Pollestar preacelerada 70x60	\$1750 kg.	10.16 kg.	\$17780
Fibra de Vidrio en colchoneta	\$6.00 kg.	10.16 kg.	\$6096
			\$23876



Para la fabricación de los agregados acojinados del asiento y del respaldo se calcula la mano de obra de aproximadamente \$30.00, por juego de piezas, incluyendo la hechura de patrones, corte y confección.

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Hule espuma alta densidad 1 1/2"	\$10.00 m ²	0.10 m ²	\$1.00
Tela repelente con ahulado	\$50.00 m ²	0.25 m ²	\$12.50
			\$13.50

Para los agregados de antiderrapante: el habilitado, corte y pegado con adhesivo de contacto, de las piezas de lámina de neopreno antiderrapante de 4 mm color negro. El costo por la mano de obra se calcula en \$35.00 por juego de piezas ya pegadas a las piezas de fibra de vidrio y piezas metálicas.

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Lámina de poliuretano 4mm color negro	\$250.00 m ²	0.20 m ²	\$50.00
Pegamento de contacto	\$20.00 pz	1.00 pz	\$20.00
			\$70.00

Para el volante de concreto armado se calcula una mano de obra de \$100.00 calculando que, es necesario realizar un molde de fibra de vidrio, en el cual se pueda colocar el armado soldado con el eje antes del colado.

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Cemento	\$350 kg	40.00 kg	\$140.00
Grava	\$2.00 kg	40.00 kg	\$80.00
Microesferas	\$50.00 kg	2.00 kg	\$100.00
			\$320.00



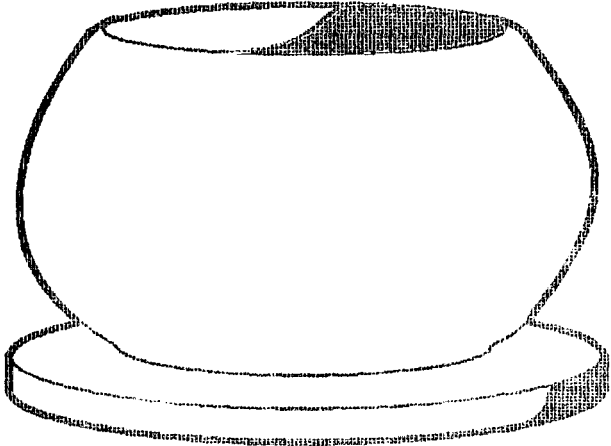
En lo referente a las piezas comerciales se considera que la mano de obra es aproximadamente \$160.00 y cubre el correcto montaje de los elementos en las estructuras ya soldadas y pintadas.

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Rodamiento de rodillos cónicos 1" Int.	\$120.00 pz.	1.00 pz	\$120.00
Rodamiento de bolas oblicuo 1 hil 1" Int	\$90.00 pz.	3.00 pz	\$270.00
Chumacera	\$35.00 pz	5.00 pz	\$175.00
Rodamiento de bolas oblicuo 1 hil 3/4" Int	\$80.00 pz.	1.00 pz	\$80.00
Tornillo std. 1/4" x 65	\$2.50 pz.	37.00 pz	\$92.50
Tornillo std. 1/4" x 25	\$2.35 pz	6.00 pz	\$14.10
Pija para lámina 3/16" x 19	\$0.50 pz.	12.00 pz	\$6.00
Motor G E	\$850.00 pz	1.00 pz	\$850.00
Cable cal 10 uso rudo c/tierra	\$10.00 m†	3.00 m†	\$30.00
Niveladores	\$10.00 pz	3.00 pz	\$30.00
Palanca de bloqueo	\$75.00 pz.	1.00 pz	\$75.00
Interruptor con control de giro	\$300.00 pz	1.00 pz	\$300.00
			\$2,042.60

De acuerdo a los costos dados en las tablas anteriores y considerando que, para amortizar el precio de moldes y dados necesarios para los procesos de transformación, se calculan producir primero 20 tornos, el precio final por cada una de estas 20 unidades es de \$8378.44

Cabe aclarar que de acuerdo a la calidad de mano de obra que se puede encontrar en México se propone, como alternativa producir las piezas correspondientes a la base (101 y 102) mediante el doblado mediante escantillones (serchas) y calor, proceso que aunque más artesanal, nos ahorra los costos de unos dados para dobladora, y por tanto disminuye el precio final.

ACTIVIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Mano de obra - estructura	\$40.00	27.37	\$1,094.80
Fabricación de dados para dobladora	\$3500.00	1.00	\$3500.00
Mano de obra - piezas PRFV	\$450.00	1.00	\$450.00
Juego de moldes para piezas PRFV	\$6000.00	1.00	\$6000.00
Mano de obra - agregados acojinados	\$30.00	1.00	\$30.00
Mano de obra - antiderrapantes	\$35.00	1.00	\$35.00
Mano de obra - por calado	\$100.00	1.00	\$100.00
Mano de obra - por torno	\$160.00	1.00	\$160.00
Costo total de materiales			\$2,891.72
Costo total del prototipo			\$142,615.2
Precio por torno producido considerando 20 piezas Iniciales			\$8,378.44



CONCLUSIÓN





Dadas las características de mi proyecto de tesis y los alcances logrados gracias a la asesoría de los sinodales, puedo concluir que:

Este proyecto está logrando como resultado un producto viable, debido a que a pesar de que se requiere una fuerte inversión inicial para el desarrollo de las diferentes partes del torno, se puede lograr un producto de calidad, y competitivo, que está a la altura de los productos similares provenientes del extranjero.

Como resultado estético se logró conservar la configuración inicial deseada (la de una máquina herramienta), que la vez no deja de parecer un torno de alfarero. La selección de colores ayuda a que se vea un producto de mejor apariencia que los otros tornos comerciales ya analizados.

A la fecha el proyecto ha llegado al desarrollo en planos y modelos a escala; por tanto el siguiente paso será desarrollar un prototipo (aunque no se tengan que realizar todos los moldes y herramientas necesarias para la fabricación en serie), en el cual se harán las pruebas necesarias a los elementos seleccionados, principalmente los mecánicos para comprobar que las decisiones tomadas fueron las correctas. Hasta la conclusión de este documento y sus planos, no se tuvo la oportunidad de desarrollar dicho prototipo, pero la intención en un futuro es desarrollar 2 prototipos para efectuar pruebas en el taller de Cerámica del CIDI.

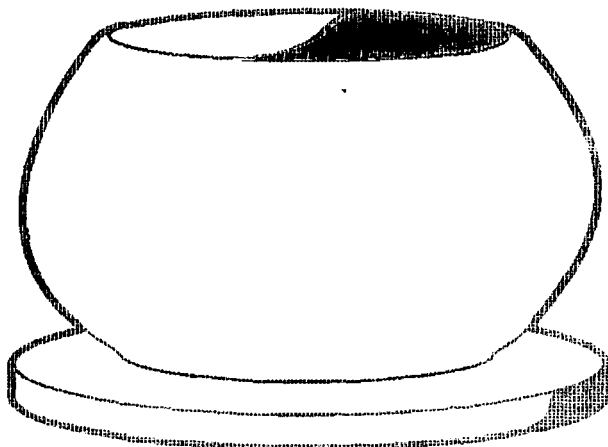
Gracias a las características logradas en esta nueva propuesta de diseño de un torno de alfarero:

*apariencia diferente a los productos existentes
versatilidad
facilidad de uso
viabilidad
estoy satisfecho por los resultados alcanzados.*

A mi entender, la labor principal del Diseñador Industrial es observar diferentes problemáticas en las relaciones usuarios-productos y tratar de solucionarlas en lo posible ofreciendo soluciones y productos innovadores acordes a la realidad tecnológica y económica del país.

Creo que las tendencias que se están generando en la actualidad, nos están llevando a un futuro en el cual los productos fabricados van a ser cada vez más adaptables a sus usuarios finales, generando un concepto de "individualización" de los bienes adquiridos.

El hecho de ofrecer un producto con grandes características de ajustabilidad indica mi seguimiento a estas tendencias, las cuales creo son el futuro del desarrollo del Diseño Industrial.



APENDICES





APENDICE A

Como parte integral en la etapa de diseño de este proyecto, fué necesario hacer una selección entre diversos elementos mecánicos comerciales para solucionar el diseño mecánico del torno. Entre las decisiones a tomar estuvieron:

1. Selección de rodamientos.
2. Selección de elementos para la transmisión de movimiento.
3. Selección del motor.

1. Selección de rodamientos.

El objetivo era básicamente escoger los rodamientos para un volante de gran peso colocado con el eje de giro vertical, y los rodamientos para el resto de los elementos rotatorios del torno. (específicamente el eje y el plato de trabajo).

Tipo de Rodamiento	Características Generales	Utilización
De una hilera de bolas	Soportan cargas radiales y axiales relativamente importantes Exigen buena coaxialidad de los asientos del árbol	Aplicados para mecanismos de pequeñas y medianas dimensiones.
Oblicuos con una hilera de bolas	Soportan cargas axiales relativamente elevadas en un solo sentido o cargas axiales y radiales combinadas No son desmontables Adecuados para grandes velocidades de giro Requieren buena coaxialidad de los asientos del árbol.	Aplicados para mecanismos de pequeñas y medianas dimensiones
De dos hileras de bolas en contacto oblicua y con muelles de relleno	Soportan cargas radiales bastante importantes y axiales alternativas Las velocidades de giro admitidas son inferiores a las de los rodamientos de una hilera de bolas. Requieren una coaxialidad muy buena	Cojinetes para árboles en voladizo (gran rigidez de los rodamientos). Rodamientos de tope para un árbol sometido a cargas axiales alternativas.
De rótula en el aro exterior con dos hileras de bolas.	Soportan cargas radiales medianas y cargas axiales pequeños. Adecuados para grandes velocidades de giro Permiten una ligera inclinación del aro interior con respecto al anterior. Existen modelos que permiten un mandrinado cónico para su asiento.	Se usan cuando es difícil la alineación precisa de los cojinetes. Permiten una ligera flexión del árbol.
De rodillos cilíndricos	Soportan cargas radiales muy importantes, pero ninguna carga axial. Son adecuados para grandes velocidades de giro. Exigen una coaxialidad muy buena de los asientos del árbol.	Son muy adecuados para los cojinetes de grandes dimensiones sometidos a cargas radiales importantes. Se utilizan para cojinetes de dimensiones medias si la carga radial va acompañada de choques.
De rótula en el aro exterior con dos hileras de rodillos	Soportan cargas radiales muy importantes y cargas radiales y axiales grandes Las velocidades de giro admisibles son más bajas que las de los rodamientos de rótula con dos hileras de bolas.	Aplicados cuando la alineación precisa de los cojinetes es difícil. Permiten una ligera flexión del árbol - del aro interior con respecto al exterior -.

<i>De rodillos cónicos.</i>	<i>Soportan cargas radiales por pares y montadas en oposición</i>	<i>Aplicados para cojinetes de dimensiones grandes y medianas para mecanismos de precisión fuertemente solicitados.</i>
	<i>No son adecuados para grandes velocidades de giro.</i>	
	<i>Requieren una buena coaxialidad de los asientos del árbol.</i>	
<i>De agujas.</i>	<i>Soportan cargas radiales importantes con un volumen relativamente reducido</i>	<i>Aplicados para cojinetes de pequeñas y medianas dimensiones sometidos a cargas radiales importantes.</i>
	<i>No soportan ninguna carga axial.</i>	
	<i>Adecuados para grandes velocidades de giro</i>	
<i>Axiales</i>	<i>Exigen una coaxialidad muy buena de los asientos del árbol.</i>	
	<i>Sólo soportan cargas axiales, pero pueden ser muy importantes.</i>	<i>Son particularmente adecuados para árboles verticales muy cargados y que giran lentamente.</i>
	<i>Existen de simple efecto y de doble efecto.</i>	
<i>Combinados</i>	<i>Por sus características su utilización se limita a velocidades de giro bajas.</i>	
	<i>Los rodamientos "Nodella" soportan cargas axiales y radiales importantes.</i>	<i>Usados cuando el espacio a ocupar es muy reducido.</i>
	<i>Adecuados para velocidades de giro altas.</i>	
	<i>Los resaltes sobre los que se apoya el rodamiento deben ser planos, rígidos y perpendiculares al eje.</i>	

En base a la información obtenida, los rodamientos escogidos fueron:

Para el volante en la parte inferior un rodamiento de rodillos cónicos, puesto que tiene que dar facilidad de giro a un volante de aproximadamente 52 kg. de peso, y en la parte superior un rodamiento de rótula en el aro exterior con dos hileras de rodillos, para facilitar el alineamiento del eje del volante.

Para el eje de transmisión se escogieron rodamientos de bolas, ya que no requiere ninguna carga axial, además va a tener gran velocidad de giro.

Para el plato de trabajo, se escogieron rodamientos de una hilera de bolas puesto que, por la naturaleza del trabajo, en ocasiones va a tener que soportar una carga de aproximadamente 15 kg.

2. Selección de elementos para la transmisión de movimiento.

El objetivo fué determinar qué tipo de elementos transmisores eran los más adecuados para las características del trabajo en el torno, influyendo el ambiente de trabajo y la posibilidad de mantenimiento, así como la producción de ruido y la durabilidad.

Dicho sistema de transmisión también se delimitó por la característica de ajuste de altura que debía de ofrecer la parte superior de la máquina.



Tipo de transmisión	Características Generales	Notas
De cadena con estrella	Aplicada cuando se requiere de gran fuerza de torque para el giro.	Produce mucho ruido. Fácil mantenimiento. No es adecuado para ambientes con mucha humedad.
Con engranes	Recomendada para fuerzas de trabajo muy grandes (corte, rotación) Asegura que no van a existir deslizamientos	Costo elevado Difícil instalación y mantenimiento. Transmisión de movimientos exactos y sincronizados.
De polea con banda plana.	Permiten transmitir elevadas velocidades de rotación, y requieren de sus poleas particulares para instalación.	Se unen con grapas, encolado e incluso con soldadura.
De polea con banda trapezoidal	Son bandas sin fin (sin empalmes) de sección trapezoidal Por su geometría existe una gran adherencia con la polea.	Recomendadas para elementos de uso intermitente, uso normal y uso continuo. Se aplican con todo tipo de motores.
De polea con banda dentada	Usada cuando se requiere de un movimiento sincrónico y sin deslizamientos	Por lo general la fabricación de la polea se encarga al fabricante de la banda.
De polea con banda de sección circular.	Usado en pequeños mecanismos. Gran adherencia a la polea de garganta por su geometría.	Se pueden usar uniones mecánicas o uniones por calor.

De los datos obtenidos, se seleccionó la transmisión de polea con banda trapezoidal, ya que aunque el espacio de alojamiento era muy reducido, la tracción necesaria para el trabajo sólo era cubierta por las características ofrecidas por este tipo de transmisión. Además la facilidad de mantenimiento y reparación es la más adecuada para las características del torno de alfarero.

3. Selección del motor.

El objetivo fue considerar que la capacidad del motor ya no tenía que cubrir el peso del volante, por el diseño de la transmisión, por tanto, disminuyó de lo que normalmente era considerado para el resto de los torno comerciales existentes.

Tipo de Motor	Notas
Motor eléctrico AC. 120V	Capacidad más recomendada 1/6 por el peso a mover. Por lo general requieren de un elemento reductor de r.p.m. para su adaptación.
Motor eléctrico AC. 240V	No es muy usual encontrar instalación de 240V en los casos habitación del país. Por lo general son de alta velocidad y requieren una reducción de r.p.m. para su adaptación.
Motor eléctrico DC.	Requiere de un transformador y producen un zumbido constante durante su operación. No tiene la misma capacidad de torque que un similar de AC. Se recomienda un elemento reductor (moto reductor) el cual es muy costoso. Precio elevado en comparación de un similar de AC.



De los motores investigados, el más adecuado resultó ser el motor eléctrico A.C. de 110 V de 1/6 hp. ya que por la naturaleza del trabajo al cual está sometido el torno de alfarero, en muy contadas ocasiones se va a trabajar con un peso de más de 15 kg. (más el eje y el plato de trabajo). La reducción se logra mediante la transmisión del cono de hule, manteniendo el torque constante.



Bibliografía

Historia de la Tecnología
T.K. Derry, Trevor Williams
Vol.1 13a Ed. Editorial Siglo XXI. México 1991

Enciclopedia Britannica
Macropaedia
Vol.3 15a Ed. 1977

Tratado de cerámica
Finn Lynggard
2a. Ed. Ediciones Omega. Barcelona 1983

Técnica de la cerámica
Peder Hald
4a. Ed. Ediciones Omega. Barcelona 1986

Manual de cerámica artística
Polly Rothenberg
2a. Ed. Ediciones Omega. Barcelona 1981

La artesanía de la cerámica
Frank Howell, Carol Woodward, Robert H. Woodward
19a. Ed. Editorial C.E.C.S.A. México 1979

Alfarería y cerámica
David Hamilton
1a. Ed. Ediciones C.E.A.C. Barcelona 1985

Cerámica creativa
David Harvey
Ediciones C.E.A.C.

Ceramics. A potter's handbook
Glenn C. Nelson
Holt, Rinehart & Winston Inc. 1984

La cerámica
Fiorella Cotter-Angeli
Editorial R. Torres. 1975

Historia de la cerámica
Emmanuel Cooper
Ediciones C.E.A.C.



Cerámica para el artista alfarero
F.H. Norton
Editorial C.E.C.S.A.

Catálogo "Axner Pottery Supplies"
1990 y 1994
Axner, Oviedo Fl.

Catálogo "A.R.T. Studio Clay Company"
#20. Marzo 1993 a Febrero 1994. Elk Grove Village, Il.

Catálogo "Laguna Clay Company"
1994-1995. Laguna Beach, Ca.

Handbook of human factors
Gabriel Salvendy
Wiley-Interscience Publication. 1987

Evaluation of human work. A practical ergonomics methodology.
John R. Wilson
Taylor & Francis Ltd.

Humanscale 1/2/3/4/5/6/7/8/9
Diffrient, N. Tilley, A. Bardagly, J.
The MIT Press - Dreyfuss Associates

Human Factors. Understanding people-system relationships.
Barry H. Kantowitz, Robert D. Sorkin.
John Wiley & Sons, Inc. 1983

Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre.
David J. Osborne
Editorial Trillas. 1987

The ergonomics of working postures.
Corlett N. Wilson J. Manenica I.
Taylor & Francis Ltd. 1986

Dibujo Industrial
Chevalier, A.
Limusa 1994

Nuevo Diccionario Médico Larousse.
Dr. Galtier - Boissière.
Librairie Larousse. 1956