



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**“PROPUESTA Y CONSTRUCCIÓN DE ACCESORIO MODULAR MÓVIL
PARA ELABORAR PIEZAS ARTESANALES Y MODELOS A ESCALA
PARA LA PREVENCIÓN DE LOS DESÓRDENES TRAUMÁTICOS
ACUMULATIVOS (DTA’S)”**

TESIS:
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN DISEÑO

PRESENTA:
ZENÓN DE JESÚS DURÁN RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS:
MDI. FERNANDO ITURBIDE JIMÉNEZ

HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA. AGOSTO 2007.

Recapitulando los años dedicados a esta tesis, un hecho resulta claro y es el entusiasmo con el que tanta gente me ha apoyado. Lo que debe ser el resultado de un esfuerzo personal, se convierte al final en una experiencia vital compartida por muchas personas, a las que expreso mi profunda gratitud.

Dedicatoria

- A mi familia: Rosalba y Margarita por su cariño sincero, especialmente a mis padres Rosaelía y Severino, por el esfuerzo y apoyo constante.

Agradecimientos

- Al Dr. Modesto Seara Vázquez, gracias por el apoyo para la culminación de este proyecto importante de tesis.
- A los artesanos del Estado y municipios de Oaxaca por su confianza, tiempo e información valiosa.
- A cada uno de mis profesores por sus aportaciones valiosas, tiempo y esfuerzo.
- Al MDI. Fernando Iturbide Jiménez, por haber dirigido y ayudado en la resolución de múltiples cuestiones relativas a esta tesis.
- A mis amigos y compañeros de clases.

Índice

Introducción.....	11
--------------------------	-----------

PRIMERA FASE (Antecedentes y Definiciones)

Capítulo 1.- El modelismo

1.1.- Historia del modelismo.....	17
1.2.- Principales aplicaciones de la ergonomía en el modelismo.....	18
1.3.- Importancia del mobiliario dentro del modelismo.....	19
1.4.- Distribución básica.....	20
1.5.- Recomendaciones desde el punto de vista de la biomecánica con relación al mobiliario.....	21
1.6.- Ergonomía de diseño y evaluación.....	22
1.7.- Importancia, funciones y clasificación de los modelos.....	23
1.8.- Comparación entre modelo y pieza artesanal.....	25

Capítulo 2.- La artesanía

2.1.- Historia de la artesanía.....	27
2.2.- Importancia y valor de la artesanía en México.....	28
2.3.- Artesanía a nivel Estatal.....	29
2.4.- Tipos de artesanías en Oaxaca.....	29
2.5.- El arte clásico mixteco.....	32
2.6.- Tipo de artesanías en Huajuapán.....	32
2.6.1.- Artesanía Mixteca alta, baja y guerrerense.....	34
2.6.2.- Técnicas utilizadas por los artesanos.....	36
2.7.- Análisis comparativo del ámbito Estatal.....	39
2.8.- Análisis y determinación antropométrica de usuarios.....	41

Capítulo 3.- Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA´S)

3.1.- Principales Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA´S).....	45
3.1.1.- Fase de soluciones a los DTA´S por actividades artesanales.....	48
3.2.- Efectos corporales de los DTA´S.....	52
3.3.- Factores de riesgo relativo al individuo y al trabajo.....	53
3.4.- DTA´S detectados en artesanos y gestión de solución.....	54
3.4.1.- Taller de modelismo.....	56
3.4.2.- Taller de artes plásticas.....	57
3.4.3.- Taller de máscaras.....	57
3.4.4.- Taller de joyería.....	58
3.4.5.- Taller dental.....	59
3.4.6.- Taller de relojería.....	60
3.4.7.- Taller de cuchillería.....	61

Capítulo 4.- Análisis de productos existentes en el mercado que dan solución al problema

4.1.- Análisis general de productos existentes.....	63
4.2.- Análisis funcional de productos existentes.....	65

Capítulo 5.- Requerimientos de diseño

5.1.- Requerimientos de diseño a considerar para el proyecto final.....	67
5.1.1.- Requerimientos de uso.....	67
5.1.2.- Requerimientos de función.....	67
5.1.3.- Requerimientos estructurales.....	68
5.1.4.- Análisis de requerimientos.....	68
5.1.5.- Requerimientos de diseño finales.....	71
5.2.- Análisis de valor.....	72
5.3.- Diagrama de causa y efecto.....	74

SEGUNDA FASE (Conceptualización)

Capítulo 6.- Proceso creativo

6.1.- Presentación de alternativas.....	79
6.2.- Selección de alternativas.....	81
6.3.- Tabla de elementos seleccionados para el proyecto final.....	81
6.4.- Análisis morfológico.....	82
6.5.- Análisis funcional.....	82
6.5.1.- Sistema para nivelar alturas.....	83
6.5.2.- Sistema giratorio.....	84
6.5.3.- Sistema de inclinación.....	85
6.5.4.- Sistema para herramienta.....	86
6.5.5.- Sistema de iluminación inferior.....	87
6.5.6.- Sistema de módulos.....	88
6.5.7.- Sistema para trasladarse.....	89
6.6.- Propuesta seleccionada.....	90
6.7.- Elementos y funciones de sistemas en 3D.....	93
6.8.- Definición e importancia del concepto modular.....	101
6.8.1.- Módulo de accesorios.....	102
6.8.2.- Módulo para compresor.....	104
6.8.3.- Módulo para herramienta.....	106
6.8.4.- Módulo de luz.....	108
6.8.5.- Módulo para pintar.....	110
6.8.6.- Módulo para solventes.....	112

TERCERA FASE (Proyecto Definido)

Capítulo 7.- Fases de desarrollo y producción del prototipo

7.1.- Planos constructivos.....	117
7.2.- Diagrama de actividades.....	117
7.3.- Tiempos y costos.....	120
7.4.- Desarrollo de los sistemas.....	122
7.5.- Prototipo final.....	122
7.6.- Materiales para el proyecto final.....	122

CUARTA FASE
(Lo experimental y Resultados)

Capítulo 8.- Fase experimental

8.1.- Propuesta de soluciones finales.....	127
8.2.- Presentación de funciones del prototipo.....	131
8.3.- Pruebas para evaluación.....	134

Conclusiones

Bibliografía

Anexos

Anexo 1

Anexo 2

Anexo 3

Dorfles G. (1977) “comenta que para diseñar un producto industrial debe llevar un propósito, el de cubrir las necesidades de un consumidor en donde interviene el proceso de creación y expresión visual; la esencia de “algo” de un mensaje o un producto para que posteriormente sea conformado, distribuido, usado y relacionado con su ambiente; tomando en cuenta dos aspectos importantes: la estética y lo funcional, aspectos primordiales a considerar en las fases del desarrollo del producto artesanal e industrial”¹.

Un producto artesanal e industrial se lleva a cabo mediante un proceso sistemático integrado por diversas etapas para la solución del proyecto, las cuales tienen gran importancia en la realización de piezas artesanales con detalle y precisión, es decir, la construcción de una representación tridimensional en pequeño de una cosa que se está desarrollando; y se caracteriza por ser una labor con largas jornadas laborales, donde el usuario pasa varias horas de trabajo en una misma posición corporal. Estas posturas implican posiciones tensas en las extremidades inferiores y superiores; problemas físicos donde por lo general se llega a intervenciones quirúrgicas producto de las lesiones de tensión repetitiva; lesiones de movimientos repetitivos y síndrome de sobre uso, mismos que se señalan en el término ergonómico de Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA'S).

Esta problemática actual en el Estado de Oaxaca es la aplicación del diseño a los puestos de trabajo que contenga los requerimientos necesarios para trabajos manuales con detalle y precisión como: un espacio óptimo para el usuario y la herramienta, el uso y guardado de cada una de ellas para desarrollar el trabajo de manera comfortable.

Obedeciendo a la naturaleza del proceso de piezas artesanales o modelos a escala y a los problemas ergonómicos que el usuario experimenta durante el proceso de la pieza, se trata de exponer un plan concentrado en la proyección de los elementos de un sistema que definirá módulos en sus distintas fases del proceso, así como en la ubicación y modo de acceso a las herramientas manuales y automáticas que el usuario utiliza.

Debido a problemas relacionados con el puesto de trabajo que no cumple con los requerimientos para realizar piezas manuales con detalle y precisión, este proyecto de investigación tiene como objetivo general: proponer y construir un accesorio modular móvil para usuarios que produzca piezas artesanales con detalle y precisión con el fin de prevenir, en algunos casos disminuir los DTA'S en usuarios de la región Mixteca oaxaqueña, poblana y guerrerense.

Introducción

¹Dorfles, Gillo. *El diseño industrial y su estética*, Labor, España 1997. P. 9.

En México existe gran variedad de mesas de trabajo² destinadas a la elaboración de piezas manuales de detalle y precisión con características variables, diseñadas en otros países a su improvisación o deficiente planeación estructural y ergonómica, presentando una serie de carencias por falta de un estudio ergonómico directamente con el usuario.

Actualmente con el amplio desarrollo de la ergonomía, es posible la concepción de puestos de trabajo con base en herramientas que permiten el análisis de carga postural; estudios antropométricos “medidas del cuerpo humano, ergonómicos y psicológicos” permiten reducir o evitan dicha problemática.

Esta propuesta de tesis plantea un proyecto que defina un puesto de trabajo adecuado a las necesidades del usuario desarrollando un proceso metodológico a través de etapas de trabajo, (Asimow 1967, Jones 1982); dentro de cada una de ellas se emplearán herramientas metodológicas específicas³ de investigación, conceptualización, y desarrollo, aplicadas directamente a la información recopilada de artesanos de la región Mixteca oaxaqueña, poblana y guerrerense.

La metodología considerada para el desarrollo de este proyecto está constituida por tres etapas (Pág. 14): Fase I.-Investigación (capítulos: 1, 2, 3, 4 y 5), Fase II.-Conceptualización (capítulo 6), Fase III.-Desarrollo (capítulo 7) y finalmente una IV Fase experimental (capítulo 8) donde después de desarrollar el accesorio hacer pruebas para verificar el objetivo planteado. En cada una de dichas etapas se pretende desarrollar un accesorio modular móvil que ayude directamente a todas aquellas personas que se dedican al desarrollo y elaboración de objetos manuales con detalle y gran precisión en las áreas del diseño “afines”.

Durante el presente estudio a realizar a nivel estatal, local y regional, en diferentes talleres se analizarán problemas físicos comunes en las personas debido a malas posturas ocasionado por los puestos de trabajo, similares a las características que el ergonomista Mondelo describe como por ejemplo:

- Adormecimiento en la espalda.
- Aparición o agravación en el cuello, espalda (alta y baja), brazos, manos, muñecas, dedos, piernas, pies; por lesiones provocadas por esfuerzos repetitivos (LER).
- Dolencias, lumbalgias, dorsalgias, migrañas, molestias generales en el cuerpo de las personas.
- Falta de movimiento en los brazos, muñecas, manos y dedos.
- Problemas de circulación sanguínea en brazos, piernas y pies.
- Problemas respiratorios y de garganta.
- Molestias en la vista.

Estos problemas físicos antes mencionados se presentan debido a que el puesto de trabajo no es óptimo para desarrollar piezas artesanales por la falta de un estudio antropométrico directamente con el usuario y el espacio de trabajo.

² // translate.google.com/translate?u=http%3A%2F%2Fwork-benches.com

³ www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0628105-100401//05Jcb05de16.pdf

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1984)⁴ menciona que los principales síntomas se sienten durante o después del trabajo y posteriormente hasta convertirse en enfermedades crónicas como: inestabilidad emocional, irritabilidad, ansiedad, estados depresivos, alteraciones del sueño, astenia (estado de debilidad, tanto psíquica como muscular, caracterizada por la falta de energía y la pérdida de entusiasmo), alteraciones psicósomáticas, alteraciones cardíacas, algias o dolores de cabeza, problemas digestivos y problemas sexuales⁵.

Las principales causas de esos problemas son:

- Mesas de trabajo mal diseñadas.
- Movimientos repetitivos para tomar las herramientas.
- Permanecer de pie durante largo tiempo.
- Alargamiento de los brazos con el fin de alcanzar los objetos.
- Iluminación insuficiente, la cual obliga a acercarse demasiado a los objetos.

Por esta razón existe una necesidad de proponer sistemas para desarrollar piezas manuales con características que respondan a las carencias de los artesanos, como por ejemplo:

- Áreas específicas de iluminación.
- Aditamentos para colocar o colgar herramienta dependiendo el tipo y tamaño.
- Mobiliario adecuado con diversos niveles y posiciones.
- Fácil de trasladar.
- Que contenga secciones las cuales correspondan a las distintas fases del proceso de desarrollo del objeto.
- Espacios específicos para almacenar herramienta.

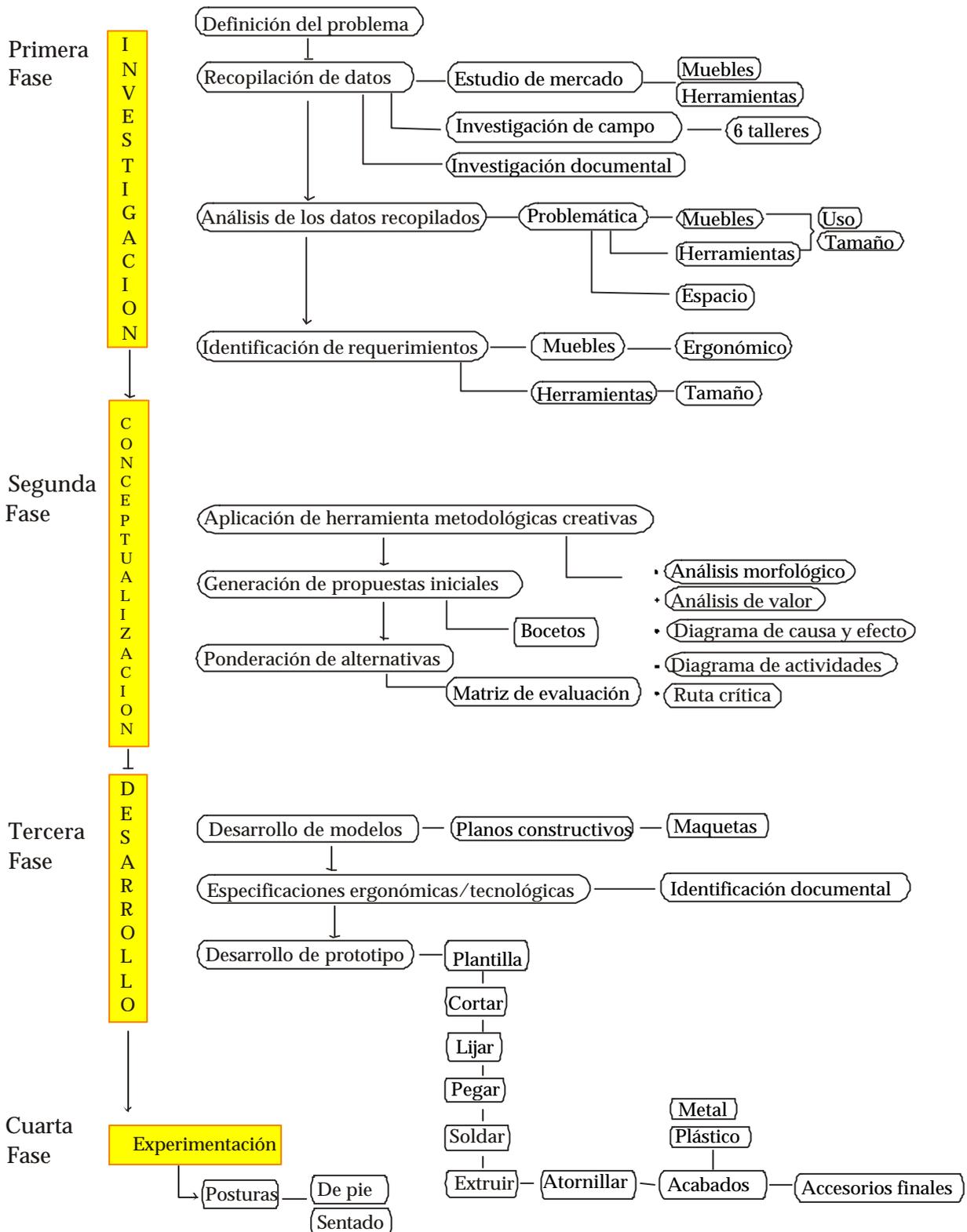
Para la investigación de este proyecto se visitarán diferentes talleres de artesanías como: tallado en madera, cantera, alabastro, hojalata, cuchillería, cerámica, mármol, textiles y jarcería, considerando aspectos de mediciones físicas y una encuesta de trabajo. A nivel estatal se visitarán artesanos de San Bartolo Coyotepec, Atzompa, Teotitlán del Valle, Ocotlán de Morelos, Arrazola, San Martín Tilcajete, Pinotepa de Don Luis; A nivel regional los municipios de Santiago Juxtlahuaca, San Jerónimo Silacayoapilla, Santiago Huajolotitlán, Zapotitlán Palmas, Chazumba; finalmente a nivel local en la H. Cd. de Huajuapán de León. Tomando en consideración para el proyecto los talleres de artes plásticas, máscaras, cuchillería, dental, joyería, modelismo y relojería, talleres artesanales con similitud en el desarrollo de trabajo, el tipo de herramienta, las posturas, los problemas o malestares físicos para el accesorio modular móvil.

⁴ www.ilo.org/public/spanish/index.htm

⁵ R. Mondelo, Pedro. *Ergonomía 1*, Alfaomega, México 2003. P. 166.

Metodología

“Propuesta y construcción de accesorio modular móvil para elaborar piezas artesanales y modelos a escala para la prevención de los Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA’S)”
(Asimow 1967 y Jones 1982)



PRIMERA FASE
“Antecedentes y Definiciones”

1.1.- Historia del modelismo

Estudios realizados por arqueólogos mencionan que los primeros modelos encontrados fueron en el antiguo Egipto como la figura del príncipe de la onceava dinastía, lanceros y arqueros uniformados y armados, figuras talladas en madera.

En el año 2800 a.C. en la civilización Sumeria utilizaron el barro como material para realizar sus modelos de carros. Algunas figuras eran con fines sagrados, otros para la decoración o juguetes como el caballo troyano con figuras de guerreros en miniatura.

En el tercer siglo d.C. se encontraron juguetes con figuras de soldados romanos o caballos, figuras elaboradas en diferentes materiales como el plomo, madera, marfil, metal, plasmando los mínimos detalles de los uniformes y las armas; característica de los modelistas pasados o contemporáneos.

Durante el siglo XIII aparece un modelo de un caballero con blindaje y armadura en posición galopante. En el siglo XIV aparece el modelo de San George, estatua hecha en plata. Hasta el siglo XVIII algunos artistas y modelistas presentan los trajes y uniformes de personajes de edad anterior.

Louis XIII de Francia fabricó soldados en miniatura de 70 mm y cañones de plata, los mecanismos eran cada vez más complicados en la sincronización de movimientos, como el uniforme de Napoleón uno de los más populares.

En el año de 1775 Jorhann Gottfried Hilpert formó una industria alemana de *flats* para representar regimientos del ejército. En 1870 los alemanes fabrican *flats* sólidos de metal.

El Francés Lucotte realizó piezas de metal muy finas, después Mignot de Paris fundó un establecimiento de modelos de soldados. Desde entonces, una sucesión entera de fabricantes ha ofrecido a los coleccionistas, niños y adultos, la mayoría de los regimientos de Napoleón, modelos que han culminado en kits de plásticos de Historex⁶.

A principios de siglo XX aparecen modelos y juguetes en escala 1:24, a finales de los cuarenta, principios de los cincuenta aparecen los primeros Kits de montaje para modelos de precisión, hechos de madera balsa. A finales de esa década los plásticos inyectados disminuyen los costo, aumentando la producción.

Finalmente a principios de los setenta, en Italia empezó la fabricación de modelos de Zamac, destinados únicamente al coleccionismo⁷.

A finales de 1962, surge la empresa Española “*Plásticos Santos*”, destacada por el desarrollo de maquetas de plástico e inicialmente a la venta de artículos de plástico para el hogar, posteriormente construir maquetas del mismo material.

Capítulo 1

El Modelismo

⁶ <http://www.hobbimex.com.mx>

⁷ <http://julnaranjo.tripod.com/spruemanja/idl.html>.

Revell, S ller, Lindberg, Airfix, Frog, fueron las primeras marcas importadas por la fábrica “Anguplas” fabricantes de los “Mini Cars” y “Mini Ships” con sus accesorios de “Plastilandia” (casitas que servían de complemento para los coches) antecedentes de las actuales casas para los trenes eléctricos. Posteriormente en 1972 se presentaron las siguientes marcas: Tamiya, Monogram, Italeri, Esci; y en 1973, en España se inició el boom del modelismo y sus importaciones de esta línea.

En 1975, Plásticos Santos crea una escuela de modelismo en Valladolid España, para captar nuevos adeptos a esta afición cultural con el “concurso de maquetas”. En 1976 impulsa la Primera Muestra Nacional de modelismo “Modelpl stica” germen de la creación de la Asociación Española de Modelismo Est tico (AEME)⁸.

La Fuerza Aérea Mexicana, se estableció en Coacalco Estado de México el 27 de junio de 1996, grupo del “escuadrón 201” y de la aviación en general, su objetivo principal entre otros fue difundir y fomentar la actividad dentro de la entidad, promoviendo exposiciones y talleres de armado, tanto a los integrantes como a los interesados en el tema con temas específicos.

La importancia de los modelos radica en general en que cumplen diferentes funciones por ejemplo: hacer patente una demostración práctica de pruebas de materiales o presentar un pormenor manipulable que permita apreciar el funcionamiento de una conexión, de una articulación o de un acoplamiento.

Los modelos se pueden construir en madera, plástico, metal, resinas, espumas y aglomerados.

1.2.- Principales aplicaciones de la ergonomía en el modelismo

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas *ergos*, que significa trabajo, y *nomos*, leyes; por lo que literalmente significa “leyes del trabajo”.

La ergonomía como ley del trabajo, es una actividad de carácter multidisciplinario, encargada de estudiar la conducta y las actividades que realizan las personas con la finalidad de adecuar en los usuarios sus necesidades, limitaciones, sistemas y puestos de trabajo para optimizar su eficacia, seguridad y confort.

Para llevar acabo un producto se necesita la intervención del hombre, la máquina para analizar, representar o comprobar el producto, donde el producto artesanal carece de instrumentos industriales para la creación de un objeto.

⁸www.plásticos-santos.com/Presentación/presentación-1.htm.

Raúl Eguía define al modelo como una representación de algún objeto sujeto a investigación, proceso, sistemas y proyectos de diseño que se utilizan con fines de descripción, predicción y control⁹.

Existen diferentes clasificaciones de las áreas donde interviene el trabajo de los ergonomistas. Ergonomía cognitiva, de diseño, de evaluación, de necesidades primordialmente preventivas. Las cuales nos llevan al proceso de una propuesta para construir un accesorio modular móvil para la producción de piezas artesanales con detalle y precisión¹⁰.

La finalidad del Ingeniero en Diseño Industrial es entender las problemáticas que se presenten para generar ideas, rediseñar objetos, dar soluciones y resolver problemas óptimos a las necesidades que se presenten para formar, crear objetos y producirlos, utilizando la escala artesanal e industrial ligado a utensilios, artefactos, mobiliario, vehículos, productos domésticos, así como equipamiento urbano. Los diseñadores tienen la tarea de crear objetos, desarrollar su construcción, producción, con materiales óptimos para evaluar y obtener mejores resultados.

Para Gerardo Morales el modelo es una representación tridimensional a escala de un producto o parte del mismo, empleándose sobre todo en una idea tridimensional del concepto de diseño propuesto, son útiles porque sirven para entender los mecanismos o principios físico-químicos técnicos que darán una idea detallada de las apariencias del producto¹¹.

Los talleres en las facultades de diseño son indispensables para que el estudiante pueda adquirir una formación técnica y aprender la utilización de instrumentos y materiales apropiados para desarrollar el diseño de un modelo o pieza artesanal.

Además, aprenden a dominar el comportamiento de los distintos materiales, el empleo de herramientas básicas para entender las posibilidades de su tratamiento o proceso de producción de mayor magnitud¹², desde una pieza a escala hasta un tamaño real según el proyecto a diseñar.

1.3.- Importancia del mobiliario dentro del modelismo

Un puesto de trabajo de un taller está integrado por los siguientes elementos:

- Una mesa.
- Una silla.
- Una lámpara.
- Un estante.

⁹ Eguía Malo, Raúl. *La modelización en el diseño*, 1982.

¹⁰ www.semec.com.mx/v2/ergonomia/antropo.html

¹¹ Rodríguez Morales, Gerardo. *Manual del diseño industrial*, Ediciones G. Gili, Barcelona 1983. P. 88.

¹² <http://measure.palermo.edu.ar/>

La información de consejos ergonómicos (Ergoconsejos)¹³ específicos es necesaria para identificar una serie de aspectos que se consideran de relevancia para la conformación de un lugar de trabajo acondicionado para artesanos, la cual se describe en el apartado siguiente.

1.4.- Distribución básica

Para tener un mejor control durante el desarrollo del modelo, se deben considerar los siguientes aspectos básicos:

- Buena ventilación e iluminación.
- Todas las herramientas a la mano y de fácil acceso.
- Un recipiente para los pinceles.
- Un espacio únicamente para adhesivos.
- Un bastidor para las pinturas de uso más frecuente.
- Indispensable el mototools con un soporte y un contacto cercano.
- Accesorios para almacenar pinturas, solventes, material de referencia, libros, revistas.
- Accesorios para herramientas.
- Espacios específicos para cada cosa.
- Una superficie de trabajo a 90 cm de altura.
- Un asiento ajustable a la espalda del usuario.

Para no realizar estiramientos de los brazos, debe contemplarse una superficie de trabajo máximo a 1 m de diámetro.

*Hobbymex*¹⁴ recomienda que la mesa presente (Fig. 1):

- Una superficie blanca o gris clara para que haga contraste visualmente con los colores del modelo.
- Un trozo resistente de loseta vinílica para realizar cortes.
- Un cajón en la mesa para almacenar partes transparentes, ensamblajes del modelo, calcomanías, principalmente para cosas muy pequeñas.
- Una barra magnética para herramientas pequeñas.
- Que la superficie de la mesa pueda ajustarse a la altura del usuario. Si es muy alta puede causar cansancio, lesiones en cuello, hombros y brazos (Fig. 2) y si es menor a la altura de los codos, puede presentar lesiones y molestias en la espalda baja.

Por lo tanto para que el usuario este cómodo se debe considerar como medida óptima la altura de los codos (Fig. 3).

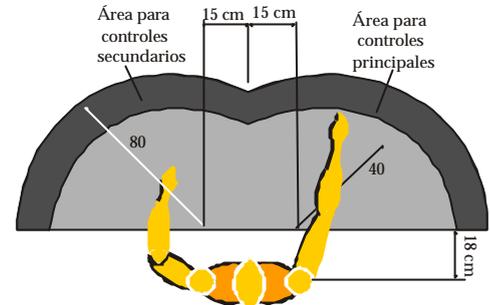


Figura 1. Espacios óptimos en una mesa de trabajo.

¹³ www.ergoprojects.com/

¹⁴ http://hobbymex.com/feedback/tu_lugar_de_trabajo.htm

1.5.- Recomendaciones desde el punto de vista de la biomecánica con relación al mobiliario

La antropometría considera como base primordial de estudio, las medidas físicas del usuarios para diseñar un espacio de trabajo. En el puesto de trabajo es importante considerar otro punto de la ergonomía la biomecánica la cual se define como “el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología ”; es un sistema mecánico como medida de prevención, reconstrucción de lesiones fisiológicas en el usuario.

La evolución de un objeto virtual permite a los diseñadores interactuar con los prototipos virtuales de los productos mediante la computadora y las técnicas de CAD (Dibujo Asistido por Computadora) y CAM (Maquinado Asistido por Computadora), con las imágenes tridimensionales se convierten en modelos reales empleando equipos de fabricación especializados¹⁵.

Existen en el mercado gran diversidad de herramientas digitales aplicadas a los modelos manuales: software “Autocad, Visi-Cad, Rhinoscero” etc. En este proyecto de tesis se planteó la necesidad de realizar un diseño para construir un sistema a partir de herramientas digitales, útiles para el desarrollo de piezas artesanales con detalle y precisión.

Para diseñar un puesto de trabajo se deben considerar los factores humanos, tomando en cuenta las características mentales, físicas, de salud y seguridad; si el trabajo es variado o repetitivo, si el usuario realiza posiciones obligatorias, si la actividad ha realizar es regular o para que se estimule.

A continuación se exponen algunos factores ergonómicos a considerar al diseñar o rediseñar un puesto de trabajo:

- Tipos de tareas que hay que realizar.
- Cómo hay que realizarlas.
- Cuántas tareas hay que realizar.
- El orden en que hay que realizarlas.
- El tipo de equipo necesario para efectuarlas.

Además, un puesto de trabajo bien diseñado debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Permitir al trabajador modificar la posición del cuerpo.
- Incluir distintas tareas que estimulen mentalmente.
- Dejar cierta latitud al trabajador para que adopte decisiones, para que pueda variar las actividades para elaborar según sus necesidades personales, hábitos de trabajo y entorno laboral.
- Dar al trabajador la sensación de que realiza algo útil.

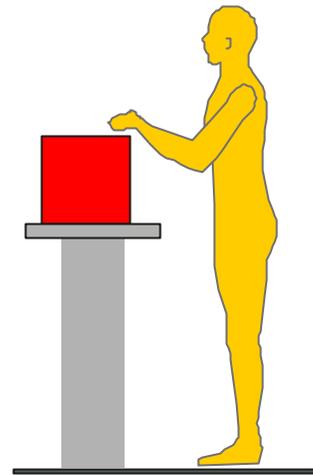


Figura 2. Altura del mueble incorrecta.

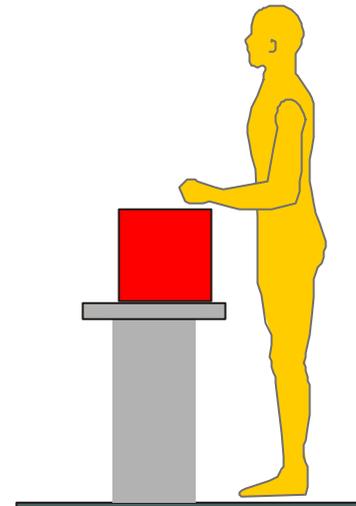


Figura 3. Altura del mueble correcta.

¹⁵www.arghys.com/construccion/cad-historia.html

- Facilitar información adecuada para que el trabajador aprenda qué tareas debe realizar y cómo hacerlas.

- Facilitar horarios de trabajo y descanso adecuados gracias a los cuales el trabajador tenga tiempo suficiente para efectuar las tareas y descansar.

- Dejar un período de ajuste a las nuevas tareas, sobre todo si requieren gran esfuerzo físico, a fin de que el trabajador se acostumbre gradualmente a su labor.

Para diseñar la altura de la superficie de trabajo se deben considerar los siguientes factores:

- La altura de los codos del trabajador.

- El tipo de trabajo que habrá de desarrollar.

- El tamaño del producto con el que se trabajará.

- Las herramientas y el equipo que se habrán de usar.

- Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie.

- Estar frente al producto o la máquina.

- Mantener el cuerpo próximo al producto o la máquina.

- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros.

1.6.- Ergonomía de diseño y evaluación

Los ergonomistas al diseñar deben evaluar los equipos, sistemas y espacios de trabajo. Para aportar conceptos básicos con datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas, costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar el número de usuarios, además el número de estaciones de trabajo a quien va diseñado.

En la mayoría de los usuarios se deben considerar:

- Diferencias de tamaño, distancias de alcance, fuerza, capacidad visual, para que puedan realizar su trabajo en forma segura y eficiente.

- El mayor número de usuario en los rangos, las capacidades en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad en el trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo, el estrés innecesario en los trabajadores, para aumentar la seguridad, eficiencia, y la productividad del trabajador.

El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, lo cual requiere de tiempo, atención e ingenio, aspectos que disminuyen su eficiencia y productividad, pueden provocar lesiones, microtraumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar supliendo dichas deficiencias.

En forma general, el desempeño del operador es mejor cuando se le libera de elementos distractores que compiten por su atención con la tarea principal, ya que cuando se requiere dedicar parte del esfuerzo mental o físico para manejar los distractores ambientales, hay menos energía disponible para el trabajo productivo¹⁶.

En el taller de maderas de la *Universidad Tecnológica de la Mixteca* (UTM) los puestos de trabajo no cuentan con un estudio ergonómico, un diseño para el desarrollo de piezas artesanales para establecer una estación de trabajo que permita tener un ambiente armónico de trabajo, dependiendo de las necesidades del usuario previniendo lesiones físicas y mentales. Lo cual lleva analizar aspectos de otros sistemas desarrollados por los estudiantes de postgrado de diseño industrial como el “Sistema modular de exposiciones” de la *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, que son fácil de armar o desarmar para transportarse cómodamente. Me han aportado conceptos e ideas para implementar el sistema ergonómico en el proceso de modelos tridimensionales a escala. Además contemplar aspectos ambientales necesarios para prevención, disminución de lesiones físicas y psicológicas en el usuario.

La antropometría: “es una ciencia dedicada al estudio de las relaciones métricas y operativas de la totalidad y las diversas partes del cuerpo humano”¹⁷. El hombre forma parte del entorno y de su hábitat en donde ambos generan necesidades entre el usuario y la máquina. El mecanismo desarrolla un producto que ambos resuelven necesidades de consumo (persona-máquina) formando la unidad.

1.7.- Importancia, funciones y clasificación de los modelos

Para Munari (1980) son más útiles los modelos como elemento que el dibujo, porque en el modelo se puede observar y demostrar claramente el diseño creado y desarrollado con la finalidad de satisfacer al cliente, donde algunos carecen de imaginación o no consiguen “ver” el objeto propuesto o proyectado.

El D.I. Raúl Eguía Malo (1982)¹⁸ menciona que el diseñador requiere algo más que el lenguaje hablado y escrito para poder representar y comunicar sus ideas y sólo eso se puede ver en los modelos que son el medio de comunicación que permite al diseñador mostrar sus ideas, los avances o el desarrollo completo del proyecto a sus compañeros o a sus clientes.

¹⁶ Sociedad de ergonomistas de México A.C. Ergonomía, en: //semac.com.mx/v2/ergonomia/antropo.html.2006.

¹⁷ *Biblioteca Salvat de grandes temas*. Libros GT. Ediciones Salvat, Barcelona, 1977. P. 112.

¹⁸ Eguía Malo, Raúl. Junio 1982.

Eguia define como modelo a la representación de algún objeto sujeto a investigación (proceso, sistemas, proyectos de diseño) que se utiliza con fines de descripción, predicción y control. Conoce seis tipos de modelos tridimensionales que son los más utilizados:

- Modelo volumétrico: Visualización del carácter formal general de un proyecto, sin precisiones de detalle, con colores neutros, preferiblemente de yeso, madera o cartón.

- Modelo estructural: Visualización de la posición espacial de los subsistemas de un producto o construcción.

- Modelo funcional: Ejemplificación del modo de funcionamiento de un detalle o de todo el producto.

- Modelo ergonómico: Para comprobar la utilización del objeto por el hombre (escala 1:1).

- Modelo prototipo: Representa a la solución final, pero sirve para hacer las últimas pruebas antes de producir, construir o imprimir.

- Modelo estético: La parte agradable visualmente de la pieza.

Los modelos y las maquetas son más útiles como función de conocimiento que el mismo dibujo, porque permiten ver a escala, la disposición arquitectónica de una plaza o la ambientación de un edificio en su terreno. Además permite visualizar el volumen de un edificio que se va a construir.

Las maquetas son también un tipo de modelo ideal para asentamientos urbanos se elaboran muy bien a escala, que cuando son fotografiados pueden confundirse como si fueran reales.

Existe una gran diversidad de materiales para construir un modelo, por ejemplo: el cartón, la plastilina, madera, plástico, metal, resinas, espumas y conglomerado.

Los modelos son importantes porque cumplen diferentes funciones por ejemplo: hacer patente una demostración práctica de pruebas de materiales, manipular un elemento para poder apreciar el funcionamiento de una conexión, de una articulación, de un sistema mecánico o de un ajuste exacto de piezas.

Los sistemas “son un conjunto de variables independientes que tienden a alcanzar un fin común”¹⁹ un sistema ergonómico está compuesto por tres partes; mesa de trabajo, base de la mesa y seis módulos.

¹⁹ Montmollin. *Introducción a la ergonomía*, Limusa, México 1990. P. 4.

Sistemas basados en estudios de investigación de los alumnos de postgrado de la *Universidad Nacional Autónoma de México*, que están desarrollando sistemas multifuncionales²⁰. Máquinas herramientas que cuenta con tres estaciones de trabajo: torno, taladro fresador con mesa auxiliar y sierra de disco con mesa de trabajo (Fig. 4).

1.8.- Comparación entre modelo y pieza artesanal

Desde épocas muy antiguas se han desarrollado piezas en miniatura con mucha precisión en diferentes materiales; la mayor parte de las figurillas eran elaboradas de tipo ornamental tal es el caso de los egipcios.

Los artistas egipcios fueron admirables decoradores, crearon objetos de adorno en todos los ramos del arte decorativo: alfileres para los cabellos, pectorales, pieles, frascos para perfumes, accesorios de tocador, joyas de oro incrustadas en piedras y esmaltes, maravillas de gusto, de estilo en las que aún hoy se inspiran los mejores decoradores²¹.

Monsiváis²² menciona que una pieza artesanal es un “artefacto manufacturado con materias primas locales y el auxilio de algunas herramientas muy simples pero con técnicas manuales complejas, es a esta creación a la que se ha llamado “producción artesanal” o “arte popular”.

Existe similitud en varios aspectos dentro del desarrollo de la pieza por ejemplo:

- Las figuras eran talladas a mano en madera, grabados con detalles, lo cual dependía del tallador y la utilización de materiales de acabado de una buena pintura. Los utilizaban como adornos decorativos y juguetes.
- Los modelos eran de madera, plata, marfil, oro, metal y representaban a personajes de la historia como fuente valiosa de información exacta. Algunos manejaban una escala determinada.
- La finalidad de los modelistas pasados y presentes sólo han cambiado en algunos materiales pero con el mismo objetivo de representar figuras decorativas o personajes históricos con mayor o menor trabajo en el detalle realizado, piezas artesanales con una finalidad pero con significados diferentes.



Figura 4. Sistema multifuncional.

²⁰ <http://ce-atl.posgrado.unam.mx/cidiweb/acad/tesis/estac.html>

²¹ Dr. OrtizCabrales, JorgeAlberto. Fortunecity. en: <http://members.fortunecity.es/kaildoc/egiptoarte.htm> 2006.

²² Monsiváis, Carlos. *Belleza y poesía en el arte popular mexicano*, tiempo imaginario, México 1996. P. 27.

2.1.- Historia de la artesanía

Las artes comenzaron en el continente Europeo, teniendo sus inicios en Italia por Giotto en el año 1300²³ y posteriormente se desarrolló en los demás países europeos; a fines del siglo XVI todavía existían restos gremiales en Italia así como a mediados del siglo XVIII en España.

En México la transición se da en el siglo XVIII donde las artes estaban bien definidas, lo cual causó el desalojo de artesanos con mayor importancia en la pintura, el grabado, la arquitectura y la escultura por los artistas, quienes continúan siendo artesanos, característica del pueblo mexicano. En el siglo XVI, a la llegada de los españoles, la sociedad del México Prehispánico ya tenía conocimiento en las matemáticas, astronomía, las ciencias y las artes durante más de 3000 años.

Los Olmecas y Toltecas dejaron legados de restos arquitectónicos como grandes ciudades de piedra, pirámides decoradas con labrados de serpientes emplumadas, esqueletos y motivos geométricos, figuras con gran complejidad.

Los Aztecas, estando frente del gobierno, eran un pueblo salvaje, belicoso y numeroso, pero dominados por su religión autóctona la cual fue sustituida por el Catolicismo Romano por los españoles que cambiaron las figuras decoradas por imágenes de santos. A pesar de todo, hoy en día existe la cultura del México antiguo en las obras artísticas y artesanías como confeccionar, vestir, emplear y vender en los tianguis.

México es un país rico en tradiciones, en ciencia, folklor, presencia del pasado con el presente mostrada en los cráneos labrados en Chichén Itzá en el estado de Yucatán. Actualmente existe “el día de muertos” (1-2 de Nov.) donde se representan los símbolos de las artesanías en cráneos de juguete, esqueletos, ataúdes con calaveras y demás símbolos caprichosos de la muerte.

En Mitla (Oaxaca) existen diseños geométricos como el triángulo y galos en la decoración de edificios públicos como la ciudad zapoteca. Aparecen en toda la artesanía mexicana y se conservan en las piezas de alfarería y como adornos en morrales, blusas, vestidos, mantelería y delantales de punto de cruz.

Los bordados del pueblo huichol, originario de la Sierra de Nayarit, presentan aves y figuras humanas que recuerdan aquellas de la cultura precolombina.

En la artesanía mexicana existen símbolos de plantas, animales como: aves e insectos plasmados en la alfarería, el textil y la cerámica.

Capítulo 2

La Artesanía

²³ Acha, Juan. *Introducción a la teoría de los diseños*, trillas, México 1990. P. 58.

En el año 1200 a. C., los Olmecas empleaban la simbología jeroglífica, aplicaban el cálculo aritmético, el calendario, plasmados en figuras de jade, alfarería y espejos cóncavos.

Además desarrollaron figuras labradas en relieve representaciones famosas por sus colosales de piedra como el jaguar. Hoy en día el arte popular contemporáneo se puede observar en la artesanía de figuras plasmadas en bordados, trabajos de laca, figuras de jaguar, armadillos, pájaros, meteoros, serpientes, lunas, cisnes y flores.

Los pueblos tolteca, mixteca y zapoteca, provenientes de diferentes regiones de México, aportaron diferentes elementos al legado artístico de este pueblo. Los zapotecas erigieron una esplendorosa ciudad en Mitla y un centro ceremonial en Monte Albán en el estado de Oaxaca²⁴.

2.2.- Importancia y valor de la artesanía en México

La artesanía mexicana tiene gran demanda en el extranjero por sus características de estilo, diseño, calidad, sencillez y originalidad; principalmente por su creatividad que se ha mantenido durante muchos siglos, estilo en sus brillantes colores, tradiciones y supersticiones; en el diseño de las formas plasmadas de manera humorística y el amor que representan en cada una de las piezas.

La artesanía mexicana es de tradición familiar que pasa de padres a hijos y fuente de empleo para la mayoría de las familias, quienes exponen sus piezas en los mercados, trabajados en diferentes materiales como piezas de joyería, capas emplumadas hasta telas hechas a mano, cestas y alfarería. Actualmente algunos artículos han variado pero siguen conservando sus principales características.

En México la artesanía se establece como una forma de vida en las familias especialistas en el trabajo que desempeñan, cada una con características propias en color tamaño y formas interesantes al gusto del visitante quienes compran sus piezas en los tianguis en diferentes días de la semana.

Aproximadamente dos millones de mexicanos producen piezas artísticas o artesanales para ganarse la vida. Piezas como telas tejidas a mano, de alfarería, joyería en oro o plata, trabajos de laca, papel maché, cerámica, lo cual representan el ocho por ciento de la población económicamente activa, porcentaje más elevado que en otros países.

El turismo es la parte importante en las artesanías, al dar continuidad a las costumbres, da vida a la artesanía y mantiene unidas a las familias, parte importante en la economía de los artesanos mexicanos.

²⁴ Antillón Almazán, Herenia. Ardison Pérez, Claudio. *Artesanía mexicana*, Limusa, México 1994. pp. 13-99.

2.3.- Artesanías a nivel Estatal

El hombre tiene o busca la necesidad de expresar sus sentimientos en la artesanía o arte popular, con una finalidad útil o estética, actividades encontradas en los hallazgos arqueológicos por ejemplo: artefactos cotidianos, ornamentales o rituales (Fig. 5).

En Oaxaca cerca de cuatrocientosmil hombres y mujeres se dedican a esta rama de producción, característica particular del estado debido a la diversidad de etnias, motivo por el cual la artesanía es rica en genero y moda, como la cerámica en los Valles Centrales, la orfebrería en el Istmo de Tehuantepec, la cestería en la Mixteca, los textiles en la Costa, quienes producen gran cantidad de artesanías manufacturadas con herramientas simples, materias primas de la región y técnicas manuales muy complejas que llevan el nombre de “producción artesanal” o “arte popular”.

El arte popular en Oaxaca es múltiple en sus formas, materiales y colores, que se reflejan en la indumentaria textil, alfarería, cerámica, carpintería, ebanistería, jarcería, talabartería, cestería, tejido de palma, herrería, sombrería, orfebrería, joyería, repostería, tallado de cantera, madera y coral para uso ornamental o ceremonial.

La artesanía como producto cultural es variante en el tiempo y en las situaciones sociales que padecen los productores, lo que hace más interesante e importante para quienes elaboran, distribuyen y comercializan dicha actividad.

Finalmente, la artesanía es importante e interesante por vivencias, observaciones, algunos son pensados e imaginados, soñados por los artistas para después ser plasmados en diferentes materiales como el caso de los alebrijes elaborados en la comunidad de Arrazola y en San Martín Tilcajete situados en los Valles Centrales.



Figura 5. Pectoral con flechas, popularmente conocido como Michtlanteuhtl “Dios de la vida y de la muerte”.

2.4.- Tipos de artesanía en Oaxaca

En el presente estudio se visitaron los talleres de artesanos del municipio de Oaxaca, trabajos que todavía conservan costumbres y actividades como la artesanía, y están dedicados a desarrollar objetos de tiempo completo utilizando técnicas sencillas; así mismo creando sus propias herramientas de trabajo como pinceles, navajas, limas, gurbias, etc., dependiendo a los requerimientos que la pieza necesite.

Las artesanías son importantes porque han mantenido información de expresiones culturales y sociales; en costumbres, técnica y materiales.

Son importantes a nivel nacional e internacional, por la manifestación de los artesanos que plasman sus ideas, sueños y sentimientos en una pieza. Importantes en el ser humano para hacer más agradable, cómoda, segura y saludable la vida.

Además conservar alguna pieza histórica que sirva como

fundamento hoy en día, para decorar y armonizar algún espacio habitable, también para hacer pruebas o experimentos industriales, como herramientas de pruebas. A pesar de la situación económica, existe interés en producir arte aún siendo una actividad mal pagada subsiste en el mercado. Actualmente se mantienen unidas las familias en cooperativas para mantenerse y relacionarse con la sociedad.

Desafortunadamente las piezas artesanales son mejor pagadas a nivel internacional; atractiva a la vista del turismo, por lo cual es necesario dar mayor importancia e interés de proteger, difundir esta actividad artesanal para mantener vivas las culturas y costumbres; fuente de trabajo importante para las familias, el Estado y para el país. La artesanía Oaxaqueña tiene demanda por su creatividad y diversidad de colores llamativos en la elaboración de figuras mágicas como: alebrijes (Fig. 6), piezas artesanales desarrolladas en maderas suaves como el colorin, y en papel periódico accesibles para la aplicación de tintas y brillos necesarios para un acabado fino de la pieza.

Artesanos oaxaqueños trabajan el oro, para hacer replicas de Monte Alban de la tumba 7 (Fig. 7), técnica con vaciado en “cera perdida” en donde utilizan moldes de arcilla sin hacer uso de soldadura para el armado de las piezas. Estos artesanos presentaron su exposición en la V semana de la cultura Mixteca realizada en las instalaciones de la UTM.

Piezas como cuchillos o navajas en miniatura (Fig. 8), otro tipo de artesanía muy práctico utilizado como abrecartas u otras funciones. Para desarrollar este trabajo como las demás artesanías, se necesita tiempo y paciencia para construirlos por el esfuerzo requerido al desarrollar mangos tallados en materiales duros como: huesos de animales o cuernos de venado con figuras de cabeza de águila y terminado con grabados con leyendas o nombres personales sobre el metal.



Figura 6. Alebrije tallado en madera.



Figura 7. Chimalli, escudo guerrero con incrustaciones de turquesa con adornos de falsa filigrana y cascabeles.



Figura 8. Cuchillos de metal en miniatura.

AXACA

Mapa de los Valles Centrales



Figura 9. Principales lugares de Artesanía Oaxaqueña.

<http://oaxaca.gob.mx/sedetur>

2.5.- El arte clásico mixteco

El arte clásico mixteco²⁵ es el arte en miniatura; representado por joyas de oro, plata, cobre, jade, obsidiana, concha, perla, coral, cristal, hueso (Fig. 10) y turquesa.

Los artesanos Mixtecos representaron en su artesanía los sentimientos y pensamientos de su gente mediante figuras humanas, indumentaria, lugares, edificios, casas, localidades sagradas o ceremoniales y asentamientos: animales, plantas, ríos, montes, milpas; caminos; formas celestiales, nubes, la lluvia, el aire, representaciones de sus creencias, las fuerzas del universo; los artefactos, las actividades cotidianas, movimientos de gente, la guerra, entidades políticas, ofrenda, sacrificio, la muerte, fechas calendáricas entre otros. El arte mixteco²⁶ es un arte espiritual, religioso, filosófico con la expresión repetida de ideas, relaciones sobrenaturales, actividades celestiales, los nexos circulares entre la naturaleza y la existencia celestial (Fig. 11). En la cerámica utilizaron la mica (plaquitas de mineral brillante) que se le añadía a la arcilla sencilla dándole mayor plasticidad y resistencia a la cocción a la pieza.

2.6.- Tipos de artesanía en Huajuapán

El municipio de Huajuapán de León representa el 0.36% de la superficie del Estado de Oaxaca. Geográficamente está dividido en dos áreas: la parte principal colinda al Norte con el Estado de Puebla, los municipios de Santiago Miltepec y Asunción Cuyotepeji; al Este con los municipios Asunción Cuyotepeji, Santa María Camotlán y Santiago Huajolotlán; al Sur con los municipios de Villa de Tamazulápam del Progreso, Santiago Cacaloxtepec y San Marcos Arteaga; al Oeste con los Municipios de San Jerónimo Silacayoapilla, San Miguel Amatitlán, Santiago Ayuquillilla, el Estado de Puebla y el Municipio de Zapotitlán Palmas. La fracción restante colinda al norte con el municipio de San Pedro y San Pablo Tequixtepec; al Este, Sur y Oeste con el Estado de Puebla.

En este municipio se visitaron talleres de cerámica, modelismo, relojería, joyería, laboratorio dental, cuchillería, artes plásticas.

Huajuapán tiene una situación demográfica total de 53, 219 habitantes, el 46.65% son hombres y 53.4% son mujeres²⁷.

El 21.5% son artesanos y campesinos quienes ocupan el mayor porcentaje de fuentes de empleo. Más 2,500 artesanos urbanos pertenecen a este municipio.



Figura 10. Hueso de animal labrado. Se lee de derecha a izquierda y representa los primeros días del calendario ritual o Tonalpohualli.



Figura 11. Urna estilo ñuiñe (Dios del fuego).

²⁵ Spores, Ronald. *Arte antiguo en la Mixteca, Historia del Arte de Oaxaca. Arte Prehispánico*, Gobierno del Estado de Oaxaca 1997. Volumen I. pp. 61-75.

■ Winter, Marcus. *Cerro de las minas. Arqueología de la Mixteca Baja*, Centro INAH Oaxaca 1996. P. 40.

²⁷ Cuadernos Estadísticos Municipales y Delegaciones. Edición 2004. P. 21.

Mapa del municipio de Huajuapán de León, Oax.

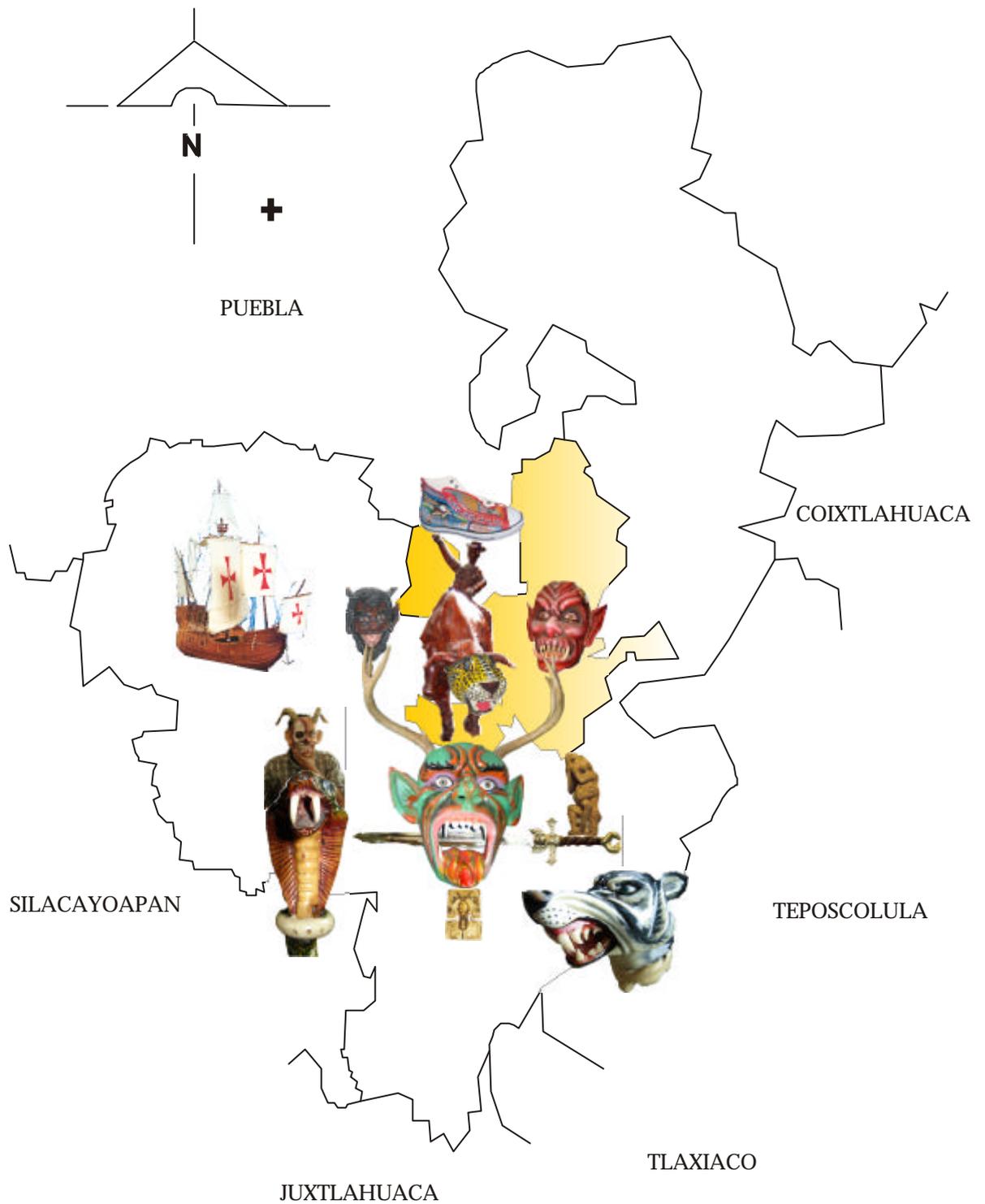
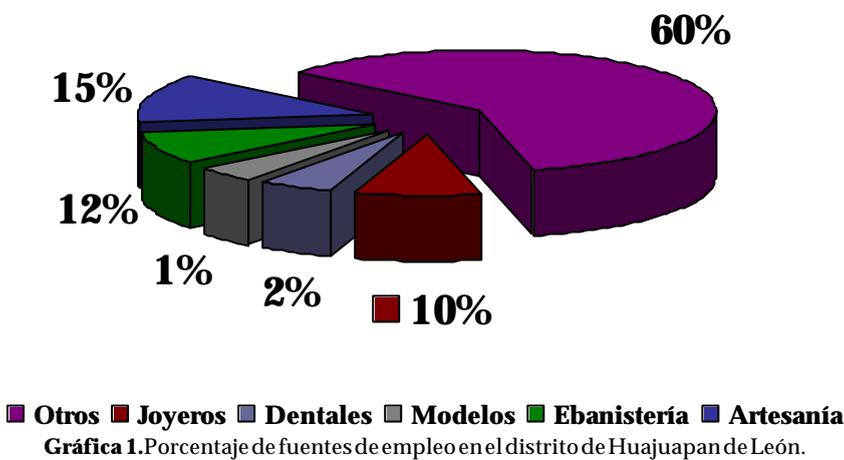


Figura 12. Artesanía de la Mixteca alta, baja y guerrerense.

Gráfica de fuentes de empleo



2.6.1.- Artesanía Mixteca alta, baja y guerrerense

En la calle Escobedo N.9 de Santiago Juxtlahuaca se encuentra el taller del señor Alejandro de Jesús Vera Guzmán, artesano conocido a nivel nacional e internacional. Es especialista en el tallado en madera, principalmente de máscaras con figuras de personajes del diablo (Fig. 13) con motivos de las fiestas de la región, trabajo muy particular de los artesanos de esta localidad. Utiliza gurbias, cinces, mazo, limas, y navajas como herramientas. Para los acabados aplica tintas al óleo para mostrar una apariencia real.

Los artesanos de Pinotepa de Don Luis “Grabadores Mixtecos Unidos” iniciaron con 8 integrantes, posteriormente aumentaron a 20 personas asociados con la “Empresa Converse de México” (Fig. 14) para plasmar sus ideas y creatividad de paisajes y animales con un gran colorido en tenis. Dedicán de 8 a 10 horas diarias de trabajo por pieza, causándole problemas físicos como dolor de cabeza, cuello, de espalda, cintura, pies y vista cansada. Utilizan como herramienta básica, pinceles de diferentes números, oleos; solventes como aguarrás y tinher para el pintado en los tenis, gubias para el tallado de jícaras y sonajas. Exponen sus piezas artesanales en programas culturales dentro y fuera de la región, en este caso se presentaron en la V semana de la cultura Mixteca, donde participan artesanos de la Mixteca Poblana, Oaxaqueña y Guerrerense.



Figura 13. Máscara tallada en madera.

Durante el proceso del tallado, primeramente la madera tiene que estar fresca (verde) para su fácil manejo, posteriormente se deja secar durante una semana y poder aplicar la pintura, utilizando una gran gama de colores alegres.

La creatividad del artesano inicia desde el momento de tomar un pedazo de madera, al observarla y encontrar alguna forma o figura de algún animal (Fig. 15), figura humana o de plantas, en algunas representan la vida y la muerte. Estas figuras llegan a medir de 15 cm hasta 1 m de altura.

Los artesanos huajuapeños desarrollan diferentes objetos de palma como: sombreros, canastos, petates, bolsas, gorras, flores decorativas con gran colorido (Fig. 16). Durante el transcurso del proceso de trabajo, la palma se tiene que deshidratar para después aplicar, plasmar su creatividad la forma pensada, el tamaño y el color como se muestra en la Fig. 16, y con el uso de cortadores o tijeras afinan los detalles para culminar la pieza. Estos trabajos son realizados por artesanos registrados en Culturas Populares e indígenas, Unidad Región Huajuapán.



Figura 14. Grabados sobre tenis “converse”.



Figura 15. Cara de jaguar tallado en madera.



Figura 16. Flores de palma.

En la UTM se desarrollaron modelos a escalas de diferentes épocas (Fig. 17), modelos para exhibición elaborados con diferentes materiales, principalmente de madera. Utilizando como herramienta principal el mototools, lijadora, limas, lijas, caudín, tintas, solventes y lacas para el acabado.

En la comunidad de Santiago Huajolotitlán (Huajuapán de León), se encuentra el escultor Geovany Montaña Herrera con una experiencia de 8 años como escultor dedicado a este tipo de artesanía de figuras talladas en madera (Fig. 18). Utiliza como herramienta un machete, navajas, lijas, además materiales para pintar, tinnher y barnices.

Durante la exposición en la IV semana cultural de la mixteca, artesanos de Olinalá Mixteca Guerrerense presentaron sus trabajos (Fig. 19), los cuales para pintar las piezas utilizan tintes terrestres que ellos mismos desarrollan para su preparación.

Primero arman la pieza de madera, después aplican un tinte de color negro de tierra como fondo directo, en seguida aplican los demás colores dándole un acabado fino y brillante puliendo la pieza con una piedra especial.

2.6.2.- Técnicas utilizadas por los artesanos

Las técnicas que aplican son de pintura al óleo, pintura vinílica, tintes terrestres, pastas, resinas y lacas.

El accesorio modular móvil es práctico por las funciones que realiza para todas las “artes aplicadas” como por ejemplo: cuadros de pintura vinílica, repujado, hojalata, pintado de vasijas de cerámica o de vidrio, yeso, mosaico, labra de alabastro, tarjetería española, árboles bonsáis, etc.

Los artesanos que decoran tenis tiene gran habilidad para pintar las figuras sobre tela, además realizan sonajas a alto relieve sobre la cáscara de un producto natural con el apoyo de gubias tallan paisajes o figuras de animales con calados muy finos, también elaboran cuadros de pinturas al óleo y acrílicas como fuente de ingreso para la familia. Utilizan accesorios como pinceles de diferentes medidas y pinturas de diferentes colores (Fig. 21).

La herramienta es un aspecto importante en la artesanía para desarrollar una pieza artesanal hasta el mínimo detalle, por lo tanto los artesanos adquieren y realizan herramientas básicas para cortar, golpear, lijar, soldar, pintar, calar, prensar, etc., (Fig. 22). Un 50% son compradas, otras son hechas por ellos mismos a sus necesidades y comodidad dependiendo de las desventajas que se le presenten como el caso del artesano de joyería, relojería, modelismo, dental, pintura, tallado en madera, etc.



Figura 17. Modelo a escala del barco “El Titanic”.



Figura 18. Tallado en madera.



Figura 19. Artesanía de Olinalá.



Figura 20. Artes plásticas sobre tela.

Moldeando pieza dental en resina (Fig. 23). Para desarrollar este trabajo se necesita de tiempo, paciencia y precisión para que la pieza se realice con el mínimo detalle, muy importante como molde con acabados finos para las piezas dentales.

Con una herramienta fina de metal y por medio de devas- te con precisión sobre la resina, la pieza poco a poco va tomando forma, moldeando detalle a detalle hasta terminar con toda la estructura dentaria.

Los artesanos de Santa María (Pinotepa Nacional) se dedican a la elaboración de máscaras con figuras de animales y esculturas humanas talladas en maderas suaves como el pipi, palo blanco, la parota, la cual en su estado fresco es muy moldeable al trabajarla con el uso de las gubias, navajas y machetes (Fig. 24). Además con el apoyo de instituciones como la UTM, sus piezas artesanales han mejorado en calidad, obteniendo mejores resultados en el mercado nacional e internacional. Para realizar una pieza artesanal toman diferente posturas que son muy rígidas lo que conlleva a tener problemas físicos por la inclinación o curvatura de la columna vertebral. La falta de una prensa para tomar la pieza corre el riesgo de una cortadura o golpes en los dedos de la mano al utilizar herramientas peligrosas debido a largas jornadas de trabajo.



Figura 21. Accesorios principales de trabajo.



Figura 22. Herramienta básica.



Figura 23. Piezas dentales para odontología.



Figura 24. Preparación de madera.

La tabla siguiente muestra información de los artesanos registrados en culturas populares e indígenas, Unidad Regional Huajuapán.

Distrito, Huajuapán de León	Rama Artesanal
Santiago Chazumba	Alfarería
Concepción Buenavista	Palma Campechana
Nochixtlan	Textiles
TLaxiaco	Textiles
San Pablo Tijaltepec	Textiles
Santiago Juxtlahuaca	Piel
Coixtlahuaca	Textiles
Sta. Magdalena Jicotlan	Textiles
Rancho Diego S. Juan Mixtepec	Textiles
Juxtlahuaca	Madera tallada
S. Miguel Ahuehuetitlan	Palma
San Agustín Atenango	Palma Campechana
Ixpantepec Nieves	Textiles
San Bartolo Soyatepec	Textiles
La Luz Teotongo	Textiles
San Jorge el Zapote, Amatitlan	Tallado en madera
Tamazulapan	Tallado en madera
Teposcolula	Tallado en madera
Santiago Miltepec	Jarcería
Santiago Cacaloxtotec	Jarcería
San Pedro y San Pablo Tequixtepec	Palma y fibra sintética
Sta. Ma. Xochitlapilco	Barro rojo
San Jerónimo Silacayoapilla	Barro rojo
Huajuapán de León	Textiles, tallado en madera
Santiago Huajolotitlan	Tallado en madera
Santiago Ayuquílilla	Barro rojo
Sto. Domingo Yolotepec	Palma campechana (Fibra)
San Miguel Amatitlan	Palma campechana
Sta. Ma. Ayú	Palma campechana
Zapotitlan Palmas	Cestería

Cuadro 1. Directorio de artesanos de la región Mixteca 2002.

2.7.- Análisis comparativo del ámbito Estatal

Después de esta investigación se hace la selección de piezas artesanales que tienen similitud en el proceso de trabajo para definir el tipo de diseño del accesorio modular móvil.

Cabe señalar que los talleres mencionados no cuentan con puestos de trabajo adaptados para personas con alguna discapacidad física.

Tabla de actividades en talleres del Estado de Oaxaca

Área	Diferencias en el tipo de actividad	Coincidencias en actividades
Laboratorio dental	Preparación del yeso para moldes	Corte, lijado y armado de piezas
Cuchillería	Fundición del material	Pintado
Joyería	Fundición del material	Corte, lijado y armado de piezas
Máscaras	Tallado en madera	Lijado y pintado
Relojería	Lavado de máquina, sopleteado y aceitado	Corte, lijado y armado de piezas
Artes plásticas	Preparación de pieza	Pintado de piezas
Modelismo	Pintado de piezas	Corte, lijado y armado de piezas

Cuadro 2. Diferencias y coincidencias en el proceso del trabajo en los talleres a considerar.

Con el objetivo que el accesorio modular móvil sea útil para los diferentes talleres visitados, se realizó un análisis comparativo de los mismos para comprobar si sus procesos de trabajo y requerimientos ergonómicos son similares mostrados en la tabla de actividades.

Así, se ha comprobado a través del análisis de actividades de talleres donde se desarrollan diferentes clases de piezas artesanales; todos ellos presentan numerosas similitudes en cuanto a procesos y herramientas utilizadas, pero sobre todo en cuanto a los problemas ergonómicos: en general el usuario sufre una serie de problemáticas físicas similares durante el desempeño del trabajo.

A través del análisis del espacio físico son similares, las características del mobiliario y áreas que actualmente utilizan. Las áreas de estos talleres cuentan con un mueble principal, el cual adaptan físicamente a sus posibilidades y necesidades, sin embargo, todos ellos requieren de otro tipo de mobiliario para un mejor desarrollo de su trabajo de manera saludable. En general se trata de jornadas de tiempo completo (6 a 8 hrs.).

Mediante la investigación de campo realizada a varios talleres de artesanos en el estado de Oaxaca y municipios, se encontró que la mayoría de los usuarios tienen problemas físicos a consecuencia de los puestos de trabajo; tales puestos son adaptados o planeados por ellos mismos de manera provisional

dependiendo de las necesidades; sin embargo no cuenta con muebles diseñados para el tipo de trabajo que desarrollan.

Con resultados obtenidos en las localidades: en los puestos de trabajo de artesanos se continuó con la investigación de productos existentes en el mercado para analizarlos y tomar algunos requerimientos necesarios adaptándolos en el diseño del mueble a diseñar.

La tabla representa las características generales de funciones de talleres visitados a nivel Estatal.

Función	Laboratorio dental	Joyería	Artes plásticas	Relojería	Cuchillería	Máscaras	Modelismo
Superficie de trabajo con 1m de diámetro	X	X	X	X	X	X	X
Iluminación inferior en la mesa	X	X	X	X	<	<	:
Lámpara de mesa	✓	✓	X	✓	X	X	✓
Contenedor Para aerógrafo	X	X	X	X	<	<	:
Área específica para pintar	X	X	X	X	X	X	X
Nivelador de alturas	X	X	X	X	<	<	:
Casilleros para colocar herramienta	✓	✓	X	✓	<	<	:
Casillero para guardar herramienta	X	X	X	X	X	X	X
Área de trabajo p/ piezas pequeñas	X	X	X	X	X	X	X
Herramienta accesible	✓	✓	X	✓	<	<	:
Mesa de trabajo adaptable al cuerpo	X	X	X	X	<	<	:
Área para contener residuos de material	X	✓	X	✓	<	<	:
Trasladable	X	X	X	X	<	<	:
Superficie con inclinación	X	X	X	X	<	<	:
Espacio para piernas	X	✓	X	✓	X	X	X
Superficie giratoria	X	X	X	X	X	X	X
		No cumple			Sí cumple		

Cuadro 3. Funciones generales de puestos de trabajo.

2.8.-Análisis y determinación antropométrica de usuarios

De acuerdo al estudio realizado, los grupos de usuarios en general, actualmente desarrollan actividades dentro de un taller determinado, son personas de ambos géneros (masculino-femenino).

La siguiente tabla presenta las dimensiones estructurales del cuerpo en usuarios adultos ambos géneros. Estas medidas consideradas corresponden a las dimensiones antropométricas de la población de la Cd. de México obtenidas por el Dr. Enrique Bonilla Rodríguez, profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Xóchimilco (Bonilla 1993), el cual comenta que llevó a cabo esta investigación en las afueras del metro por la razón que es un lugar donde transitan personas de diferentes estados del país y existen mayores resultados debido a todas las medidas posibles para una mejor información de un rango de edad que va de, 18 a los 60 años de edad,²⁷ con un peso de 40 hasta 121 Kg. Trabajo que realiza técnicas empleadas originalmente por la antropología física, la variabilidad en los restos óseos del ser humano.

Tabla de dimensiones estructurales del cuerpo en los usuarios habituales

Ámbito corporal	Género masculino			Medidas a considerar		
	Dimensiones en mm.			Dimensiones en mm.		
Percentiles	5	50	95	X	Min.	Máx.
Altura total	1472	1699	1895	1688	1507	1866
Altura sentado (piso-cabeza)	1173	1275	1358	1268	1087	1448
Altura de la rodilla (sentado)	531	568	602	567	386	747
Altura del codo al piso (sentado)	569	635	714	639	458	819
Altura del codo (parado)	922	1054	1216	106	883	1244
Ancho de hombros	231	315	405	317	136	497
Longitud glúteo rodilla (sentado)	527	587	662	592	411	772
Longitud glúteo puplíteo (sentado)	380	454	540	458	277	638
Longitud glúteo-punta de pie (s)	504	616	708	609	428	789
Alcance frontal del brazo (parado)	635	734	856	741	560	921
Profundidad abdominal (sentado)	197	279	374	283	102	463
Ancho de cadera (sentado)	305	375	443	374	193	554
Altura de ojos-piso (sentado)	1090	1159	1254	1167	986	1347
Distancia hombro-codo	317	370	394	360	179	540
Distancia codo-punta de la mano (parado)	353	441	560	451	270	631
Distancia codo-codo (sentado)	391	503	618	504	323	684
Holgura del muslo (sentado)	95	141	196	144	125	162
Altura poplíteo (sentado)	366	406	449	407	226	587
Ancho de tórax	272	349	434	351	170	531
Altura de nudillo y/o puño cerrado parado	611	712	832	7.8	537	898

Cuadro 4. Estudio antropométrico género masculino con desviación estándar 11.

²⁷Dr. Bonilla, Enrique. *La técnica antropométrica aplicada al diseño industrial*, Libros de la telaraña, México 1993. pp. 1-69.

Tabla de resultados de alturas máximas y mínimas

Ámbito corporal	Género Femenino			Medidas a considerar		
	Dimensiones en mm.			Dimensiones en mm.		
Percentiles	5	50	95	X	Mín.	Máx.
Altura total	1393	1611	1822	1608	1427	1788
Altura sentado (piso-cabeza)	1142	1250	1376	1256	1075	1436
Altura de la rodilla (sentado)	518	549	587	551	370	731
Altura del codo al piso (sentado)	576	633	720	643	462	823
Altura del codo (parado)	861	1014	1278	1051	870	1231
Ancho de hombros	183	299	421	301	120	481
Longitud glúteo rodilla (sentado)	506	627	644	592	411	772
Longitud glúteo puplíteo (sentado)	391	457	497	448	267	628
Longitud glúteo-punta de pie (s)	460	581	880	640	459	820
Alcance frontal del brazo (parado)	582	701	853	712	531	892
Profundidad abdominal (sentado)	174	273	363	270	89	450
Ancho de cadera (sentado)	292	385	582	419	238	599
Altura de ojos-piso (sentado)	1069	1139	1247	1151	970	1331
Distancia hombro-codo	304	355	417	358	177	538
Distancia codo-punta dela mano (p)	335	424	574	444	263	624
Distancia codo-codo (sentado)	353	505	646	501	320	681
Holgura del muslo (sentado)	85	128	188	133	47	313
Altura poplíteo (sentado)	347	395	450	397	216	577
Ancho de tórax	260	332	421	337	156	517
Altura de nudillo y/o puño cerrado parado	563	685	819	689	508	869

Cuadro 5. Medidas antropométricas género femenino con desviación estándar 11.

Tabla de resultados de alturas máximas y mínimas para el proyecto final

Ámbito corporal	Género Fem. / Mas.		
	Dimensiones en mm.		
Percentiles	5	50	95
Altura total	1550	1650	1770
Altura sentado (piso-cabeza)	115	1250	1320
Altura de la rodilla (sentado)	580	640	690
Altura del codo al piso (sentado)	700	770	790
Altura del codo (parado)	1020	1060	1100
Ancho de hombros	390	450	520
Longitud glúteo rodilla (sentado)	440	390	560
Longitud glúteo puplíteo (sentado)	330	380	450
Longitud glúteo-punta de pie (s)	520	580	640
Alcance frontal del brazo (parado)	580	600	730
Profundidad abdominal (sentado)	250	270	300
Ancho de cadera (sentado)	280	300	380
Altura de ojos-piso (parado)	142	152	165
Altura de ojos-piso (sentado)	1200	1290	1340
Distancia hombro-codo	270	300	330
Distancia codo-punta dela mano (parado)	380	400	460
Distancia codo-codo (sentado)	400	460	510
Holgura del muslo (sentado)	150	170	190
Altura poplíteo (sentado)	360	390	450
Ancho de tórax	210	230	250
Altura de nudillo y/o puño cerrado parado	550	600	720

Cuadro 6. Medidas antropométricas de artesanos de la Mixteca.

Tabla de Percentiles más utilizados en diseño antropométrico y sus correspondientes Z

Para la selección óptima de alturas del accesorio modular móvil se consideró el principio de diseño²⁹ para el promedio como base para determinar dichas alturas, la cual se desarrolló con información estadística antropométrica de artesanos de la región Mixteca, utilizando el percentil 5-95 desarrollando la siguiente fórmula:

$$X = \frac{A1 + A2 + A3}{3}$$

$$P = X \pm Z\delta$$

P= Percentil en mm.

X= Media.

Z= Número de veces que δ está separada de la media.

δ = Desviación estándar.

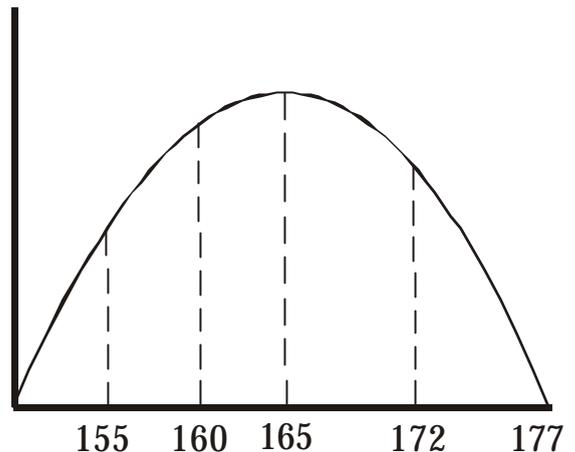


Gráfico 2. Representación de Desviación estándar = 2.

P	Z
1 y 99	2.326
2.5 y 97.5	1.96
3 y 97	1.88
5 y 95	1.645
10 y 90	1.28
15 y 85	1.04
20 y 80	0.84
25 y 75	0.67
30 y 70	0.52
40 y 60	0.25
50	0

Cuadro 7. Percentil 5-95.

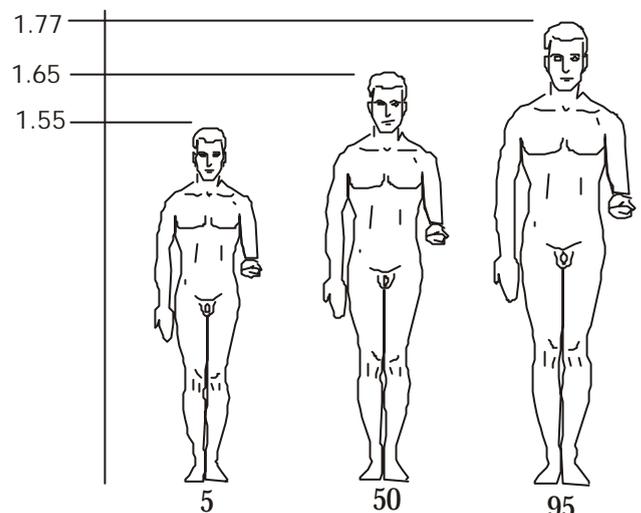


Figura 25. Altura máxima y mínima en los artesanos.

Dentro del estudio antropométrico en los artesanos, se consideró como altura mínima de 1.55 m, altura mediana de 1.65 m y altura máxima 1.77 m (Fig. 25).

²⁹ R. Mondelo, Pedro. *Ergonomía 1*, fundamentos, ediciones UPC Barcelona España 2000. pp. 69,70.

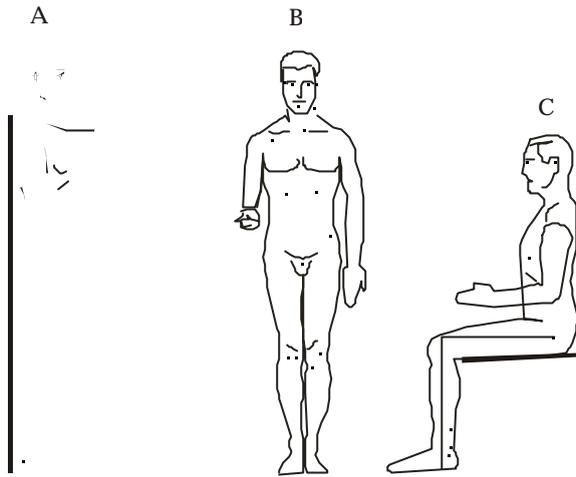


Figura 26. Principales posturas de medición.

Las mediciones antropométricas se llevaron a cabo con artesanos de la región con vestimenta, en postura de pie y sentados (Fig. 26).

Es necesario considerar los aspectos ergonómicos, que deben ser flexibles en su configuración, con dimensiones, características, costumbres, necesidades y limitaciones apropiadas para el usuario.

3.1.- Principales DTA'S

Los DTA'S lesiones por esfuerzo repetitivo (LER) son desórdenes que se presentan en el sistema músculoesquelético afectando principalmente a tendones, nervios, articulaciones y el sistema neurovascular por realizar acciones repetitivas, carga dinámica, vibración por segmentos, aplicación de fuerza, por adoptar posturas inconvenientes o extremas, causan enfermedades de los tejidos blandos, caracterizados por molestia, debilidad, incapacidad para realizar movimiento o trabajo y dolor continuo. El maestro en ergonomía Guillermo Martínez³⁰ menciona que este tipo de enfermedades es ocasionado por accidentes directos por manejar cargas mayores a nuestras posibilidades o por accidentes y lesiones por un mal diseño de la tarea, iniciando con aspectos geométricos y del propio proceso. Problemas causados, precipitados o agravados por factores ocupacionales y no ocupacionales.

Ocupacionales:

- Actividades de fuerza repetitiva.
- Carga muscular estática.
- Postura inadecuada del cuerpo.
- Vibración.
- Asociados con sobreuso y sobreejercicio.

Los no ocupacionales se dividen en individuales y ambientales.

Individuales:

- Peso.
- Talla.
- Sexo.
- Edad.
- Desarrollo muscular.
- Estado de salud.
- Características genéricas.
- Adiestramiento.
- Aptitud física al realizar tareas específicas.
- Acondicionamiento físico.
- Ropa adecuada.

Ambientales:

- Temperatura extrema.
- Ruido.
- Humedad.
- Iluminación.
- Organización de trabajo.

Capítulo 3

Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA'S)

■ http://actualidad.terra.es/sociedadarticulo/mayoria_accidentes_debe_transtornos_musculo-esqueleticos_1243438.htm

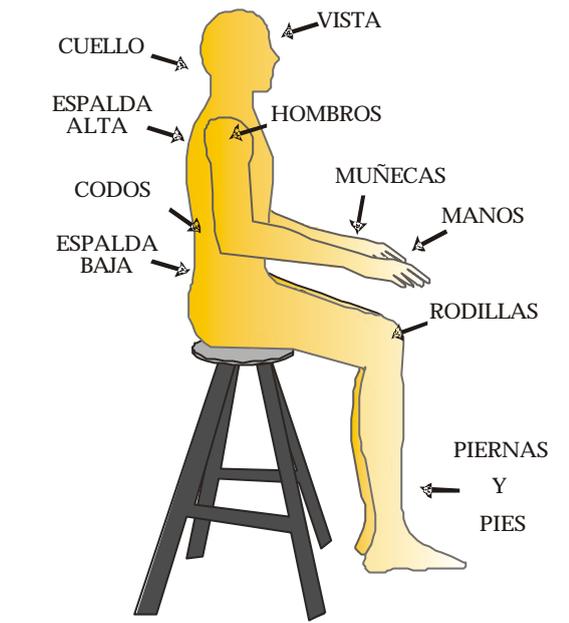


Figura 27. Lesiones más comunes en los artesanos.

Los DTA'S más frecuentes en el miembro superior son:

- **Tendinitis:** Es la inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón, causando dolor, inflamación, reblandecimiento, enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Se tiene dificultad para utilizar la mano, por los movimientos repetitivos.

- **Tenosinovitis:** Dolores, reblandecimientos, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano por los movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Esto puede ser provocado por un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

- **Dedo engatillado:** Inflamación de los tendones o las vainas de los tendones de los dedos, por los movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o demasiada frecuencia. Provocando incapacidad de mover libremente los dedos con o sin dolor.

- **Bursitis:** Inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en rodilla, codo o el hombro ocasionando inflamación en el lugar de la lesión, causando problemas al arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.

- **Epicondilitis:** Inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo, ocasionado por tareas repetitivas, a menudo en empleos de ebanistería, causan dolor e inflamación en el lugar de la lesión.

³¹ www.angelfire.com/un2/ergonomia/dtas.html

· **Ganglios:** Es un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca, provocan hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor, causado por movimientos repetitivos de la mano.

· **Síndrome del túnel del carpo bilateral:** Presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca, sintiendo hormigueo, dolor y endurecimiento del dedo gordo y de los demás dedos, sobre todo de noche, causado por los trabajos repetitivos con la muñeca encorvada y por la utilización de instrumentos vibratorios. Convirtiéndose posteriormente en tenosinovitis.

· **Quervain:** Enfermedad provocada por movimientos de la muñeca; flexión y extensión de la muñeca con presión en la base palmar; rotaciones rápidas de la muñeca. Provocando tenosinovitis por el movimiento repetitivo para cortar un objeto.

· **Periartritis:** Inflamación alrededor de las articulaciones.

· **Neuritis cubital:** Inflamación de un nervio y de sus ramificaciones en la parte del codo, generalmente acompañada de neuralgias, atrofia muscular y otros fenómenos patológicos.

En otras regiones del cuerpo aparecen mialgias, desórdenes en la espalda (cervical, dorsal y lumbar), así como también en miembros inferiores.

Lo importante de este tema es saber cómo se pueden evitar o minimizar dichos riesgos y saber los efectos que podrían presentarse.

Guillermo Martínez³² recomienda estar bien preparado físicamente; cuidar la dieta y realizar ejercicios de calentamiento y estiramiento; realizar pausas y descansos de manera frecuente.

Jesús Caldera, director del departamento del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, señala que en el 2005 el 87.3% de las enfermedades profesionales fueron por trastornos musculoesqueléticos u osteomusculares y existen 200 nuevos casos por cada 100,000 trabajadores, frente a los 6,000 accidentes de trabajo por 100,000 trabajadores.

El Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) menciona que existen más enfermedades por trastornos musculoesqueléticos que accidente en el trabajo por fatiga. Un 85% por fatiga de vainas (irritación de la membrana que cubre los tendones) manifestada más en las mujeres. Esta fatiga se produce en codos, hombros o muñecas, debido a movimientos repetidos con o sin grandes esfuerzos.

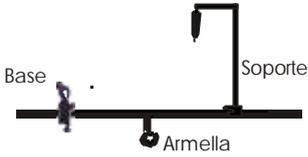
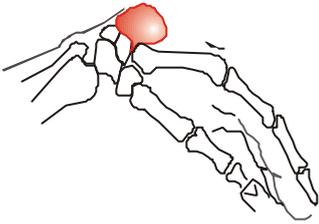
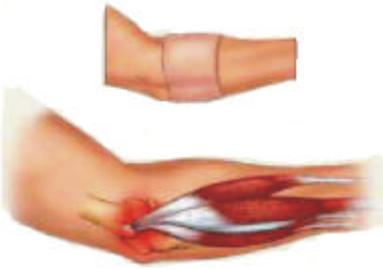
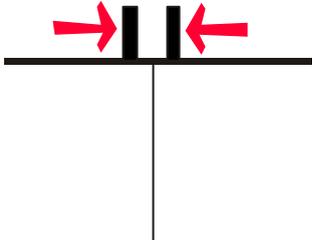
La siguiente enfermedad es en la piel en el 2005 fueron 1989 casos, equivale a 13 casos por cada 100,000 trabajadores.

Éstos representaron el 87.3% (26.224) de las nuevas enfermedades profesionales declaradas en 2005, con una tasa de 170 casos por cada 100,000 trabajadores. El 12.7% restante son enfermedades no osteomusculares.

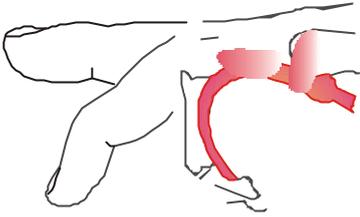
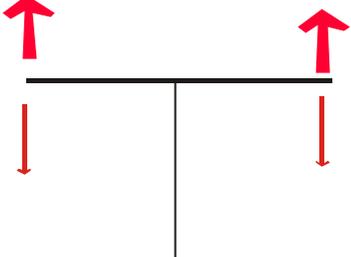
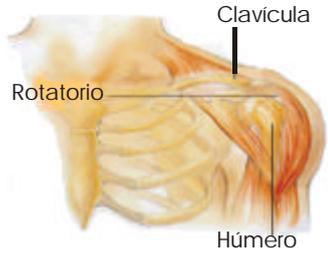
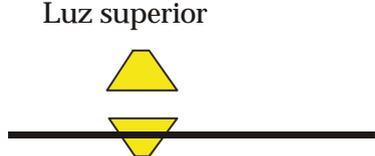
³²http://actualidad.terra.es/internacional/articulo/nuevas_enfermedades_profesionales

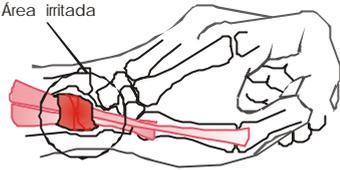
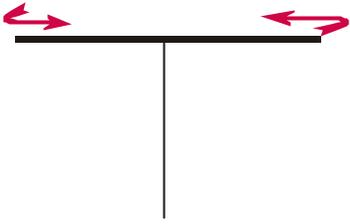
3.1.1.- Fase de soluciones a los DTA'S por actividades artesanales

De manera general, la mayoría de los artesanos padecen de problemas de la espalda alta y baja por las posturas que realizan en su trabajo, además existen problemas alternados específicos. Tal vez algunos trabajos no se contemplen como artesanales como es el caso de la relojería, pero entra dentro de los problemas de posturas por la minuciosidad para reparar o dar servicio al reloj, problemas muy similares a los demás puestos de trabajo tanto en posturas, herramienta, horas de trabajo, lesiones y malestares físicos, etc.

ACTIVIDAD	DTA	SOLUCIÓN
 <p>1. Utilización del mototools</p>	 <p>Síndrome del túnel del carpo bilateral: presión y dolor sobre los nervios de la muñeca</p>	 <p>Accesorios de apoyo</p>
 <p>2. Aplicación de pintura</p>	 <p>Ganglios: quiste en una articulación o vaina del tendón</p>	 <p>Superficie de apoyo</p>
 <p>3. Tallado en madera</p>	 <p>Epicondilitis: inflamación entre el hueso y el tendón</p>	 <p>Accesorio para prensar; adaptables al sistema</p>

Cuadro 8. Lesiones y soluciones para los puestos de trabajo.

ACTIVIDAD	DTA	SOLUCIÓN
 <p>4. Limado pieza de oro</p>	 <p>Dedo engatillado: inflamación en los tendones</p>	 <p>Espacio para herramienta de uso y guardado</p>
 <p>5. Moldeando pieza dental</p>	 <p>Bursitis: inflamación entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón</p>	 <p>Nivelador de alturas</p>
 <p>6. Compostura de reloj</p>	 <p>Clavícula Rotatorio Húmero</p> <p>Tendinitis: inflamación en manos, muñeca y antebrazo</p>	 <p>Luz superior Luz inferior</p>

ACTIVIDAD	DTA	SOLUCIÓN
 <p>7. Grabado sobre metal</p>	 <p>Tenosinovitis: inflamación en la mano</p>	 <p>Superficie de trabajo giratoria</p>
 <p>8. Detallando pieza dental</p>	 <p>Neuritis cubital: inflamación en los nervios del codo</p>	 <p>Soporte para el brazo</p>
 <p>9. Fundición en oro</p>	 <p>Neuritis cubital: inflamación en los nervios, desórdenes en la espalda (cervical, dorsal y lumbar)</p>	 <p>Apoyo con ángulo de inclinación para los pies</p>

Lesiones y soluciones para los puestos de trabajo.

El problema de un riesgo a una lesión es la postura del cuerpo para realizar un trabajo, principalmente si la persona se agacha constantemente para desarrollar su trabajo. Con la desviación de varias articulaciones de la posición neutral llega a producir altos riesgos de lesión.

Las posturas más comunes asociados con lesiones se presentan en las muñecas, el hombro, la columna cervical y en la espalda baja (Fig. 28). Para evitar estas lesiones es necesario tomar en cuenta las siguientes posturas:

- Mantenerse erguido.
- Doblar las rodillas en lugar de curvar la espalda.
- Sentarse bien.
- No curvar, hundir o torcer la espalda.

Hay autores que asocian las lesiones con características del usuario como:

- Gente alta.
- Género femenino.
- El peso y sobrepeso.

La fuerza de los músculos de la espalda también ha sido investigada para ver si puede servir como predictor de dolor de espalda, pero la evidencia es más bien conflictiva.

Por lo tanto para diseñar un puesto de trabajo se debe tener en cuenta las características del usuario para poder adaptar el puesto de trabajo a sus necesidades como: medidas antropométricas, edad, sexo, habilidades, características mentales.

En las primeras fases de una LER, el trabajador puede sentir únicamente dolores y cansancio al final del turno de trabajo; cuando empeora, puede padecer grandes dolores y debilidad en la zona del organismo afectada. Esta situación puede volverse permanente y avanzar hasta un punto tal que el trabajador no pueda desempeñar su trabajo. Para evitar las lesiones por esfuerzos repetitivos es necesario:

- Suprimir los factores de riesgo de las tareas laborales.
- Disminuir el ritmo de trabajo.
- Trasladar al trabajador a otras tareas, o bien alternar tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos.
- Aumentar el número de pausas en una tarea repetitiva.

No es lo mismo tratar un problema que evitarlo antes de que ocurra. La prevención debe ser el primer objetivo, sobre todo porque las intervenciones quirúrgicas para remediar las LER dan malos resultados, y si el trabajador vuelve a realizar la misma tarea que provocó el problema, en muchos casos reaparecerán los síntomas, incluso después de la intervención. Para que una persona pueda recuperarse totalmente necesita del tiempo apropiado.

La probabilidad que una persona sufra de dolor de espalda es cuando realiza esfuerzos manuales pesados. Sin embargo,



Figura 28. Postura viciosa mas común.

la evidencia señala que el dolor de espalda es cauteloso tanto en trabajadores que desarrollan trabajo pesado como ligero. Esto sugiere que los factores que causan dolor de espalda actúan de manera acumulada. Un factor de riesgo representa una determinada potencialidad de daño, es importante tener presente que el efecto de la combinación de factores (o sinergismo) produce efectos muchos más significativos que los que se esperan de la simple suma de los factores individuales.

Sobre estudios de factores de riesgo ergonómico la Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo de los EE.UU. (OSHA) establece 5 riesgos asociados íntimamente con el desarrollo de enfermedades músculo esqueléticas:

1. Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos por varios segundos por más de dos horas continuas.
2. Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o forzadas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
3. La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.
4. La realización de esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.
5. El levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

Otros elementos también invocados como factores de riesgo incluyen factores ambientales (iluminación, ruido, temperatura, humedad, etc.) y psicosociales (relaciones interpersonales, conflicto de rol, ambigüedad de rol, etc.)

3.2.- Efectos corporales de los DTA'S

Cuando los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse a unas condiciones laborales mal diseñadas, pueden lesionar gravemente manos, muñecas, articulaciones, espalda u otras partes del organismo lesionando los músculos o tendones, los cuales después de una lesión regresan a su estado normal formando especies de nudos y en las cavidades se alojara grasa entre los huesos. El fisioterapeuta René Romero Hernández menciona que si no se trata a tiempo, la persona se queda sin movimiento en la parte lesionada (Fig. 29). Concretamente, se pueden producir lesiones a causa de los factores por:

- El empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipos vibratorios.
- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones.
- La aplicación de fuerza en una postura forzada.
- La aplicación de presión excesiva en partes de la mano, espalda, muñecas o articulaciones.
- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza.

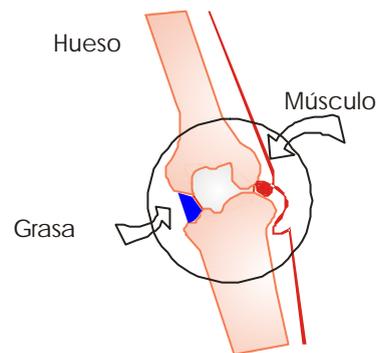


Figura 29. Lesión en el codo.

La columna vertebral es uno de los lugares que presenta la mayor parte de lesiones en los artesanos por el encorvamiento, la tensión y el tiempo dedicado a su trabajo, donde el músculo se va estirando como si fuera una liga y al regresar a su posición se convierte en forma de nudos (Fig. 30) causando dolor en la parte afectada. Los terapeutas recomiendan que deben hacer intervalos de 15 a 30 minutos de descanso y no trabajar de manera excesiva.

Las lesiones provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años. Cuando el trabajador siente incomodidad al realizar su trabajo, pequeños tirones musculares durante mucho tiempo son síntomas o señales de una lesión o enfermedad, es importante investigar los problemas de este tipo porque puede empezar con una mera incomodidad acabando con lesiones que lleguen a incapacitar gravemente.

Los trabajadores deben estar bien informados de los principios de la ergonomía sobre lesiones para que puedan conocer qué síntomas buscar y si esos síntomas pueden estar relacionados con el trabajo que desempeñan.

3.3.- Factores de riesgo relativo al individuo y al trabajo

Debido a la variabilidad humana, en cualquier población existe gente en mayor riesgo que otra. Si se pudiera distinguir las características, sería posible prevenir que la gente entrara a trabajar en situaciones que representan alto riesgo. El mejor predictor de una futura susceptibilidad a dolor de espalda es un antecedente previo de esta condición. Esto podría deberse a que la persona que sufrió un incidente de dolor de espalda previo no se recobró completamente, quedando lastimada a heridas subsiguientes.

Estas condiciones o desórdenes resultan principalmente por sobreuso acumulado. Están asociados particularmente con tareas repetitivas de ciclo corto, como las que se encuentran en la industria de líneas de ensamble. Sin embargo, pueden ocurrir en otros contextos. Los factores causantes más comúnmente implicados son:

- Posturas viciosas.
- Aplicación de fuerza.
- Acciones repetitivas.
- Concentración mecánica.
- Mal diseño de herramientas.
- Tiempos de trabajo y recuperación.
- Velocidad/ Aceleración.
- Vibración por segmentos.

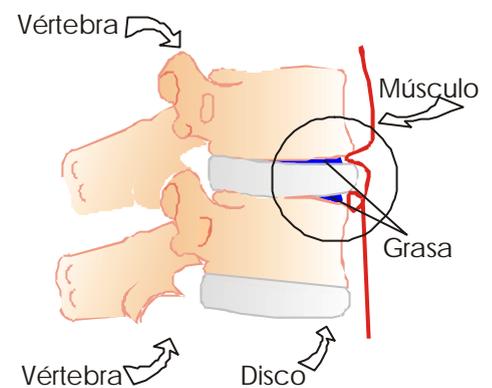


Figura 30. Desórdenes en la vértebra.

Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo y una flexión de 60 grados toma 120 minutos para producir los mismos síntomas.

El cuerpo humano tiene la capacidad de seguir realizando cualquier esfuerzo, siempre y cuando tenga la facilidad de recuperarse. Todo lo que necesita es suficiente descanso a intervalos apropiados entre esfuerzo para que el cuerpo humano pueda recuperarse y disminuir el riesgo de sufrir un desorden muscular o molestia en el cuerpo humano.

3.4.- DTA'S detectados en los artesanos y gestiónamiento de solución

Con el fin de conocer los tipos y características de los talleres en los que actualmente se desarrollan modelos y piezas artesanales, se llevó a cabo un estudio de campo para su identificación de tal forma que se visitaron no sólo talleres de modelos referentes al área de diseño dentro de un centro educativo, sino otras áreas que realizan piezas artesanales a través de herramientas similares en el proceso de trabajo.

En el puesto de trabajo se detectaron problemas de altura en silla, superficie de la mesa de trabajo, espacios para el guardado de la herramienta, la cual estaba en lugares inadecuados para un buen desarrollo de trabajo. Las alturas no son las óptimas para el tipo de trabajo. El banco media 70 cm de altura, la mesa era rectangular de 75 cm de altura, y el hecho de realizar una pieza por día dedicándole ocho horas en estos objetos incómodos, ocasionan lesiones en espalda alta y baja, columna vertebral, brazos, manos, la cintura y pies en algunos casos por movimientos repetitivos o giratorios para acceder a la herramienta, también por la rigidez del cuerpo al mantener posturas fijas por varias horas. Para obtener una información más completa se visitó a los artesanos para realizarles una encuesta de trabajo referente al proceso y elaboración de las piezas que realizan.

Con el objetivo de identificar la problemática en los puestos de trabajo, se aplicó la siguiente encuesta considerando los aspectos más importantes relacionados con la elaboración de productos artesanales y modelos a escala. A continuación se muestra el formato de la encuesta y la gráfica con resultados de la misma (Gráfica 3).

ENCUESTA DE TRABAJO

Edad aproximada: _____

Región o población: _____

¿Cómo se llama el trabajo que realizas? _____

¿Cuántos años llevas elaborando tu trabajo? _____

¿El trabajo lo ejecutas? sentado de pie ambas

¿Cuántas horas de trabajo le dedicas a tu trabajo por día? _____

¿Cuántas piezas realizas al día? _____

¿Qué tipo de herramienta utilizas? _____

¿Qué materiales tóxicos aplicas? _____

¿La mesa de trabajo es? especial o comercial

¿Qué tipo de accidentes suceden en tu área de trabajo?

Cortaduras Quemaduras Golpes

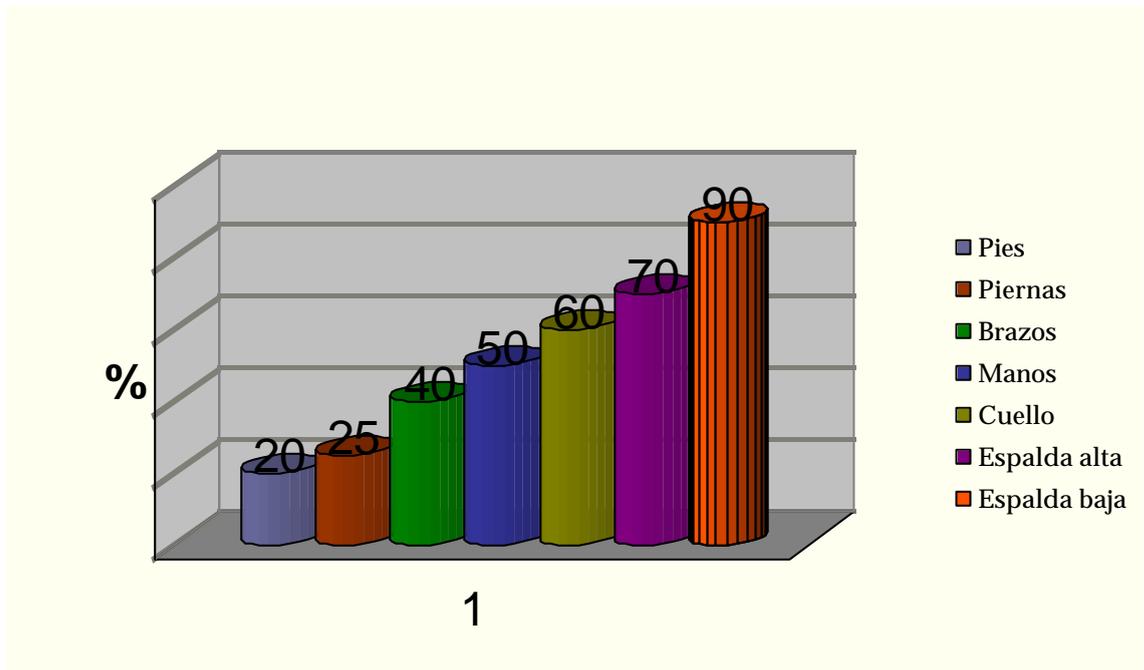
Otros. ¿Cuáles? _____

¿Qué partes del cuerpo causan dolor por tu trabajo?

Cabeza, cuello, espalda, brazos, mano, cintura, piernas, pies o la vista

La edad de los artesanos varía entre 25 y 60 años.

Gráfica de las lesiones más comunes en artesanos consultados.



Gráfica 3. Porcentaje de 50 personas encuestadas.

Como se muestra en la gráfica existen 7 problemas más comunes por Lesión por Esfuerzo Repetitivo (LER):

1. La espalda baja, por la postura que ejercen al desarrollar la pieza artesanal.

2. La espalda alta, por la rigidez que mantienen mucho tiempo agarrando las piezas o las herramientas.
 3. El cuello, debido a la tensión generada por la rigidez de brazos, manos y la postura misma del cuerpo.
 4. Las manos, por la fuerza ejercida al sostener herramienta, la rigidez de la misma al hacer movimientos repetitivos por la cantidad de piezas en algunos casos.
 5. Los brazos, por el estiramiento al tomar y hacer uso de las herramientas, por la rigidez al momento de estar trabajando la pieza artesanal.
 6. Las piernas, debido a la postura física al estar demasiado tiempo sentado o parado.
 7. Los pies, de igual manera que las piernas por falta de movimiento y falta de circulación sanguínea.
- A continuación se describen ocho talleres con características similares en el proceso de trabajo, tiempos, herramienta, posturas físicas para la realización y estudio de las mismas:

3.4.1.- Taller de modelismo

Los talleres de la UTM, no cuentan con mesas de trabajo específicas para desarrollar modelos o maquetas a escala, piezas en miniatura donde se invierte tiempo y trabajo de precisión con detalle complicándose por el manejo de escalas. Es conveniente un puesto de trabajo preventivo donde el usuario no padezca de los DTA'S.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad modelismo				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos Por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Trazar	Silla, mesa, lámpara e instrumentos de medición	Sentado y parado	1 hora	Tensión en pies, brazos, molestias en espalda y la vista
Cortar	Caladora, Cutter Arco con segueta y sierra	Parado	2 horas	Molestias en pies, tensión en brazos y el cuello
Lijar	Lijadora Lija para madera	Parado	1 hora	Molestias en la espalda, tensión en manos y brazos
Soldar	Cautín Prensas Limas y lijas	Sentado	1 ½ horas	Malestar en la vista, tensión en brazos y cuello
Armar	Resistol Sargentos Prensas	Parado	1 hora	Molestias en pies, vista, espalda y tensión en cuello
Pintar	Compresor Tintas Diluyentes y estopa	Parado	1 hora	Molestias en la vista, pies, espalda y tensión en brazos

Cuadro 9. Análisis de movimientos durante el desarrollo de un modelo.

3.4.2.- Taller de artes plásticas

En la exposición de la V semana de la cultura Mixteca se entrevistó a los artesanos que plasman sus ideas en el calzado. Se analizaron los puestos de trabajo, las herramientas y las posturas de los artesanos de Pinotepa de Don Luis. Este taller cuenta con una área de trabajo de 2x3 m, en él se elaboran pinturas sobre tela. El espacio de trabajo es una mesa comercial. El problema que presentan estos artesanos es de espalda baja por la postura encorvada que toman al pintar las piezas.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad artes plásticas				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos Por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Trazar	Silla, mesa	Sentado	1 hora	Tensión en los pies, brazos, molestias en espalda y la vista
Preparar tintas	Tintas, solventes	Sentado	1/2 hora	Tensión en brazos, el cuello y espalda.
Pintar	Pinceles, tintas, solventes	Sentado	8-10 horas	Molestias en la vista, espalda alta y baja, el cuello, tensión en manos y brazos

Cuadro 10. Análisis de movimientos durante el desarrollo de grabado sobre tenis.

3.4.3.- Taller de máscaras

Los artesanos de Pinotepa Nacional realizan máscaras de madera. Este taller cuenta con una área de trabajo de 2x3 m, en él se elaboran piezas talladas en madera, piezas con figuras de animales, sus dimensiones son pequeñas motivo por el cual el trabajo requiere de mucho detalle e implica varias horas de trabajo. El lugar de trabajo es improvisado, puesto de trabajo compuesto por una mesa comercial para tallar, limar o pintar los objetos.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad taller de máscaras				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Trazar	Silla, mesa, lápiz de color	Sentado y parado	1 hora	Tensión en los pies, brazos, molestias en espalda y la vista
Tallar	Machete, navaja, gubias	Sentado y parado	4 horas	Molestias en pies, tensión en brazos y cuello
Lijar	Lima y lija de papel	Sentado y parado	1 hora	Molestias en la espalda y tensión en manos y brazos
Preparar tintas	Tinta, solventes	Sentado	1 ½ horas	Malestar en la vista, tensión en brazos
Pintar	Brochas, pinceles Tintas Diluyentes	Sentado y parado	4 horas	Molestias en pies, vista, espalda, tensión en los brazos y cuello
Barnizar	Barniz, brocha	Sentado y parado	1 hora	Molestias en la vista, pies, espalda y tensión en brazos

Cuadro 11. Análisis de movimientos para el tallado de una máscara de jaguar.

3.4.4.- Taller de joyería

Se visitó el taller de joyería “Elmont”, propiedad del Sr. Luis Eloy Arias que se encuentra ubicado en la calle Casimiro Ramírez N. 58 en la Cd. de Huajuapán de León, cuenta con una área de trabajo de 2x3 m, en él se elaboran y restauran piezas en oro y plata, trabajo que requiere mucho detalle e implica varias horas de trabajo. El espacio que actualmente ocupa este taller es reducido, característica que se ve agravada debido a los muebles que complementan el espacio dejando muy pocas áreas para la libre circulación.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad joyería				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Aleación y fundición	Plata y cobre Gas y oxígeno Crisol	Parado y sentado	10 min.	Quemaduras en la piel y vista principalmente
Laminar el material, espesor (grosso y ancho)	Calibrador Laminador	Parado	15 min.	Altura inadecuada de la mesa de trabajo
Cortar	Arco y segueta	Sentado	5 min.	Los brazos, espalda y cuello
Doblar	2 pinzas	Sentado y parado	5 min.	Los brazos y las muñecas de las manos
Soldar	Soplete de fue y soldadura	Sentado	2 min.	La vista principalmente
Ajustar la pieza a la medida	Martillo Riel de tren Taz	Sentado	15 min.	Las manos, dedos y brazos
Lijar	Lija de cartón para madera y de agua	Sentado	10 - 15 min.	Los brazos, la vista, y los dedos
Pulir	Máquina para pulir, manta, chicote y foregón	Sentado	10 min.	Los brazos, vista, dedos, nariz y la garganta
Gravar	Pantógrafo para anillo	Sentado	10 min.	Los brazos, la vista, el cuello y dedos

Cuadro 12. Análisis de movimiento durante el desarrollo de una pieza de joyería.

3.4.5.- Taller dental

Se visitó el taller de un Laboratorio dental, propiedad del técnico Miguel A. Gonzáles ubicado en la calle Bravo N. 97 en la Cd. de Huajuapán de León, cuenta con una área de trabajo de 3 x 4 m. En él se elaboran modelos de piezas dentales hechas de pastas o resinas donde el proceso es muy lento e implica varias horas de trabajo debido al detalle que conlleva la elaboración de estas piezas.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad laboratorio dental				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Modelado de cera	Mechero Espátulas Ceras	Sentado	En ocasiones todo el día o 1 hora / día	Daños en espalda , cuello, molestias en la vista, pies y piernas
Vaciado en metal	Horno Crisol gas centrifuga	Parado	1 - 2 minutos	Molestias en la vista principalmente
Ajuste y pulido	Motor para pulir Cera	Sentado	2 - 3 horas	Molestias en espalda, vista, cuello, nariz y garganta
Armado de piezas	Mechero Modelos	Sentado	2 - 3 horas	Daños en espalda, malestar en vista y cuello
Prensado de piezas	Acrílico Espátula Prensa	Parado	1 hora	Molestias en pies y piernas
Pulir	Motor Tierra para pulir polvos	Sentado y parado	½ hora	Molestias en espalda, vista y cuello

Cuadro 13. Análisis de movimientos durante el proceso de una pieza dental.

3.4.6.- Taller de relojería

Se visitó el taller de relojería denominado “El Áncora”, propiedad del Sr. Eduardo Santos localizado en la calle Valerio Trujano N.15 en la Cd. de Huajuapán de León, tiene una área de trabajo de 2.5 x 2 m y se encarga de resolver problemas relacionados con el funcionamiento de un reloj como: cambio o reparación de piezas, servicio general a los relojes. Debido al manejo de piezas muy pequeñas y delicadas, el desarrollo de trabajo es complejo, por lo cual implica varias horas de trabajo detallado.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad relojería				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Destapar reloj	Llave universal, destapador y lente especial	Sentado y parado	1 min.	Malestar de muñecas de las manos y brazos
Compostura (lavar la máquina)	Jabón especial de amoníaco, acetona y bencina	Sentado	10-30 min.	Daños de espalda, cuello, brazos, malestar en la vista, nariz y garganta (la bencina es tóxica)
Secado de máquina	Horno	Agachado	30 min.	Daños de espalda, cuello, brazos, malestar en la vista, nariz y garganta (la bencina es tóxica)
Aceitar caja y ejes	3 tipos de aceite (graduados, 800/4)	Sentado y agachado	10 min.	Malestar en pies
Nivelar máquina	Anivelador	Sentado	2 horas	Molestias principalmente en la vista
Sopletear	Perilla y bombillas especiales	Sentado	10 seg.	Daños en manos, dedos y brazos
Armado de máquina	Base para aceitador de 1 y 2 puntos, pinzas	Sentado	10 min.	Malestar en la vista

Cuadro 14. Desarrollo del proceso del servicio general de un reloj.

3.4.7.- Taller de cuchillería

En el Km.25, carretera a Puerto Escondido perteneciente al Estado de Oaxaca se encuentra el taller de cuchillería propiedad del señor Apolinar Aguilar Velasco artesano reconocido durante muchos años a nivel nacional e internacional, localizado en la Calle carpinteros en el centro de la comunidad de Ocotlán de Morelos Oax. Dicho artesano se dedica ha elaborar piezas grandes y pequeñas de metal, por ejemplo, las espadas para películas famosas, cuchillos de todos tamaños con mangos de huesos y cuernos de animales, culminado el trabajo con un grabado sobre el metal utilizando tinta china mezclada con petróleo y otras sustancias.

Tabla de análisis de movimientos / Actividad taller de cuchillería				
Actividad	Elemento asociado	Postura cuerpo humano	Tiempos por pieza	Problemas asociados (Desórdenes Traumáticos Acumulativos)
Cortar	Segueta, soldadura autógena	Parado	2 horas	Molestias en pies, tensión en brazos y cuello
Trazar	Silla, mesa, plumón	Sentado y parado	1 hora	Tensión en los pies, brazos, molestias en espalda y la vista
Fundir	Fragua, pinzas y aceite quemado	Parado	1 hora	Malestares en la vista, espalda, brazos y manos
Golpear	Martillo y Yunque	Parado	1 ½ horas	Molestias en la espalda, brazos y manos
Lijar y pulir	Esmeril	Parado	1 hora	Molestias en la espalda y tensión en manos y brazos
Preparar tintas	Solventes, tintas	Sentado	½ hora	Tensión en brazos y manos
Pintado	Pinceles Tintas	Sentado	1 hora	Molestias en pies, vista, tensión en espalda, brazos y cuello

Cuadro 15. Análisis de movimientos para el proceso de grabado sobre un cuchillo en miniatura.

Debido a que existe diversidad de talleres de artesanías es importante poner atención en la prevención en los malestares que sufren las personas que desarrolla esta actividad provocándole lesiones graves por posturas en puestos mal diseñados, utilizando métodos e informar a los usuarios de la ergonomía para el uso de la herramienta y del puesto de trabajo.

El punto importante es considerar la prevención al diseñar los puestos de trabajo, poner especial atención sobre las lesiones músculo tendinoso, estudiar su gran valor predictivo y preventivo.

La realización de entrevistas y encuestas a artesanos o modelistas con varios años en este tipo de actividades, fue más complementario el estudio, así como la investigación de las necesidades, costumbres, características y el perfil del usuario.

Análisis de productos existentes en el mercado que dan solución al problema

Es importante consultar e investigar productos existentes en el mercado donde existe gran diversidad de puestos de trabajo, por lo tanto antes de desarrollar el proyecto se visitaron tiendas comerciales, páginas de Internet, con la finalidad de observar y analizar precios, espesores y calibres de los materiales, colores, tamaños, medidas, formas, mecanismos, marcas, accesorios y partes que lo forman, características a considerar en nuestra propuesta a diseñar y tener más elementos de apoyo para cubrir las necesidades del usuario.

Capítulo 4

Tabla que representa productos existentes en el mercado

Producto	Característica de uso
	<p>Primeramente darle una superficie de trabajo simétrica de sintra o madera ligera para poder girar la pieza de trabajo y al mismo tiempo desarrollar un tornillo construido en metal, el cual haga subir o bajar la superficie de trabajo.</p>
	<p>Hacer espacios específicos para el almacenado de la herramienta para que no obstruya la visión del usuario y disminuir los movimientos repetitivos al utilizar la herramienta.</p>
	<p>Utilizar colores suaves en la superficie de trabajo para no lastimar la vista del usuario. Instalar áreas de trabajo amplias para piezas menores a 2 m, con espacios para almacenar herramienta. Poner ruedas al sistema para poder facilitar el movimiento del mismo.</p>
	<p>Instalar iluminación superior e inferior adaptada a la superficie de trabajo cercana al objeto para el desarrollo de piezas artesanales pequeñas, con detalle y precisión.</p>
	<p>Superficie de trabajo accesible para adaptar diferentes accesorios de trabajo.</p>

Cuadro 16. Bancos de trabajo comerciales³³.

³³<http://translate.google.com/translate?u=http%3A%2F%2Fwork-benches.com>

4.1.- Análisis general de productos existentes

Producto A

1. Base.
2. Cajón.
3. Área de trabajo.
4. Base para la herramienta.

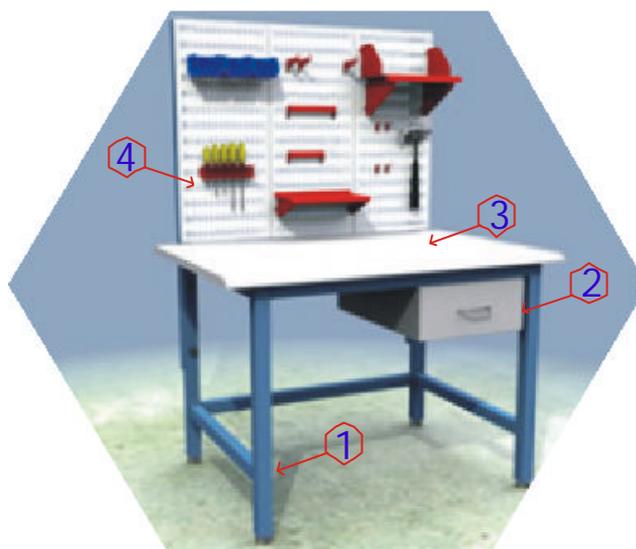


Figura 31. Packing Stations.

Tabla de análisis del producto A	
Análisis estructural	La estructura es resistente a las fuerzas ejercidas sobre la misma, cuenta con una sola altura y tiene forma irregular incómoda para desarrollar un modelo de 2 m máximo de longitud.
Análisis funcional	Al sentarse el usuario cuenta con un cajón para el guardado de herramienta y un base para colocar la herramienta de fácil acceso.
Análisis de uso	El usuario sólo tiene un lado de acceso para trabajar la pieza, una superficie de trabajo asimétrica y estable, un cajón para el guardado de los utensilios y un panel de acceso cercano para la herramienta.
Análisis morfológico	Tiene una base de metal estática, el número de cajones es para poca herramienta, cuenta con una superficie de trabajo estable, el color es irritante para la vista, un área para la herramienta la cual obstruye la vista del usuario y no es simétrico.
Análisis de mercado	Producto comercial por el espacio para colocar la herramienta mientras se está trabajando.

Cuadro 17. Características generales del producto A.

Producto B

1. Base.
2. Cajoneras.
3. Área de trabajo.
4. Área para herramienta.
5. Estante para productos.
6. Luz superior.

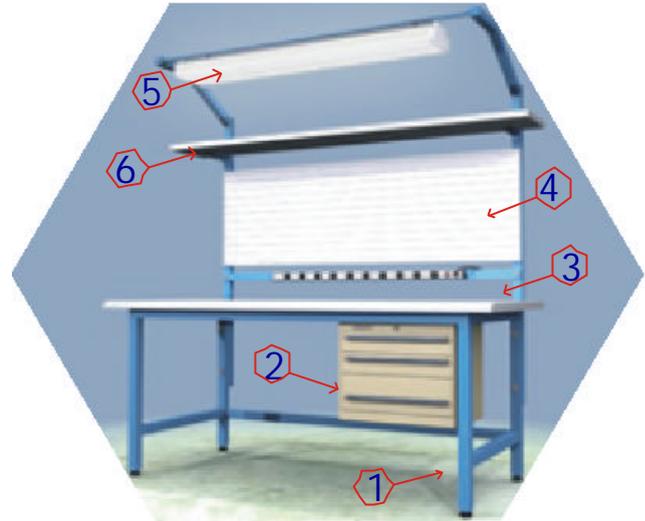


Figura 32. Benchmark.

Tabla de análisis del producto B	
Análisis estructural	La estructura es resistente a las fuerzas ejercidas sobre la misma, cuenta con una sola altura y tiene forma irregular incómoda para desarrollar un modelo de 2 m máximo de longitud, cuenta con un panel de herramienta que obstruye la visibilidad.
Análisis funcional	El usuario únicamente puede trabajar de un sólo lado, los cajones son pocos para almacenar y clasificar la herramienta; una base de trabajo estable sin espacio para mover las piezas, la base para colocar la herramienta es incómoda al estar en frente del usuario y una luz lejana al objeto.
Análisis de uso	Espacio para el usuario incómodo y la luz no está directa a la pieza de trabajo.
Análisis morfológico	La forma no es práctica para poder mover o trabajar la pieza o modelo.
Análisis de mercado	Producto demandado por el accesorio de luz integrado.

Cuadro 18. Características generales del producto B.

Producto C

1. Base.
2. Área de trabajo.
3. Silla.



Figura 33. Mesa escolar.

Tabla de análisis del producto C	
Análisis estructural	Estructura débil, con un sólo nivel de altura, forma hexagonal accesible.
Análisis funcional	Por la forma simétrica es práctica para el desarrollo de la pieza.
Análisis de uso	Variedad de accesos para diferentes piezas a trabajar.
Análisis morfológico	La forma se presta para trabajar la pieza artesanal por varios lados de la mesa de trabajo.
Análisis de mercado	Producto demandado por la forma simétrica.

Cuadro 19. Características generales del producto C.

4.2.- Análisis funcional de productos existentes

- 1.- Base.
- 2.- Cajón.
- 3.- Área de trabajo.
- 4.- Panel para herramienta.

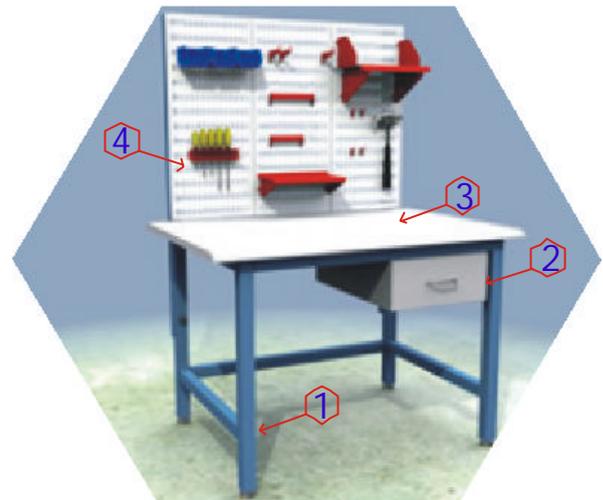


Figura 34. Elementos del producto A.

Tabla de funciones del producto A.

N.	Elemento	Funciones	Principal	Secundario
1 Función	1 Superficie de trabajo	Cortar, pintar, armar	X	
	2 Panel de herramienta	Colocar herramienta		X
2 Función	3 Área de almacenamiento	Guardar herramienta, utensilios y materiales		X
3 Función	4 Base o soporte de estructuras	Estabilidad		X

Cuadro 20. Nivel de funciones producto A.

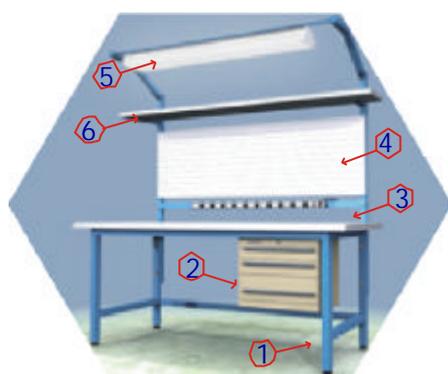


Figura 35. Elementos del producto B.

Tabla de funciones del producto B

	N.	Elemento	Funciones	Principal	Secundario
1 Función	1	Superficie de trabajo	Cortar, pintar, armar	X	
	2	Panel de herramienta	Colocar herramienta		X
2 Función	3	Estante para piezas	Colocar piezas		X
	4	Sistema de luz	Iluminar piezas	X	
	5	Área de Almacenamiento	Guardar herramienta		X
	6	Base o soporte de estructuras	Sostener la estructura		

Cuadro 21. Nivel de funciones producto B.

Es importante recopilar información a través de un estudio de mercado para considerar las ventajas y desventajas al diseñar un puesto de trabajo.

Los productos en el mercado cuentan con algunos elementos importantes como: materiales y requerimientos; el panel para colocar las herramientas, la luz superior, el área de trabajo.

Se requiere de más elementos, espacios para desarrollar mejor el trabajo y cubrir el mayor número de necesidades que el artesano demanda. Por lo tanto es necesario diseñar puestos de trabajo más completos para elaborar piezas artesanales, modelos con más calidad y menos lesiones físicas provocadas en el usuario. Actualmente los productos en el mercado son diseñados para personas con extremidades muy grandes a las requeridas para los artesanos oaxaqueños especialmente a los desarrollan piezas artesanales con detalle y precisión.

Bajo el principio de diseño centrado en el usuario, los equipos de diseño necesitan conocer las necesidades, preferencias, capacidades, habilidades y limitaciones de los usuarios finales, para crear productos que cumplan con los objetivos para el que fueron creados y sean adecuados para ser utilizados por la mayor parte de los posibles usuarios, pero esta información puede ser difícil de obtener por las barreras en espacio y tiempo que separan a los diseñadores, productores y usuarios finales para los objetivos planteados.

5.1.- Requerimientos de diseño a considerar para el proyecto final

Los requerimientos de diseño a considerar son variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza, por requisitos legales o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir el solucionador del problema³⁴.

Requerimientos obligatorios: Son aquellos que deben cumplirse en todos los casos, es decir, aquellos cuyo cumplimiento es para que la solución sea aceptada.

Requerimientos deseados: Son aquellos que en lo posible deben ser cumplidos, más no obligatoriamente.

5.1.1.- Requerimientos de uso

Se definen los siguientes requerimientos de uso:

- **Practicidad:** El accesorio modular móvil debe contar con sistemas cómodos y fácil de usar.

- **Seguridad:** El usuario debe sentir confianza al manejar los sistemas con mecanismos o partes que no lesionen o agredan al usuario de manera física y psicológica.

- **Mantenimiento:** El usuario podrá darle servicio a los mecanismo de los sistemas simples y sencillos aplicando productos en partes móviles para un buen funcionamiento.

- **Reparación:** Las piezas no serán complicadas para su reparación o sustitución.

- **Manipulación:** Los mecanismo estarán diseñados con medidas específicas adaptables a los requerimientos antropométricos del usuario.

- **Antropometría:** Los mecanismos de trabajo estarán diseñado de acuerdo a las medidas óptimas de los artesanos encuestados, considerando altura, espacios para las manos, brazos, cintura, piernas, etc.

- **Ergonomía:** El accesorio está contemplado y diseñado con normas establecidas para el cuerpo humano.

- **Trasladarse:** Los sistemas serán diseñado con aspectos importantes en forma, resistencia, con materiales ligeros para moverse conjuntamente o individualmente.

5.1.2.- Requerimientos de función

A continuación se describen los requerimientos de función:

- **Mecanismos:** Los accesorios tendrán mecanismos, prácticos y sencillos de manipular, diseñados para adaptarse a cada una de las actividades y extremidades del usuario.

Capítulo 5

Requerimientos de diseño

³⁴ Rodríguez Morales Gerardo. *Manual del diseño industrial*, Ediciones G. Gili, Barcelona 1983. pp. 53-55.

- **Versatilidad:** Tendrá sistemas con diversidad en funciones mecánicas principales como el nivelador para alturas, mesa giratoria a 360°, área de trabajo con 15° de inclinación para trabajos con detalle y precisión.

- **Resistencia:** El accesorio está contemplado a los esfuerzos de mal uso como tensión, compresión, que se lleven a cabo, soportará un peso mínimo de 45kg y un peso máximo de 60kg.

- **Acabado:** Los acabados se contemplan desde el punto de vista estético (que sea agradable visualmente) cuidando aspectos de riesgos de trabajo y de intemperie utilizando materiales adecuados como formaica para la superficie de trabajo resistente a quemaduras, raspaduras o golpes; las partes metálicas serán protegidos con productos de pintura exposi en color blanco y negro.

5.1.3.- Requerimientos estructurales

Son aquellos que por su contenido se refieren a los componentes, partes y elementos constituidos de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios:

- **Número de componentes:** Contará con cuatro componentes específicos para el desarrollo de cada pieza artesanal; superficie de trabajo, superficie para colocar la herramienta y módulos para el guardado de la misma complementado con una base rodante para su manejo.

- **Unión:** Será pegado, soldado y atornillado.

- **Estructurabilidad:** Tomando en cuenta el tipo de trabajo estará desarrollado con una base de metal para mejor estabilidad, resistencia y duración.

- **Peso:** El peso debe ser ligero para su manejo o traslado, contemplado por el número de módulos, la herramienta almacenada y por las superficies de trabajo.

- **Material:** Debe contar con materiales ligeros, resistentes y prácticos para traslado o manejo.

5.1.4.- Análisis de requerimientos

Es necesario realizar un análisis de cada uno de los requerimiento como se muestra en el cuadro 22 para diseñar un proyecto, realizar estudios de productos existentes en el mercado para saber si es accesible o conveniente en precio, el material a las formas, los materiales, la función para el tipo de trabajo a desempeñar.

Tabla de requerimientos de uso, función y estructural

Producto A				
Requerimientos de uso	Bueno	Malo	Regular	¿Por qué?
Practicidad		X		No existen espacios para trabajar la pieza
Conveniencia			X	Resistente
Seguridad			X	La forma de la mesa
Mantenimiento			X	No tiene mecanismo
Reparación	X			Las piezas se pueden cambiar
Manipulación		X		No se puede manejar fácilmente
Antropometría		X		Medidas no óptimas
Ergonomía			X	No es cómodo
Requerimientos de función				¿Por qué?
Mecanismo		X		No tiene mecanismos
Confiabilidad			X	Por la estructura
Versatilidad		X		Falta de diseño
Resistencia	X			Por los materiales
Acabado			X	Por las esquinas agresivas
Requerimientos estructurales				¿Por qué?
Número de componentes			X	Componentes necesarios
Unión	X			El armado o desarmado
Centro de gravedad			X	Por la forma asimétrica
Estructurabilidad	X			Resistente

Cuadro 22. Análisis de requerimiento del producto A.

Tablas de requerimientos uso, función y estructural

Producto B				
Requerimientos de uso	Bueno	Malo	Regular	¿Por qué?
Practicidad		X		Es asimétrico
Conveniencia			X	Herramienta accesible
Seguridad			X	Poca estabilidad
Mantenimiento	X			Por los pocos elementos
Reparación	X			Piezas comerciales
Manipulación		X		Es pesado, no es fácil mover
Antropometría		X		Las medidas americanas
Ergonomía			X	Áreas cercanas para la herramienta
Requerimientos de función				¿Por qué?
Mecanismo		X		No tiene mecanismos
Confiabilidad			X	Espacios accesibles
Versatilidad			X	Algunos componentes
Resistencia	X			Por los materiales
Acabado			X	Por las esquinas en punta
Requerimientos estructurales				¿Por qué?
Número de componentes	X			Porque existe diversidad para colocar la herramienta y los materiales
Unión	X			Para reparar las piezas
Centro de gravedad	X		X	Por la asimetría de la mesa
Estructurabilidad	X			Material resistente a esfuerzos

Cuadro 23. Análisis de requerimiento del producto B.

Producto C				
Requerimientos de uso	Bueno	Malo	Regular	¿Por qué?
Practicidad	X			Por la forma simétrica
Conveniencia			X	Tiene varios lados para trabajar
Seguridad			X	Estable
Mantenimiento			X	No existen muchos mecanismos
Reparación	X			Materiales comerciales
Manipulación			X	Por la forma
Antropometría	X			No es muy grande, tampoco pequeña
Ergonomía			X	Por el área de trabajo
Requerimientos de función				¿Por qué?
Mecanismo		X		No tiene mecanismo
Confiabilidad			X	Por la forma
Versatilidad			X	No tiene cosas novedosas
Resistencia	X			Por los materiales
Acabado			X	Por los colores
Requerimientos estructurales				¿Por qué?
Número de componentes		X		No tiene componentes
Unión	X		X	Para la reparación de piezas
Centro de gravedad			X	Tiene la estabilidad en el centro
Estructurabilidad				Por la forma y los materiales

Cuadro 24. Análisis de requerimientos del producto C.

5.1.5.- Requerimientos de diseño finales

Mediante los resultados obtenidos en los cuadros de análisis, se deben considerar tres requerimientos con los que debe cumplir el accesorio modular móvil:

- **Estético:** Es muy importante que el accesorio sea agradable a la vista del usuario y sentirse parte del mismo para desarrollar cómodamente su trabajo.
- **Funcional:** Debe ser práctico en las funciones y en los mecanismos para su manejo, dependiendo a las necesidades del usuario.
- **Ergonómico:** Al desarrollar una pieza, el usuario debe tener el mínimo de problemas prácticos y de espacios para su manejo.

Tabla de requerimientos para el diseño del accesorio modular a diseñar

Criterio por su contenido entre el sistema y el usuario				
Practicidad	Conveniencia	Seguridad	Mantenimiento	Reparación
Manipulación	Antropometría	Ergonomía	Percepción	Transportación
Mecanismos	Confiability	Versatilidad	Resistencia	Acabado
Número de componentes	Material	Unión	Centro de gravedad	Estructurabilidad

Cuadro 25. Requerimientos de diseño.

Tabla de ponderación de funciones

Importancia de la función	Coef.
Útil	1
Necesaria	2
Importante	3
Muy importante	4
Vital	5

Cuadro 26. Grado de importancia de ponderaciones.

Tabla de elementos por función

FUNCIÓN	IMPORTANCIA			TOTAL	%
	PRODUCTO A	PRODUCTO B	PRODUCTO C		
Cubierta superior	5	5	5	15	25
Área de almacenamiento	5	5	5	15	25
Sistema de luz	4	4	1	9	15
Panel de herramienta	3	4	1	8	10
Estante para piezas	2	3	4	9	15
Base de estructuras	3	4	5	12	20

Cuadro 27. Porcentaje de importancia por funciones.

Tabla de importancia de elementos funcionales

	N.	Elemento	Funciones	Principal	Secundario
1 Función	1	Superficie de trabajo superior	Cortar, armar y pintar	X	
	2	Superficie de trabajo inferior	Almacenar herramienta principal	X	
	3	Mecanismo giratorio	Disminuir movimientos	X	
	4	Sistema de luz	Iluminar las piezas	X	
2 Función	5	Módulos	Guardar herramienta		X
	6	Nivelador de alturas	Ajustar alturas de superficie	X	
3 Función	7	Tubo estructural	Guardar el tornillo nivelador		X
	8	Base o soporte de estructuras	Estabilidad		X
	9	Sistema de ruedas	Para trasladarse		X

Cuadro 28. Grado de importancia por elementos del sistema.

5.2.- Análisis de valor o análisis funcional

Para aumentar el valor de un ítem, es necesario utilizar un método ordenado y creativo como el análisis de valor creado por L. D. Miles. Este ítem puede ser un producto, un sistema, un proceso, un procedimiento, un plan, una máquina, un equipo, una herramienta, un servicio o un método de trabajo a realizar.

El valor de un ítem es el resultado de dividir cuando el ítem logra su función por el costo del ítem (la palabra valor se utiliza como el costo).

$$\text{valor} = \frac{\text{importancia funcional}}{\text{costo}}$$

Un ítem tiene más valor cuando su función es mejor que otro y si dos ítem realizan la misma función igual, tiene más valor el que tiene menor costo. Puede suceder que el costo del ítem no llegue ni a la mitad de su costo previo. El valor del ítem puede incluir su belleza si fuera necesario. Los análisis del valor pueden dividirse en seis fases:

1. Identificación.
2. Información.
3. Especulación.
4. Evaluación.
5. Planificación y aplicación.
6. Registro y seguimiento.

Tabla de análisis de valor para el diseño final

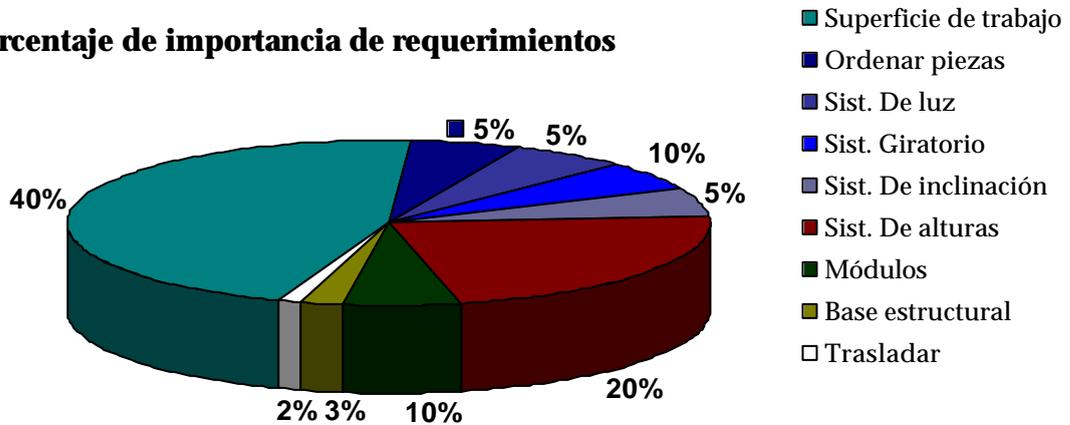
PRODUCTO IDEAL		ELEMENTOS DEL PRODUCTO ANALIZADO									Índice de valor
Función	Peso %	1. Superficie de trabajo	2. Sistema de luz	3. Sup. p/ herramienta	4. Rótula	5. Nivelador de alturas	6. Módulos	7. Base	Costo real	Peso %	
A. Elaboración de piezas	25	A1	A1	A2	A3	A2	A3	A3	150	16	1.067
B. Ordenar herramienta	10	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2	250	12	0.048
C. Iluminar	10	C1	C1	C2	C3	C2	C3		150	12	0.080
D. Superficie de trabajo giratoria	15	D1	D2	D1	D1	D2	D3		150	10	0.066
E. Superficie con inclinación	15	E2	E2	E2	E1	E2	E3		100	12	0.120
F. Ajuste de alturas	20	F1	F2	F2	F3	F1	F3		500	12	0.024
G. Trasladarse	5	G2	G3	G3	G2	G2	G1	G1	100	14	0.140
Costos de elementos afectados por función	100%										
Costos de elementos no afectados por función											
Costo total									1400	100	1.545

Cuadro 29. Resultados del Índice de valor.

A1= PRIMARIO
 A2 =SECUNDARIO
 A3 =TERCIARIO

Aplicando la escala de valores de las funciones, se obtienen los siguientes puntos: 1.067, 0.140, 0.120, 0.080, 0.066, 0.048, 0.024

Porcentaje de importancia de requerimientos



Gráfica 4. Gráfica de importancia de los requerimientos.

5.3.- Diagrama de causa y efecto

El Diagrama Causa-Efecto³⁵ o diagrama de espina de pescado de Ishikawa es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema, creado por el Dr. Kaoru Ishikawa en 1943. Se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa. Se puede resumir que cuando se realiza el análisis de un problema de cualquier índole y no solamente referido a la salud, estos siempre tienen diversas causas de distinta importancia, trascendencia o proporción. Algunas causas pueden tener relación con la presentación u origen del problema y otras con los efectos que este produce.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar y analizar las causas del problema que se estudia. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes, en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

La teoría de Ishikawa es manufacturar todo a bajo costo, implementando el control de calidad son la reducción de precios, bajar los costos, establecer y mejorar la técnica, entre otros.

El diagrama Causa-Efecto es un vehículo para ordenar, presentar y organizar, de forma muy concentrada todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto; permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO
Espina de pescado/programa de Ishikawa

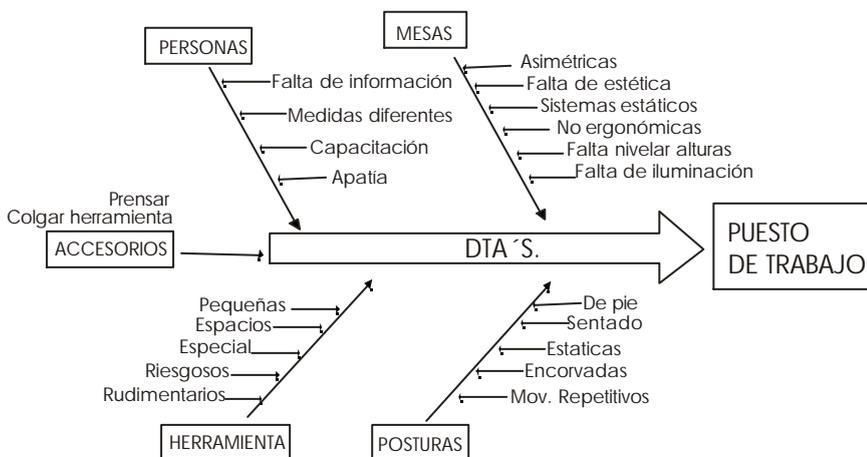


Figura 36. Causas que afectan a un puesto de trabajo.

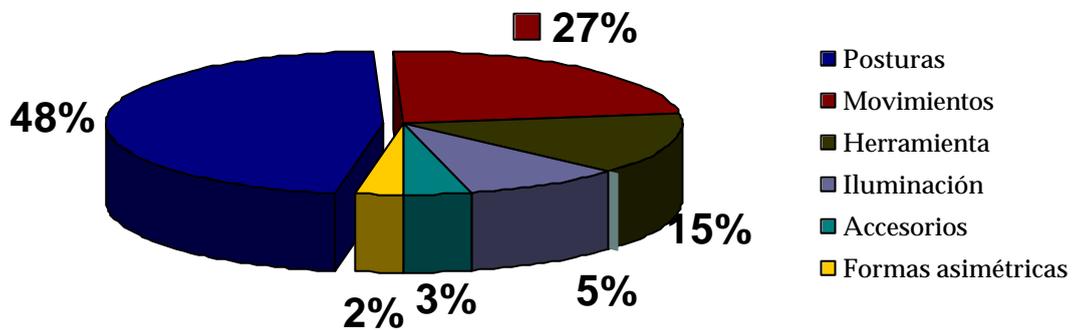
³⁵ <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/diagraca.htm> 12/09/06

Tabla de Pareto

CAUSAS	DETALLE DEL PROBLEMA	FRECUENCIA ACUMULADA	% DE FRECUENCIA ACUMULADA
Nivelar alturas	Sistemas estáticos	36	48
Movimientos repetitivos	La herramienta no esta al alcance del usuario	20	27
Espacios para herramienta	Falta de espacios específicos	10	15
Falta de iluminación	Falta de iluminación inferior y superior	3	5
Accesorios para herramienta	No tiene espacios	1	3
Formas asimétricas	Las medidas y las formas no son cómodas para el usuario	1	2
TOTAL:		71	100

Cuadro 30. Frecuencias acumuladas que causan lesiones.

Porcentaje de espacios (causa y efecto)



Gráfica 5. Gráfica de importancia de los espacios para el accesorio.

Después del estudio realizado se obtienen los valores según la importancia de atención para el accesorio a diseñar en donde existe más incomodidad en las posturas, los movimientos, espacios para la herramienta durante el desarrollo de la pieza y para su almacenamiento.

Conclusiones de la primera fase

Los piezas desarrolladas con detalle y precisión como los modelos; son indispensables como herramienta en el área de diseño en la industrial especialmente por la razón que pueden realizar una demostración de forma y estructura, de materiales antes de que se desarrolle a escala real, donde se pueden observar directamente los errores, detalles que se pueden corregir a bajos costos.

Antes de producir el prototipo fue necesario desarrollar modelos a escala de cada una de las piezas, para hacer más entendible la idea de lo que se pretende crear o diseñar, para ver su forma general, su contenido, pruebas de materiales, los esfuerzos que soportará para obtener mejores resultados.

Para obtener un mejor resultado, fue necesario considerar las medidas y posturas directamente con el usuario para poder diseñar las medidas óptimas de personas con similitud en el desarrollo de trabajo. Actualmente no se ha desarrollado este tipo de sistema y es evidente la falta e interés en los resultados de la investigación realizada en los talleres de artesanías, la intervención de diseñadores para desarrollar este tipo de objetos necesarios en el estado de Oaxaca principalmente en la región mixteca debido a su importancia y diversidad de artesanías.

Los artesanos conscientes de la situación por la deforestación utilizan maderas secas, las ramas o troncos verdes que estaban en mal estado accidentalmente. Conscientes de la realidad, los lleva a cuidar la vida silvestre protegiendo y reforestando en sus comunidades los bosques de manera primordial.

Esta fase es importante por la importancia que tienen las artesanías para este proyecto, por las visitas realizadas a talleres, la información directa de artesanos; se observan imágenes de las condiciones de los puestos de trabajo, actividades, posturas del usuario, el tipo de artesanía, las características de los talleres.

Además se presentan cuadros de información, análisis de resultados, de funciones y resultados como base principal para el desarrollo del accesorio modular móvil.

SEGUNDA FASE
“Conceptualización”

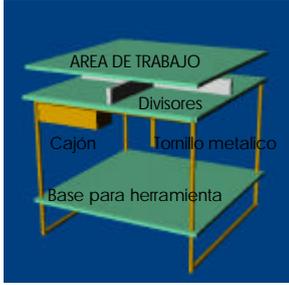
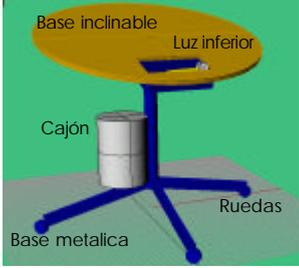
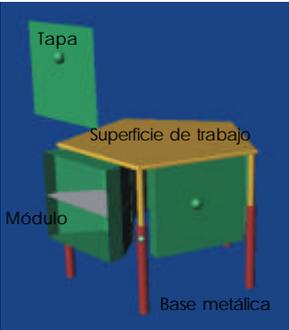
Capítulo 6

Proceso creativo

6.1.- Presentación de alternativas

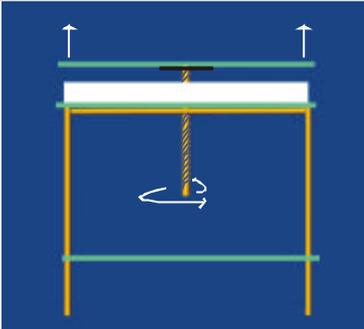
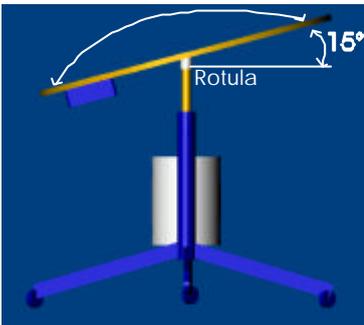
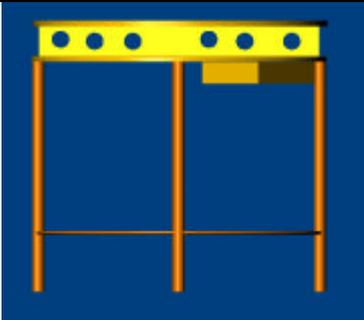
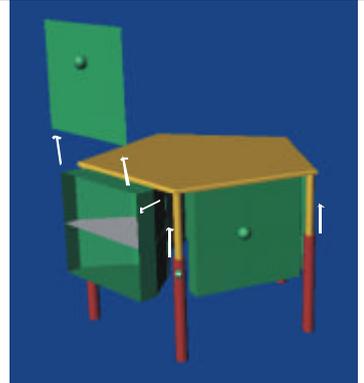
En este paso se realizan ideas de diseño, formas, texturas y mecanismos para seleccionar las mejores para el proyecto final.

Tabla de elementos de las alternativas

Alternativa	Elementos
 <p>Alternativa A</p>	<p>Tiene una superficie de trabajo de sintra de 20 mm, una segunda superficie o segundo nivel de sintra de 20 mm para colocar la herramienta dividido en cuatro partes iguales; un cajón para almacenar herramienta pequeña y un tercer nivel para colocar piezas artesanales o partes del armado de la pieza. Finalmente una base estructurada con tubo de 1 ½” de diámetro.</p>
 <p>Alternativa B</p>	<p>Este producto cuenta con una superficie de trabajo de espuma de sintra de 20 mm, tiene un sistema de luz de 125 watts, un cilindro de lámina para almacenar herramienta o material, una base rodante para su traslado formada de estructura metálica de caja 2 x 1” calibre 20.</p>
 <p>Alternativa C</p>	<p>Compuesta por una superficie plana de trovisel de 20 mm de espesor, un cuadrante como división fabricada con sintra de 20 mm para colocar herramienta con orificios de entrada de luz y circulación de aire. Un cajón en donde se almacenará herramienta pequeña, una base estructural metálica de tubo de 1” de diámetro la cual se atornilla con la superficie de trabajo.</p>
 <p>Alternativa D</p>	<p>Cuenta con una superficie de trabajo de forma pentagonal de sintra de 20 mm de espesor; una estructura metálica de tubo de 1 ½” de diámetro, módulos con espacios para almacenar herramienta básica y otros materiales.</p>

Cuadro 31. Descripción de elementos de alternativas.

Tabla de funciones de las alternativas

Alternativa	Función
 <p data-bbox="225 629 411 663">Alternativa A</p>	<p data-bbox="523 371 1319 546">Esta mesa cuenta con un tornillo como sistema para nivelar la altura de la superficie de trabajo con un mínimo de 50 cm y un máximo de 1.10 m; este sistema está formado por cuatro elementos, pueden armarse y desarmarse para poder facilitar su traslado.</p>
 <p data-bbox="225 1016 411 1050">Alternativa B</p>	<p data-bbox="523 741 1319 994">Cuenta con área de trabajo giratoria a 360° para evitar movimientos repetitivos, tiene un sistema para subir o bajar el área de trabajo dependiendo de la altura del usuario, una área de trabajo con ángulo de inclinación de 15°; su base estructural tiene un ángulo de inclinación (10°) para el apoyo de los pies para tener movimiento y mejoramiento de circulación sanguínea.</p>
 <p data-bbox="225 1406 411 1440">Alternativa C</p>	<p data-bbox="523 1133 1319 1240">Dentro de la mesa tiene 12 orificios funcionales de entrada de luz natural y artificial, que ayudan a visualizar la herramienta.</p> <p data-bbox="523 1245 1319 1352">Cuenta con luz inferior, dos áreas de trabajo, una para colocar la pieza artesanal y otra para colocar de herramienta a utilizar, esta dependiendo del proceso de la pieza.</p>
 <p data-bbox="225 1836 411 1870">Alternativa D</p>	<p data-bbox="523 1514 1319 1733">La mesa tiene tres posiciones de altura diferentes para el usuario, los módulos por medio de un sistema de riel pueden ser retirados de la mesa o mantenerse en el mismo lugar, los cuales se abren quitando la tapa de manera vertical para disponer de la herramienta durante el desarrollo de la pieza.</p>

Cuadro 32. Descripción de funciones de alternativas.

6.2.- Selección de alternativas

Se consideran las alternativas óptimas para diseñar el accesorio modular móvil.

Tabla de selección de alternativas

Requerimientos	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D
Permite desarrollar c/u de las actividades del proceso	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple satisfactoriamente
Almacenamiento del conjunto de herramientas	No cumple	Cumple	Cumple satisfactoriamente	No cumple
Guardado de herramienta	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple satisfactoriamente
Superficie de trabajo giratoria	Cumple satisfactoriamente	Cumple	No cumple	No cumple
Abatible	Cumple	Cumple satisfactoriamente	No cumple	No cumple
Fácil de trasladar	No cumple	Cumple satisfactoriamente	Cumple	No cumple
Cambio de alturas de la superficie de trabajo	Cumple satisfactoriamente	Cumple	No cumple	Cumple
Iluminación y ventilación	Cumple	No cumple	Cumple satisfactoriamente	No cumple
Espacio para las piernas	No cumple	Cumple satisfactoriamente	No cumple	Cumple

Cuadro 33. Matriz de evaluación de alternativas.

6.3.- Tabla de elementos seleccionados para el proyecto final

El siguiente paso es darle la forma al accesorio modular móvil con los elementos seleccionados.

Alternativa	Elemento
Alternativa A	Nivelador de alturas Superficie de trabajo giratoria
Alternativa B	Superficie abatible Espacio para piernas Fácil de trasladar
Alternativa C	Espacios de iluminación y ventilación Almacenamiento del conjunto de herramientas
Alternativa D	La forma del mueble y módulos p/ herramienta

Cuadro 34. Elementos a considerar.

6.4.- Análisis morfológico

La forma ³⁶es un elemento importante en el diseño, definido por largo, ancho y profundidad; se debe entender, utilizar y comunicar.

La forma se puede confundir con la figura, la primera es una apariencia visual y la segunda es un factor de identificación.

Forma son todos los elementos visuales con el tamaño, el color y la textura.

Para el estudio de la forma se tomaron en consideración cuatro figuras geométricas de puestos de trabajo comerciales: el rectángulo, el cuadrado, el círculo y el hexágono; formas ergonómicas cuidando principalmente los movimientos giratorios, debido a que la mayor parte de las piezas requieren de giros para su proceso de manera general.

1.- El rectángulo: No es funcional por su forma asimétrica tiene medidas diferentes y formas incómodas al girar la superficie.

2.- El cuadrado: Es simétrico, cómodo por sus lados iguales pero al girar la superficie las esquinas pueden lastimar e incomodar directamente al usuario.

3.- El círculo: Elemento excelente por su simetría y funcionalidad pero al unir varios accesorios para ampliar la superficie de trabajo quedarán espacios no aprovechados.

4.- El hexágono: Tiene simetría con figura para ampliar la superficie de trabajo, al dividir sus lados en secciones iguales nos proporciona los módulos necesarios para los requerimientos para herramienta y materiales. Esta figura cubre los requerimientos necesarios para el proyecto final.

El módulo es un elemento visual y de relación, la vinculación; existen módulos de repetición, similitud y gradación, pueden ser repetidos en figura pero no en tamaño.

Módulos son las formas más pequeñas, repetidas con variación que producen una forma mejor.

6.5.- Análisis funcional

En el proceso creativo es fundamental realizar el análisis de funcionamiento de los sistemas; considerando la opción correcta para el accesorio modular móvil.

Dentro del análisis a considerar se encuentran los siguientes sistemas:

- Sistema nivelador de alturas.
- Sistema giratorio.
- Sistema de inclinación.
- Sistema para herramienta.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de módulos.
- Sistema para trasladarse.

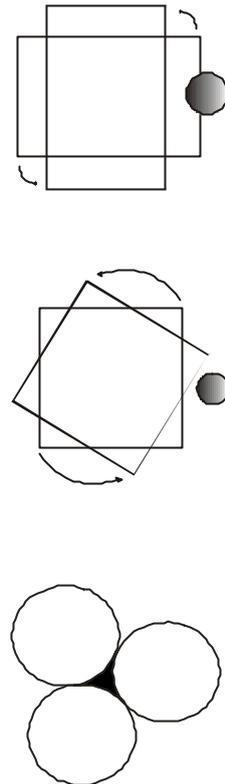


Figura 37. Análisis de figuras geométricas.

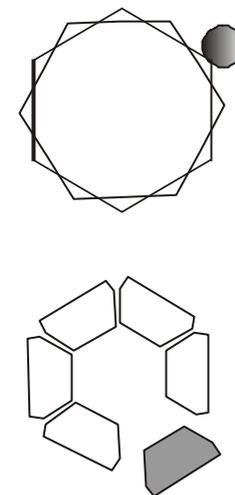


Figura 38. Análisis del hexágono.

³⁶Wucius, Wong. *Fundamentos del diseño Bi-tridimensional*, Gustavo Gili, España 1992. P. 106.

6.5.1.- Análisis funcional del sistema para nivelar alturas

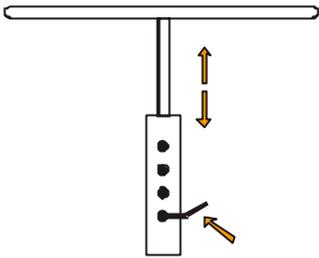
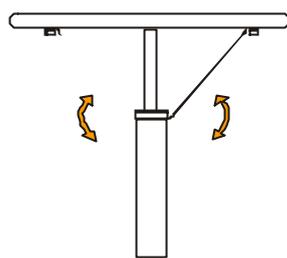
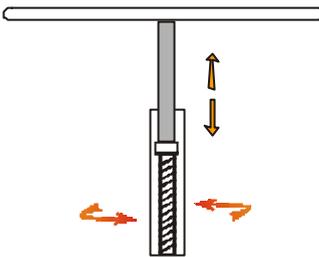
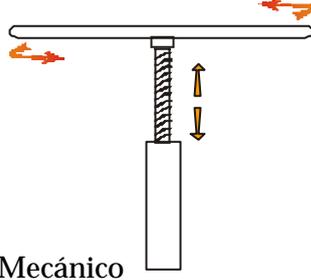
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	 <p>Con sujetador</p>
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Abatible</p>
No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	 <p>Hidráulico</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Mecánico</p>

Figura 39. Proceso creativo para nivelar alturas.

El sistema mecánico es el correcto al controlar alturas por medio de un tornillo como eje central conectado con la superficie de trabajo; girando con la mano, el nivel de la superficie se ajusta a donde el usuario o la pieza lo requiera.

6.5.2.- Análisis funcional para el sistema giratorio

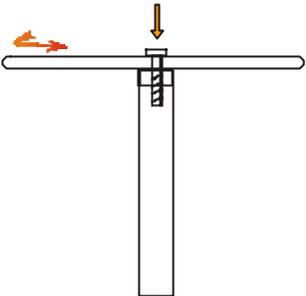
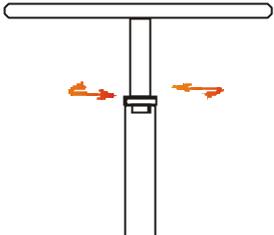
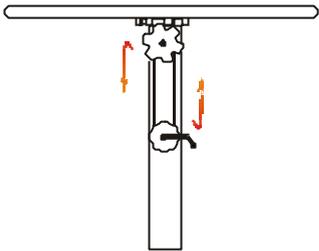
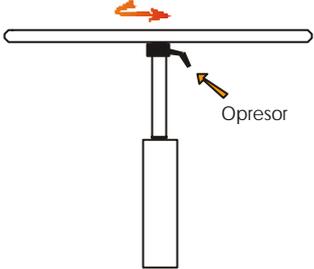
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Con tornillo</p>
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Con valero</p>
No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	 <p>Con engranes</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Con rótula</p>

Figura 40. Proceso creativo para girar.

Se requiere de un sistema con rótula, para controlar la superficie de trabajo por medio de un opresor de fácil manejo para manipular los giros y disminuir esfuerzos innecesarios, además no existe algún elemento que pueda obstruir al usuario o a los módulos.

6.5.3.- Análisis funcional para el sistema de inclinación

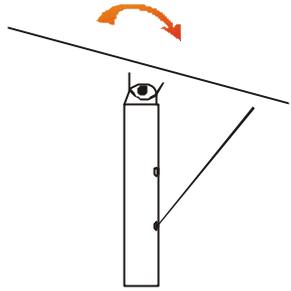
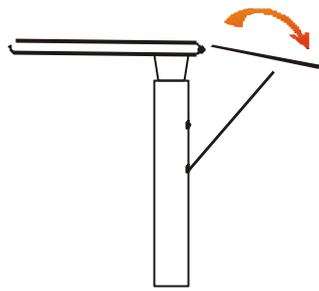
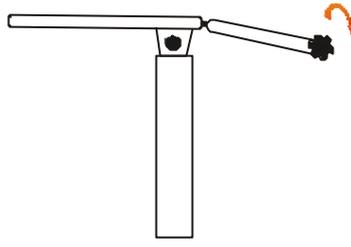
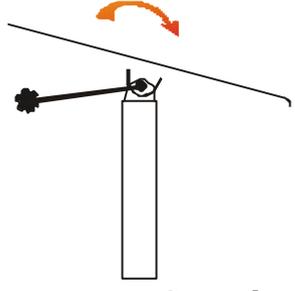
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Con varilla</p>
No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	 <p>Con bisagra</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	 <p>Con tensores</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Con palanca</p>

Figura 41. Proceso creativo para inclinar superficie.

El sistema con palanca cumple porque no obstruye el espacio para módulos y el usuario, además la manija esta a una distancia accesible para aflojar la palanca e inclinar la superficie de trabajo sin hacer movimientos incómodos.

6.5.4.- Análisis funcional sistema para herramienta

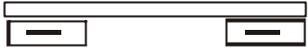
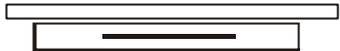
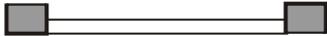
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Cajones pequeños</p>
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Cajón grande</p>
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Accesorios</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Segunda superficies</p>

Figura 42. Proceso creativo para herramienta.

La opción correcta es diseñar una segunda superficie para colocar la herramienta para no quitar espacio a la pieza mientras se esta desarrollando, además el usuario hace uso de la misma sin ejercer demasiados movimientos por lo tanto cumple con los requerimientos para el accesorio.

6.5.5.- Análisis funcional para el sistema de iluminación inferior

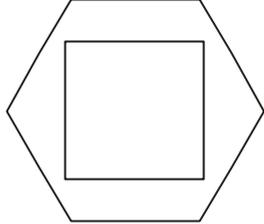
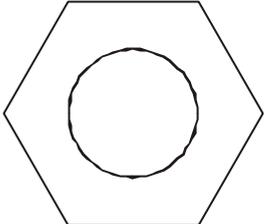
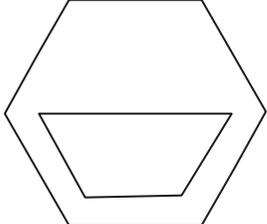
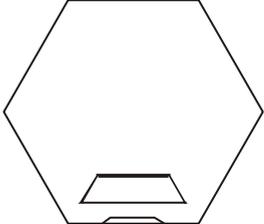
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	 <p>Cuadrado central</p>
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Circulo central</p>
No cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	 <p>Medio hexágono</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Espacio para usuario</p>

Figura 43. Proceso creativo de iluminación.

Utilizando la figura de un trapecio en el espacio donde va colocado el usuario, sección formada de una cara del hexágono. Este sistema cumple porque no obstruye al objeto a trabajar y además se obtendrá la luz necesaria para trabajar piezas pequeña sin lastimar directamente la vista del usuario.

6.5.6.- Análisis funcional para el sistema de módulos

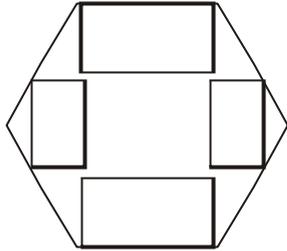
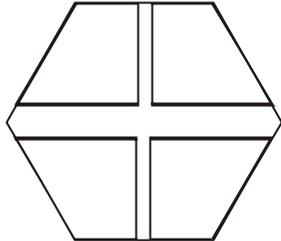
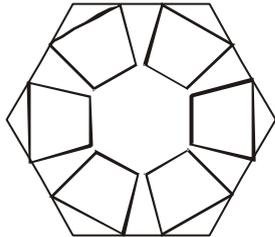
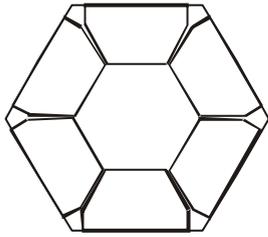
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Módulos irregulares</p>
No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	 <p>Cuatro módulos</p>
No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple	 <p>Módulos incómodos</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Módulos accesibles</p>

Figura 44. Proceso creativo de módulos.

La forma del módulo es accesible para cubrir el espacio y las necesidades del usuario con seis módulos requeridos, cada uno esta en dirección de las caras del hexágono, por lo tanto cumple satisfactoriamente los requerimientos para el accesorio modular.

6.5.7.- Análisis funcional del sistema para trasladarse

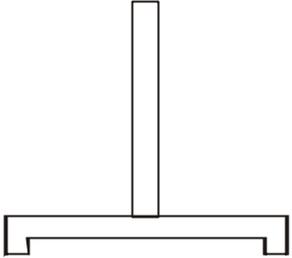
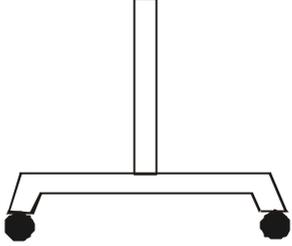
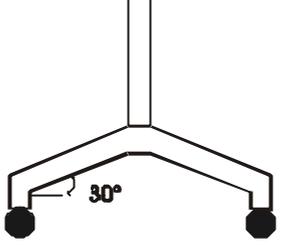
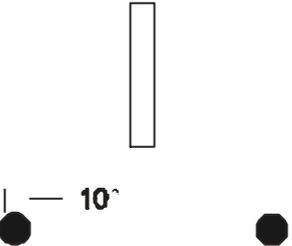
Practicidad	Versatilidad	Ergonómico	Mecánico	Seguridad	
No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Estático</p>
Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	 <p>Sin ángulo</p>
Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	 <p>Ángulo incómodo</p>
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	 <p>Ángulo cómodo</p>

Figura 45. Proceso creativo para trasladarse.

Este sistema cumple satisfactoriamente los requerimientos por tener un ángulo de inclinación a 10° donde las extremidades inferiores tienen apoyo y movimiento necesario para la circulación sanguínea en tobillo y rodilla.

6.6.- Propuesta seleccionada

Después del estudio y análisis de las características de diferentes productos, se seleccionan los elementos junto con los aspectos más importantes y necesarios, así en función como en forma para desarrollar el proyecto final. El accesorio modular móvil tiene varias posibilidades para su construcción, ventajas de fabricarse en diferentes materiales como metal, madera, acrílico, tablero, triplay o plástico.

Para la construcción del prototipo se consideran tres materiales, madera, trovicel y metal.

Para el desarrollo de las alternativas como base principal para el desarrollo del proyecto cabe mencionar los principales puntos de las características y el número de funciones a desarrollar, el cual esta dividido en cuatro etapas:

1.- Superficie de trabajo:

- Adaptable a accesorios comerciales.
- Integrado por luz propia, inferior y superior.
- Espacio para herramienta momentánea.
- Área de trabajo giratoria.
- Área de trabajo con ángulo de inclinación.

2.- Sistema mecánico:

- Controlador giratorio.
- Sistema con inclinación.

3.- Base para trasladarse:

- Nivelador de alturas.
- Ruedas para moverse.

4.- Seis módulos:

- Para guardar materiales.
- Guardado de herramienta específica.
- Módulos desmontables.
- Módulos con base de apoyo.



Figura 46. Accesorio con módulos.



Figura 47. Accesorio sin módulos.

Un puesto de trabajo diseñado debe garantizar la asignación correcta de espacio y la disposición armónica de los medios para el desarrollo del trabajo, de manera que la persona no tenga que esforzarse con movimientos innecesarios o desproporcionados físicamente.

Con base a lo anterior, el accesorio deberá permitir:

1. Llevar acabo todas y cada una de las fases que integran el proceso de operación de una pieza artesanal.
2. Contener herramienta y los materiales necesarios para cada actividad.
3. Permitir áreas de trabajo definidas y especializadas para cada actividad.
4. Almacenar la herramienta en una área específica.

Se ha mencionado que son diferentes actividades las que involucran el proceso de construcción de piezas artesanales y esto implica la necesidad de concebir un accesorio que permita desarrollar de la mejor manera cada una de ellas; por lo tanto se ha pensado en un accesorio modular móvil compuesto de seis módulos que definen las áreas necesarias para las diferentes fases del proceso de trabajo y almacenamiento.

Es necesario utilizar métodos de análisis prácticos para realizar pruebas, tomar en cuenta los requerimientos y exponer alternativas para un buen diseño del puesto de trabajo.

El accesorio modular móvil está compuesto por 6 módulos con funciones y características propias a las necesidades y actividad de un modelista, sin embargo, es posible que los módulos puedan ser usados para almacenar cualquier tipo de elementos propios de la necesidad del usuario.

El accesorio modular móvil cuenta con los siguientes módulos:

- ? Módulo de accesorios.
- ? Módulo para compresor.
- ? Módulo para herramienta.
- ? Módulo de luz.
- ? Módulo para pintar.
- ? Módulo para solventes.

Las principales actividades realizadas en el proceso de construcción de piezas artesanales con detalle y precisión son cortar, lijar, armar, pegar, soldar, pintar, las cuales se distribuyen en este accesorio modular móvil para almacenar, trasladar la herramienta de trabajo con mayor comodidad. Los módulos son diseñados directamente para trabajos que desarrolla un artesano de máscaras, joyero, relojero, pintor de artes plásticas, grabador, modelista en forma general para todo usuario que realice trabajos con detalle y precisión.

Todos los módulos cuentan con una altura interior de 37 x 19 cm de profundidad.

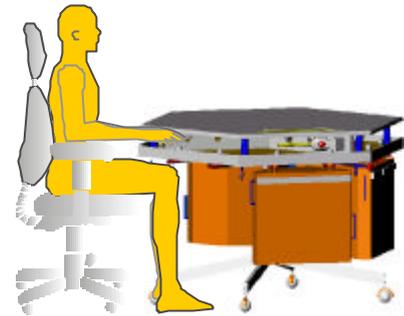


Figura 48. Mesa modulada para un usuario sentado.



Figura 49. Mesa modulada para un usuario de pie.

6.7.- Elementos y funciones de sistemas en 3D

El accesorio modular móvil está armado en cuatro fases para su traslado o almacenado.

1. Sistema de trabajo.
2. Sistema mecánico.
3. Sistema para trasladarse.
4. Sistema de módulos.

La primera superficie (Fig. 50) tiene adaptado un cristal con la figura de un trapecio, espacio diseñado especialmente para el usuario y lado por donde se puede inclinar la superficie de la mesa o por su lado opuesto. En la parte inferior del cristal se localiza el sistema de luz inferior para facilitar el trabajo minucioso con detalle o precisión. Además puede realizar cortes de materiales como papel, plástico, vinil, tela, hoja de lata, trovicel, papel batería, etc.

En la segunda superficie para la colocar herramienta (Fig. 51) se encuentran elementos importantes como: separadores hechos en sintra pegados y atornillados en la primera y segunda superficie de trabajo; separadores que están integrados por 9 orificios de ventilación e iluminación; 6 apoyos de polipropileno para girar las superficies; el sistema de luz y sobre la superficie los botones de seguridad para los seis módulos.

Los colores que se utilizarán serán colores claros como gris y amarillo para que reflejen la mayor cantidad de luz en el interior de la mesa.

En la parte inferior de la superficie de trabajo (Fig.52) se localizan seis pares de rieles que deslizan y sostienen a cada uno de los módulos para almacenar herramienta momentánea. Estos rieles son de caja de 1 x 1/8" y por medio de un molde maquinado en CNC (Control Numérico por Computadora) con solera de 1x1/8" y un cortador vertical con un ángulo de 35° para darle la forma requerida por la carretilla, estos rieles van atornillados en la parte inferior de la superficie. Además en esta superficie se localiza el orificio de salida del cable de alimentación para la lámpara (iluminación inferior).

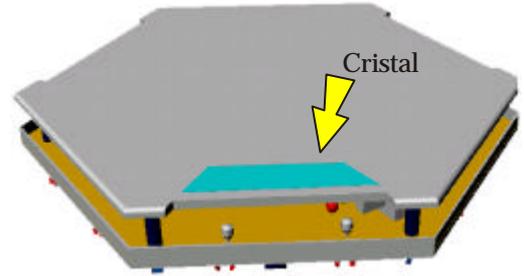


Figura 50. Superficie de trabajo.

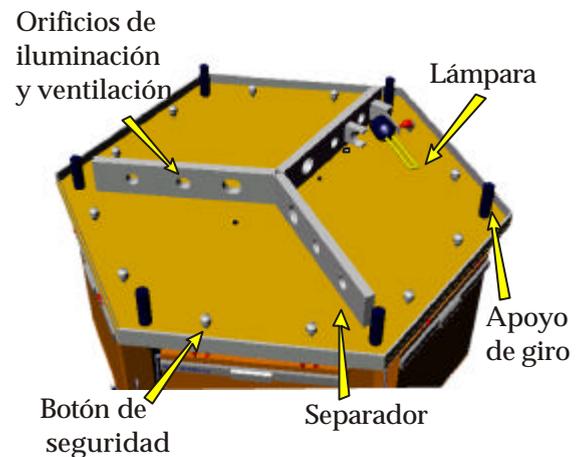


Figura 51. Segunda superficie de trabajo para herramienta momentánea.

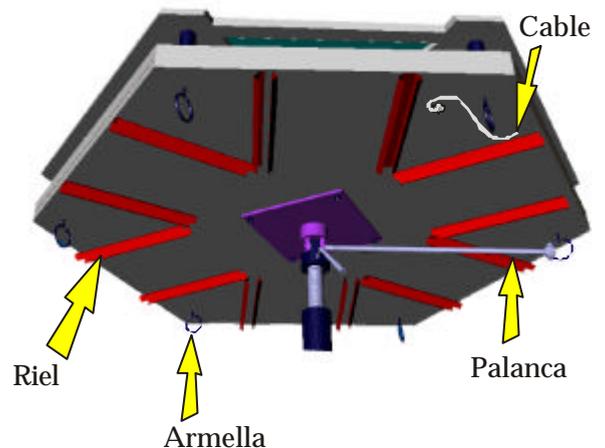


Figura 52. Área para módulos.

En un costado del separador se encuentra instalado el sistema de luz inferior (Fig. 53) formado por cinco elementos:

- 1.- Una lámpara de halógeno de 150 watts con apagado y encendido controlada manualmente por medio de un interruptor.
- 2.- Una bisagra de 1" para girar la lámpara a 90°.
- 3.- Una base para colocar la lámpara.
- 4.- Un botón hecho con sintra como aislante de calor para mover la lámpara.
- 5.- Un interruptor y por ultimo la salida del cable que alimentará a la lámpara.

Para utilizar la luz inferior:

- 1.- Tome el botón de la lámpara y sepárelo de la base a 90° controlando el apagado y encendido con el interruptor.
- 2.- Y para guardar la lámpara tome el botón y colóquelo en la base.

Para asegurar o almacenar los módulos: cada módulo tiene dos botones de seguridad que pasan por la superficie de la mesa y la tuerca hasta llegar por el orificio del riel que ajusta con el tornillo. Para su funcionamiento realice lo siguiente:

1. Para quitar el seguro gire el botón en contra de las manecillas del reloj.
- 2.- Para asegurarlo hágalo de manera contraria hasta que el tornillo haga tope con las carretillas del módulo. Puede funcionar con uno o dos botones dependiendo de las necesidades del usuario (Fig. 54).

Es importante que el sistema pueda mantenerse estático y en movimiento. El sistema completo puede mantenerse estable presionando los botones de frenado cuando se está trabajando y para trasladarse únicamente levante los botones (Fig. 55).

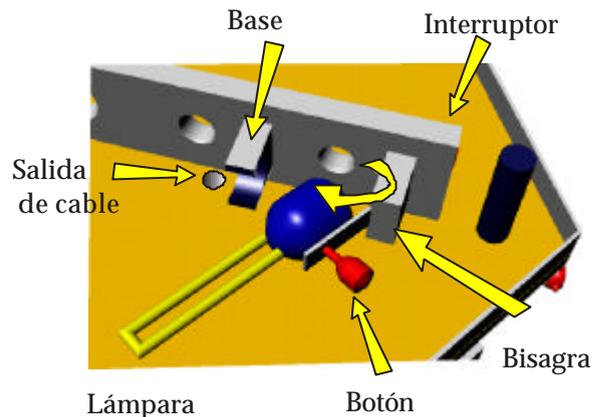


Figura 53. Sistema de luz inferior.

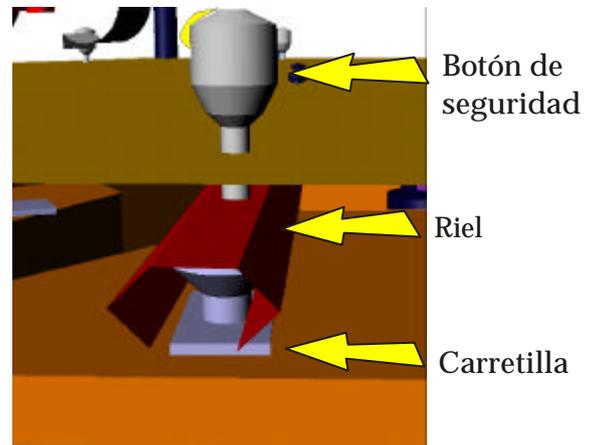


Figura 54. Botones de seguridad.

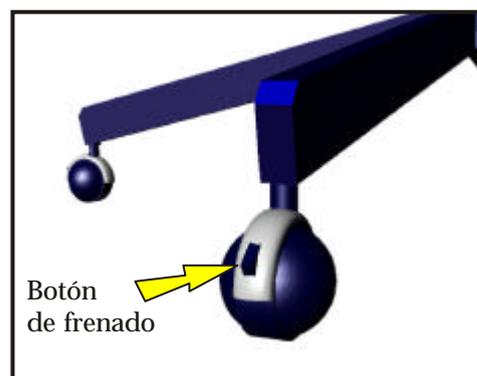


Figura 55. Elemento de seguridad.

Para mejor visibilidad de las piezas o herramientas que se están utilizando se diseñaron orificios (Fig. 56) de diferente diámetros en los separadores de sintra de 20 mm de espesor para iluminación y ventilación, también funcionan como espacios para pasar cables de otras herramientas.

Los seis lados de la superficie de trabajo (Fig. 57) están diseñados para realizar actividades de corte, lijado, pintado, soldar e instalar accesorios comerciales, por ejemplo: si va a lijar una pieza, tome el lado diseñado especialmente para el usuario u otra cara del hexágono con alguna cavidad según lo necesite.

El diámetro de la primera superficie de trabajo es más pequeño que la segunda superficie, para que al realizar un corte o lijado quede sobre la superficie inferior los residuos del material.

Para trabajar las piezas de manera general, el sistema tiene seis soportes (Fig. 58) que sirven para reforzar y girar las superficies de trabajo, fabricado con polipropileno que van pegados y atornillados sobre ambas superficies para manipular los giros que la pieza o el usuario requiera evitando movimientos innecesarios.

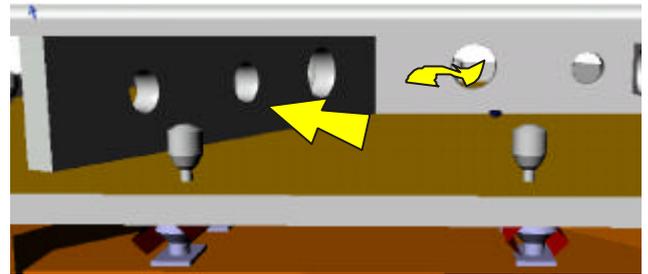


Figura 56. Espacios de iluminación y ventilación.

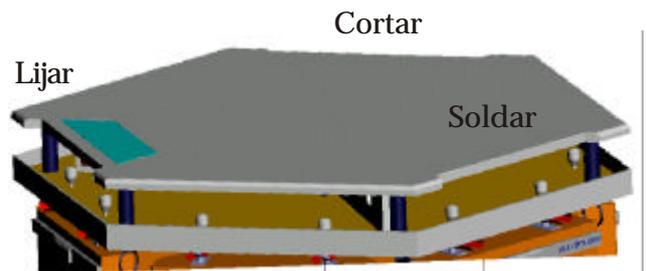


Figura 57. Espacios para diferentes actividades.

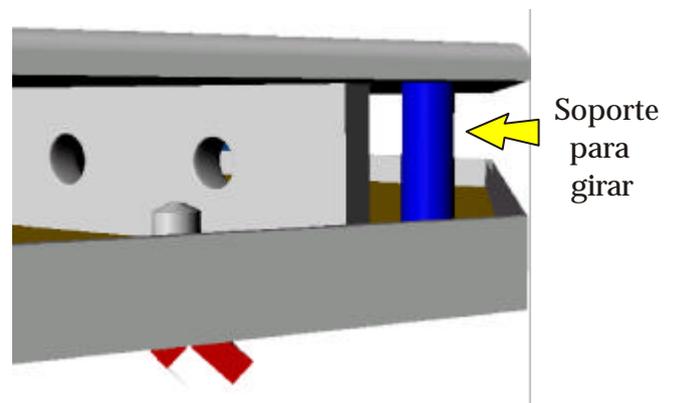


Figura 58. Superficies giratorias.

Si el trabajo a realizar requiere inclinación, la superficie de trabajo del accesorio cuenta con un sistema (Fig. 59) con un ángulo de inclinación a 15° que se controla por medio de:

- Una palanca que se afloja manualmente o con llave Allen de 7/16”.
- Una rótula-macho que tiene dos figuras rectangulares maquinados a bajo relieve (ajustador de inclinación). No cuenta con sistema de enroscado para manipular la inclinación de la superficie.
- Una rótula-hembra tiene, en un costado, la figura de un rectángulo maquinado a alto relieve que encaja en el ajustador de inclinación, además los dos orificios tienen sistema de enroscado para ajustar ambas rotulas.
- Un opresor para controlar el sistema giratorio o nivelador de altura.

Para su funcionamiento siga los siguientes pasos:

- 1.- Afloje la palanca (Fig. 60) girando en contra a las manecillas del reloj con una llave Allen 7/16” y después con la mano gire hasta que el tornillo salga de la primera rosca de la rotula-hembra.
- 2.- Incline la superficie de trabajo de manera que embonen las figuras a bajo y alto relieve (ajustador de inclinación) de ambas rótulas.
- 3.- Vuelva a girar la palanca en dirección a las manecillas del reloj hasta ajustar con la rosca.
- 4.- Después de ajustar las rotulas y apretar la palanca con la mano en dirección de las manecillas del reloj, puede ajustarlo mejor si es necesario utilizando la llave Allen 7/16” colocándola en el espacio localizado en el mango de la palanca y apretar en el mismo sentido.

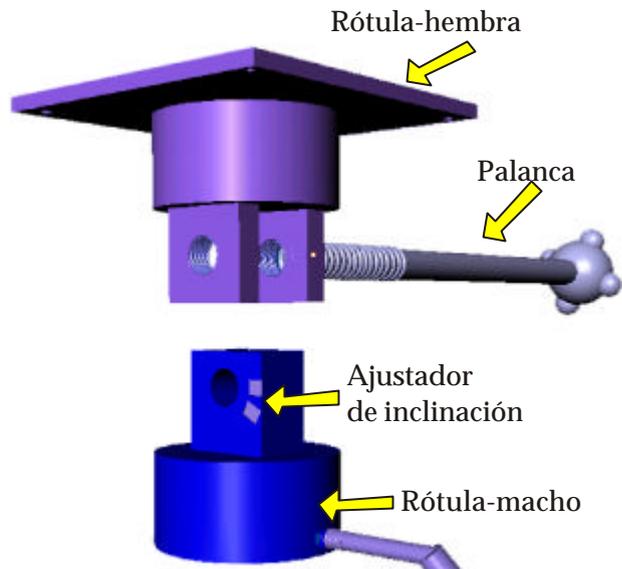


Figura 59. Sistema de inclinación.

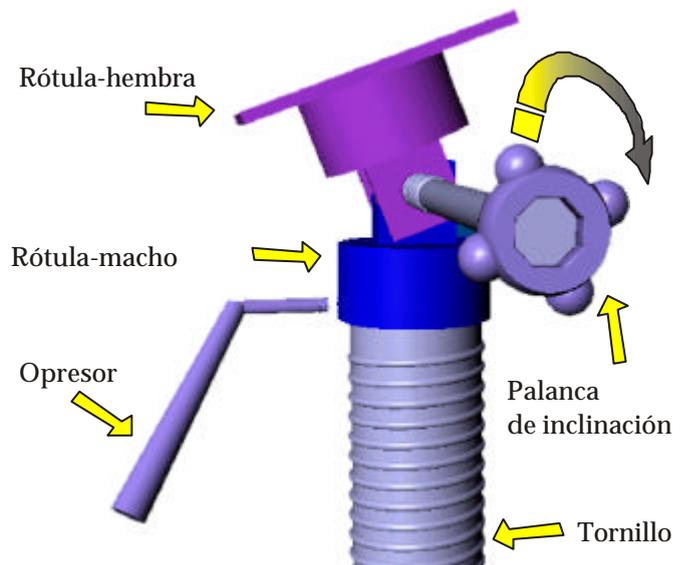


Figura 60. Ajuste de rótulas.

El sistema para nivelar alturas (Fig. 61) funciona por medio de un eje central; tornillo torneador a 4 hilos por pulgada con una tolerancia de +0.05 décimas con un buril afilado, una tuerca con rosca a 4 hilos por pulgada y una tolerancia de -0.05 décimas con un buril de barra interior hecha de Naylamid material resistente a esfuerzos y movimientos, introducido en el tubo a presión. Para regular el nivel de la superficie de trabajo realice lo siguiente:

1.- Apriete el opresor colocado sobre la rótula-macho hasta que ajuste con el tornillo.

2.- Para girar o mantener fija la superficie afloje el opresor en dirección contraria a las manecillas del reloj. El sistema giratorio (Fig. 62) está compuesto por tres elementos:

1.- El tornillo puede subir o bajar 50 cm, tiene un cuello en la parte superior que ajusta sobre la rótula-macho.

2.- Coloque la rótula-macho sobre el tornillo.

3.- Introduzca el opresor en la rótula-macho y atornille en dirección a las manecillas del reloj.

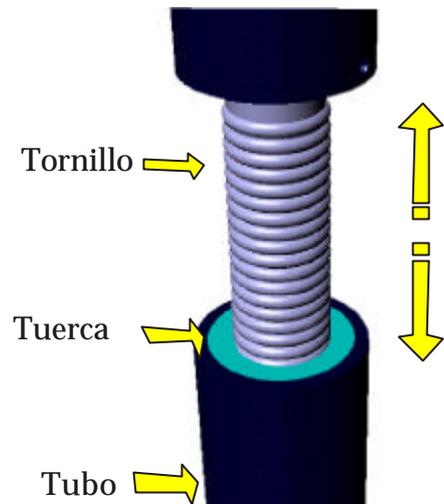


Figura 61. Sistema para nivelar alturas.

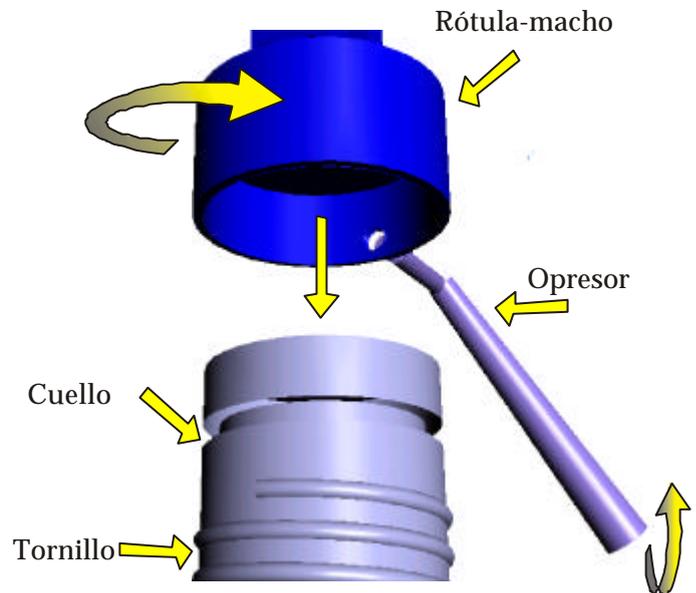


Figura 62. Sistema giratorio.

Durante el desarrollo del trabajo puede utilizar armellas de metal de 1/8" adaptables para colgar herramienta o piezas que constantemente se utiliza como por ejemplo: el mototools, conector de luz eléctrica, tijeras, secar piezas pequeñas que requieren de varias manos de pintura o detalles, esto evita el estiramiento físico para tomar las herramientas lejanas. La armella se puede mover en dirección que el usuario requiera. Dichas armellas están ubicadas en espacios donde no obstruyan el proceso de trabajo (Fig. 63).

La superficie de trabajo es uno de los elementos más importantes donde se desarrolla la mayor parte del trabajo, por lo tanto está diseñado para adaptar diferentes elementos comerciales como complemento, por ejemplo: prensas que se sujetan por medio de tornillos a la superficie de trabajo, lámparas, bases para mototools, curviador, y así complementar y desarrollar eficiente el trabajo sin problemas o riesgos físicos (Fig. 64).

El torno para escalas pequeñas (Fig. 65) también es adaptable a la superficie de trabajo la cual cuenta con conectores colocados en las armellas para la alimentar a otras herramientas eléctricas, además mientras se está torneando se puede realizar otra actividad como lijar, pintar o pegar piezas.

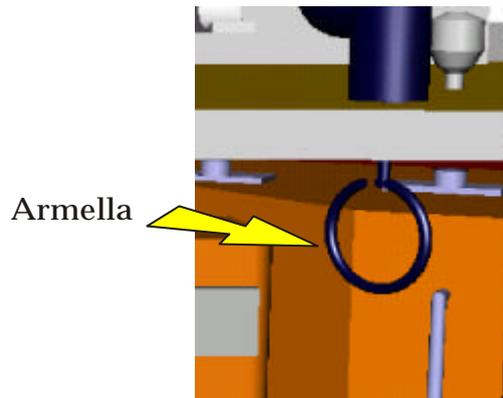


Figura 63. Armella para herramienta.

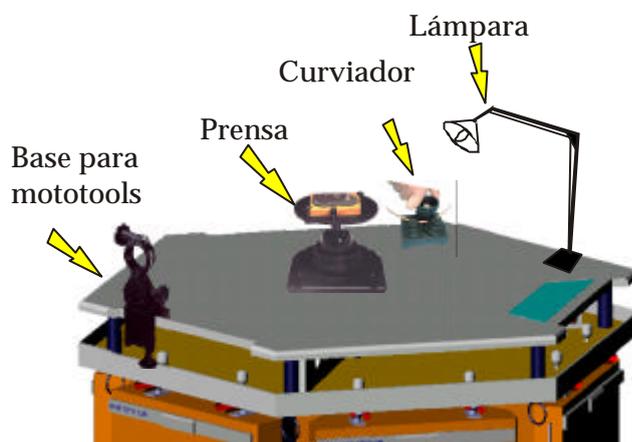


Figura 64. Accesorios comerciales.



Figura 65. Sistema digital.

El accesorio modular móvil está compuesto por seis módulos de polipropileno para guardar herramienta, solventes, accesorios, pinturas, compresor, iluminación, etc. Los módulos pueden mantenerse en el accesorio o fuera del él, complementado por una tapa de protección que se desliza sobre una guía interior. Para utilizar los módulos realice lo siguiente:

- 1.- Para quitar la tapa tome la manija y deslícela hacia arriba (Fig. 66).
- 2.- Ponga el seguro de apoyo para sostener la tapa.
- 3.- Para cerrar el módulo quite el seguro de apoyo deslizando la tapa hacia abajo.

Los módulos tienen divisiones o entrepaños de diferentes medidas. En la parte superior izquierda llevan el nombre de uso para su identificación.

Los seis módulos tienen dos manijas fijas en los costados (Fig. 67) para desmontarlo del accesorio modular a través de carretillas deslizables por los rieles. En la parte superior tienen una manija móvil para trasladarlo o para guardarlo. Cinco módulos tienen instalado en la parte superior seis carretillas, únicamente el módulo de luz tiene ocho carretillas para mayor estabilidad y seguridad mientras se está utilizando.

Para desmontar los módulos (Fig. 68).

- 1.- Gire los seguros en dirección contraria a las manecillas del reloj de manera que las carretillas salgan de los rieles.
- 2.- En seguida tome el módulo de las manijas fijas y jale hacia afuera en dirección a su cuerpo para colocar en la base cerca del usuario, puede mantener el módulo en el accesorio, con sólo jalar un poco el módulo de manera que salgan las dos carretillas del frente fuera del riel y después ajústelas con los botones de seguridad de manera que queden fijas.

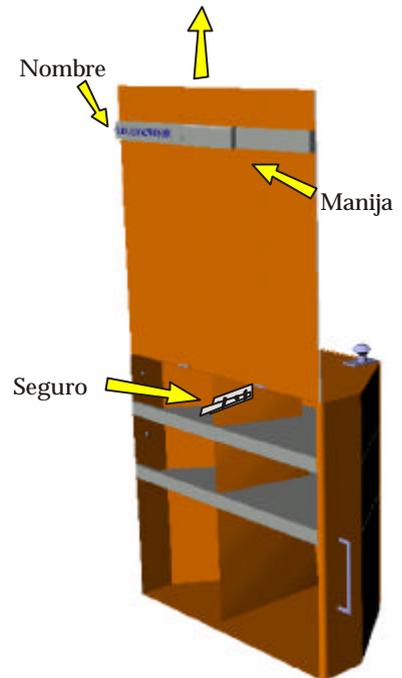


Figura 66. Módulo abierto.

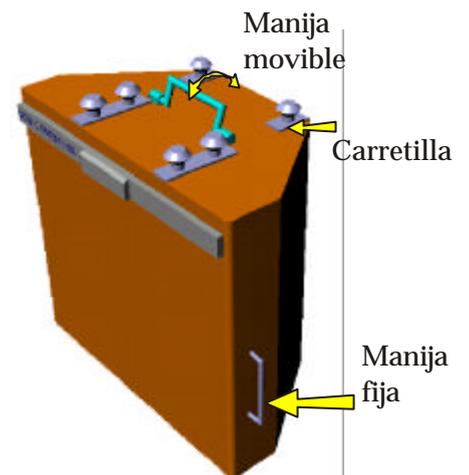


Figura 67. Módulo cerrado.

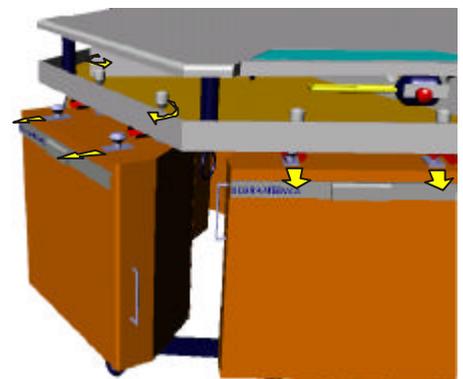


Figura 68. Desmontar Módulos.

Para trabajar con el módulo para pintar (Fig.69) realice lo siguiente:

- 1.- Tome la tapa por la manija y levántela hacia arriba para retirar la aguja del broche.
- 2.- Levante la varilla del costado izquierdo y colóquela en el orificio de la tapa.
- 3.- Para guardarlo quite la varilla del orificio y baje a presión ajustando la aguja con el broche.

La iluminación superior es el complemento para iluminar piezas con detalle y precisión, diseñado específicamente para mantenerse adaptado al accesorio modular.

El módulo de luz (Fig. 70) cuenta con lámpara, codificador, interruptor y cable de corriente; para su manejo realice lo siguiente:

- 1.- Retire los seguros para sacar un poco el módulo.
- 2.- Jale ligeramente el módulo del riel de manera que salgan las dos carretillas del riel.
- 3.- Tome la tapa por la manija y deslícela hacia arriba colocando el seguro de apoyo.
- 4.- Para manejar la dirección de la luz agarre la lámpara por los botones de apoyos ubicados en los extremos.
- 5.- Controle el apagado y encendido con el interruptor.

Para guardar la lámpara en el sistema quite el seguro de apoyo y baje la tapa pasando el interruptor, el codificador y la lámpara por el espacio superior del módulo.

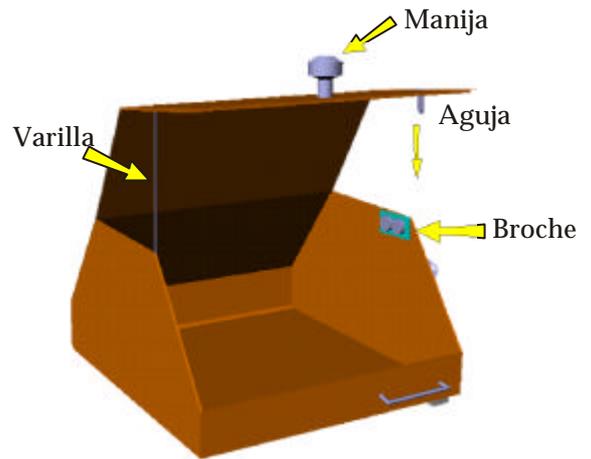


Figura 69. Módulo para pintar.

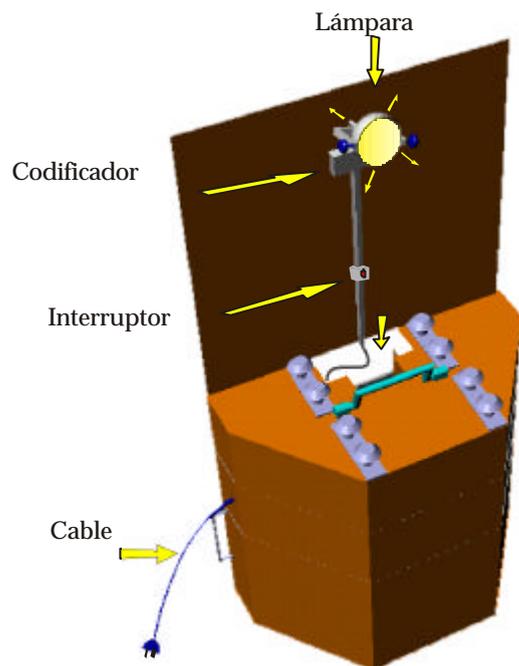


Figura 70. Módulo de luz superior.

6.8.- Definición e importancia del concepto modular

La definición de módulo del diccionario Larousse³⁷ señala que un módulo es un elemento que repitiéndose en determinado número de veces conforma un todo (Fig. 71). En el caso del presente proyecto se pretende que cada uno de los módulos que conforman el accesorio, adopten para el desarrollo del trabajo del artesano, diferentes soluciones de conjunto que permitan diversas disposiciones y conformen un puesto de trabajo para realizar artesanías dentro de distintos espacios.

La finalidad del accesorio modular es permitir integrar todos los elementos necesarios de trabajo para definir zonas que caractericen las fases del proceso de desarrollo de la pieza artesanal; permitir su desarrollo adecuado, ahorrar tiempo y principalmente permitir un mayor rendimiento en un producto de mejor calidad. Sistemas en el cual se puedan tener todos los elementos necesarios como: herramienta, material, accesorios que puedan tener estos elementos lo más próximo posible al usuario para evitar malestares físicos e interrumpir el proceso de trabajo, organizando su desempeño de una manera ordenada mediante módulos, cada uno con su respectivo material o herramienta. Otro aspecto importante por el que se ha elegido un concepto modular es porque se considera que el accesorio modular móvil una vez integrado represente la unidad permitiendo su traslado y colocación en espacios reducidos.

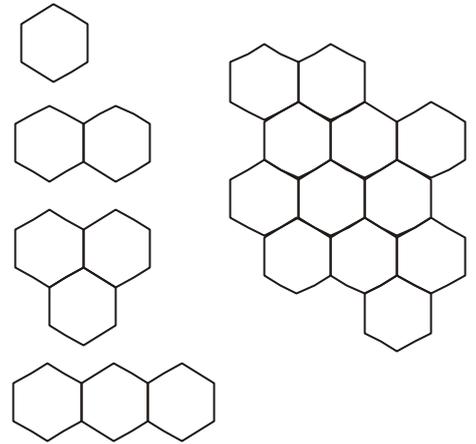


Figura 71. Composición de módulos.

³⁷ Larousse, Ediciones Larousse, S.A. México 1985. P. 420.

6.8.1.- Módulo de accesorios

Sirve para guardar piezas pequeñas, libros, revistas o instructivos; el primer nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=15$ cm, el segundo nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=17$ cm y el tercer nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=16$ cm.

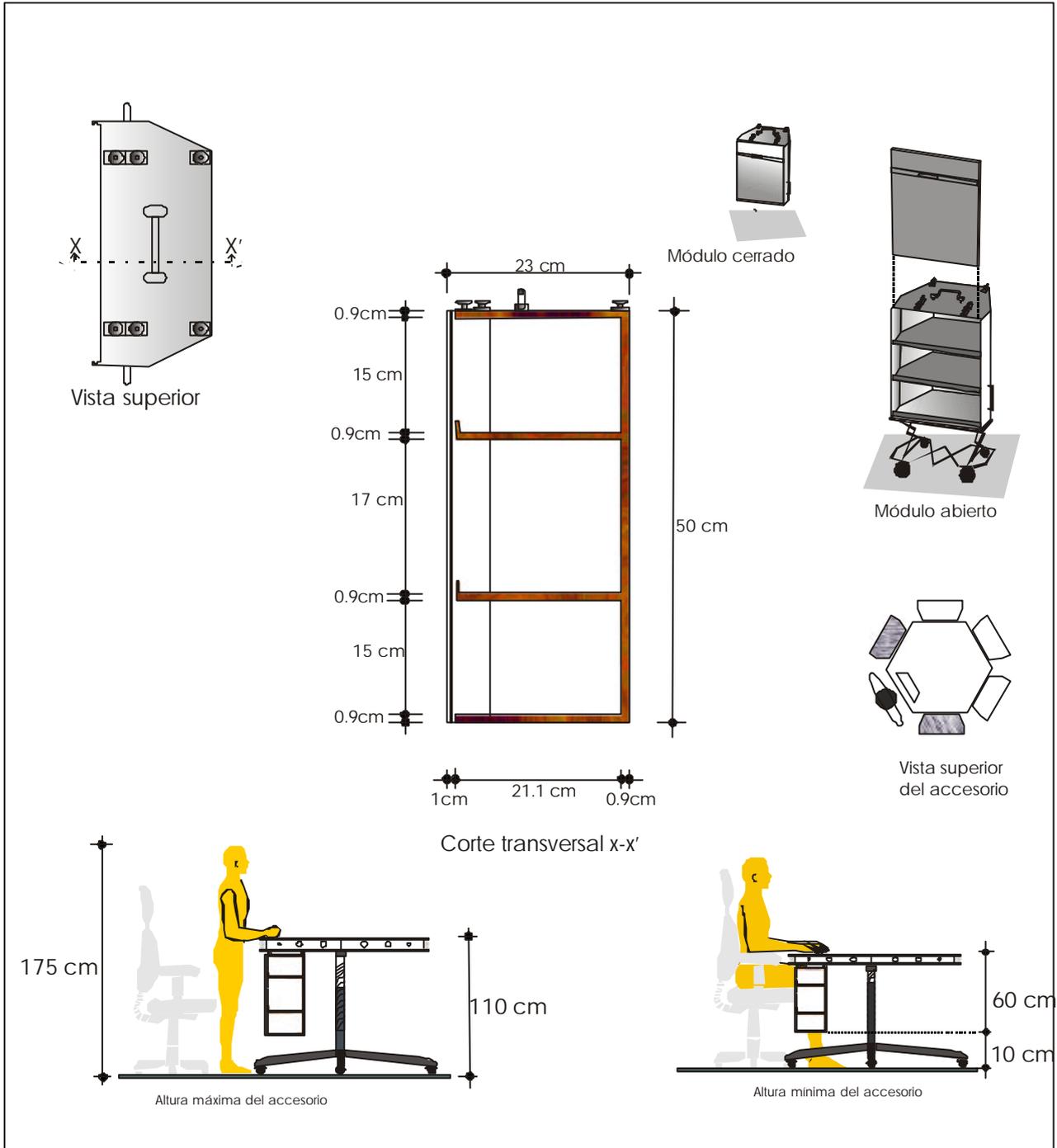
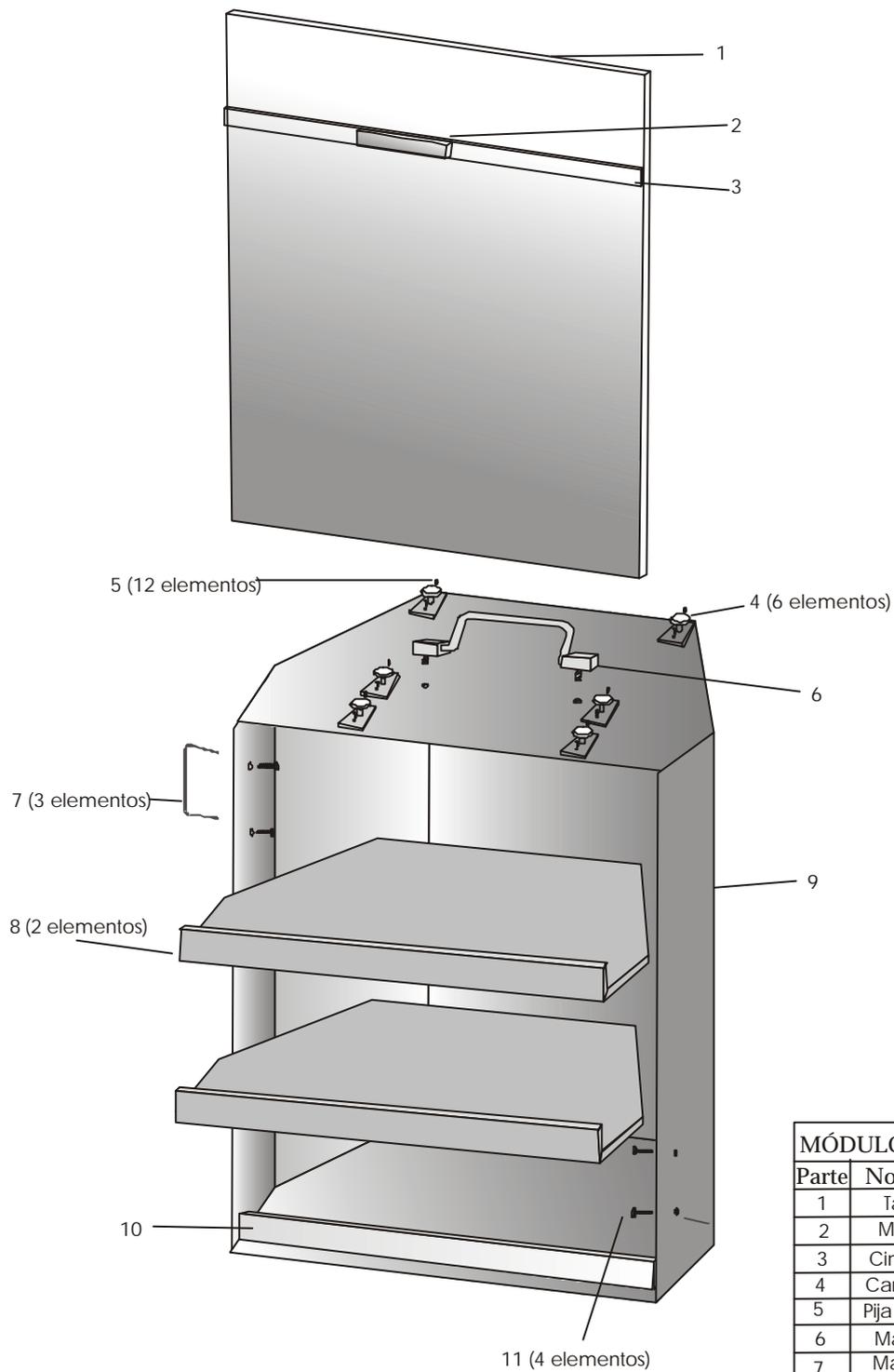


Figura 72. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo de accesorios.



MÓDULO DE ACCESORIOS		
Parte	Nombre	Material
1	Tapa	Trovicel 5 mm
2	Manija	Trovicel 5 mm
3	Cinturón	Trovicel 5 mm
4	Carretilla	Metal
5	Pija 7/64"	Metal
6	Manija	Metal
7	Manija	Metal
8	Entrepaño	Polipropileno
9	Caja	Polipropileno
10	Tope	Trovicel 5 mm
11	Tornillo	Metal

Figura 73. Explosivo módulo de accesorios.

6.8.2.- Módulo para compresor

Diseñado para almacenar elementos de acabados de pintura está compuesto por dos niveles, el nivel superior permite guardar herramienta con una $h_{m\acute{a}x}=18\text{ cm}$ (vaso de pintura y aerógrafo), el nivel inferior tiene una $h_{m\acute{a}x}=29\text{ cm}$ y permite almacenar un compresor pequeño de 10 lts.

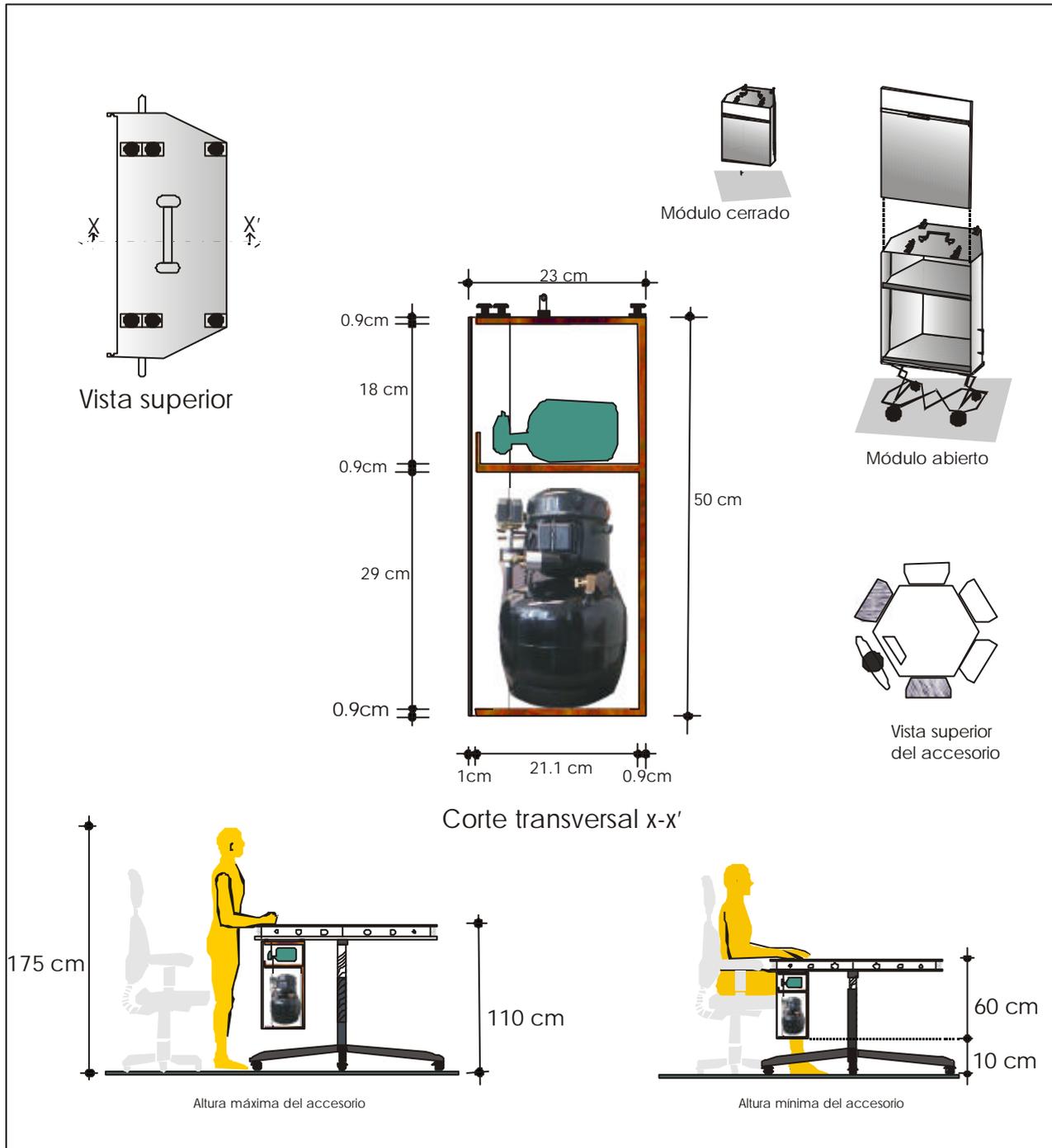


Figura 74. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para el compresor.

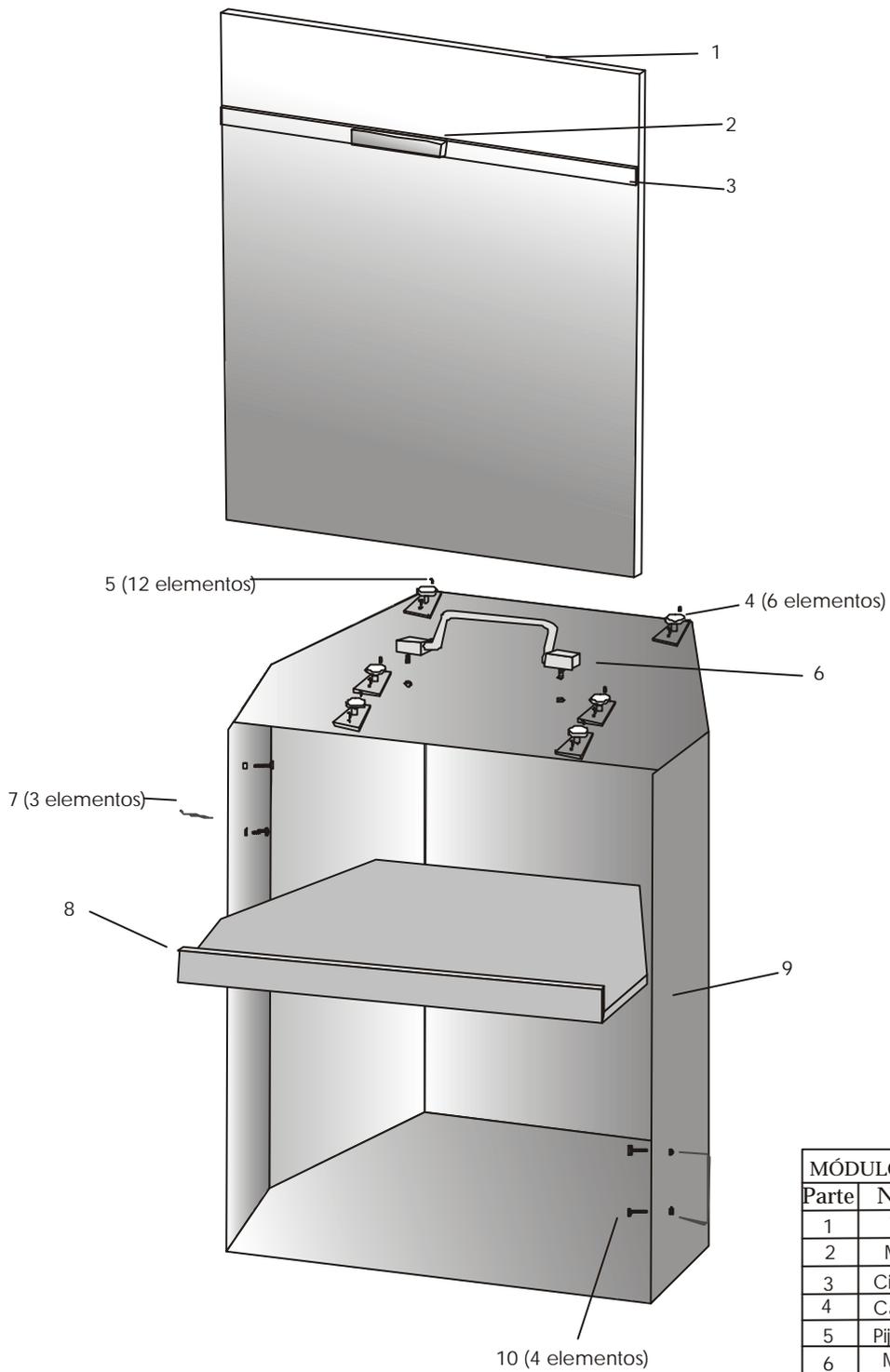


Figura 75. Explosivo módulo para compresor.

MÓDULO PARA COMPRESOR		
Parte	Nombre	Material
1	Tapa	Trovicel 5 mm
2	Manija	Trovicel 5 mm
3	Cinturón	Trovicel 5 mm
4	Carretilla	Metal
5	Pija 7/64"	Metal
6	Manija	Metal
7	Manija	Metal
8	Entrepaño	Polipropileno
9	Caja	Polipropileno
10	Tornillo	Metal

6.8.3.- Módulo para herramienta

Compuesto por cuatro niveles, el nivel superior permite almacenar herramienta con una $h_{m\acute{a}x}=9$ cm; el segundo nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=8.5$ cm y permite almacenar herramientas como pinzas, limas, lijadora, mototools, prensas y cautín; el tercer nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=11$ cm puede ser utilizado para almacenar prensas pequeñas; y el último nivel del módulo tiene una $h_{m\acute{a}x}=17$ cm y permite almacenar herramienta pesada (lijadora).

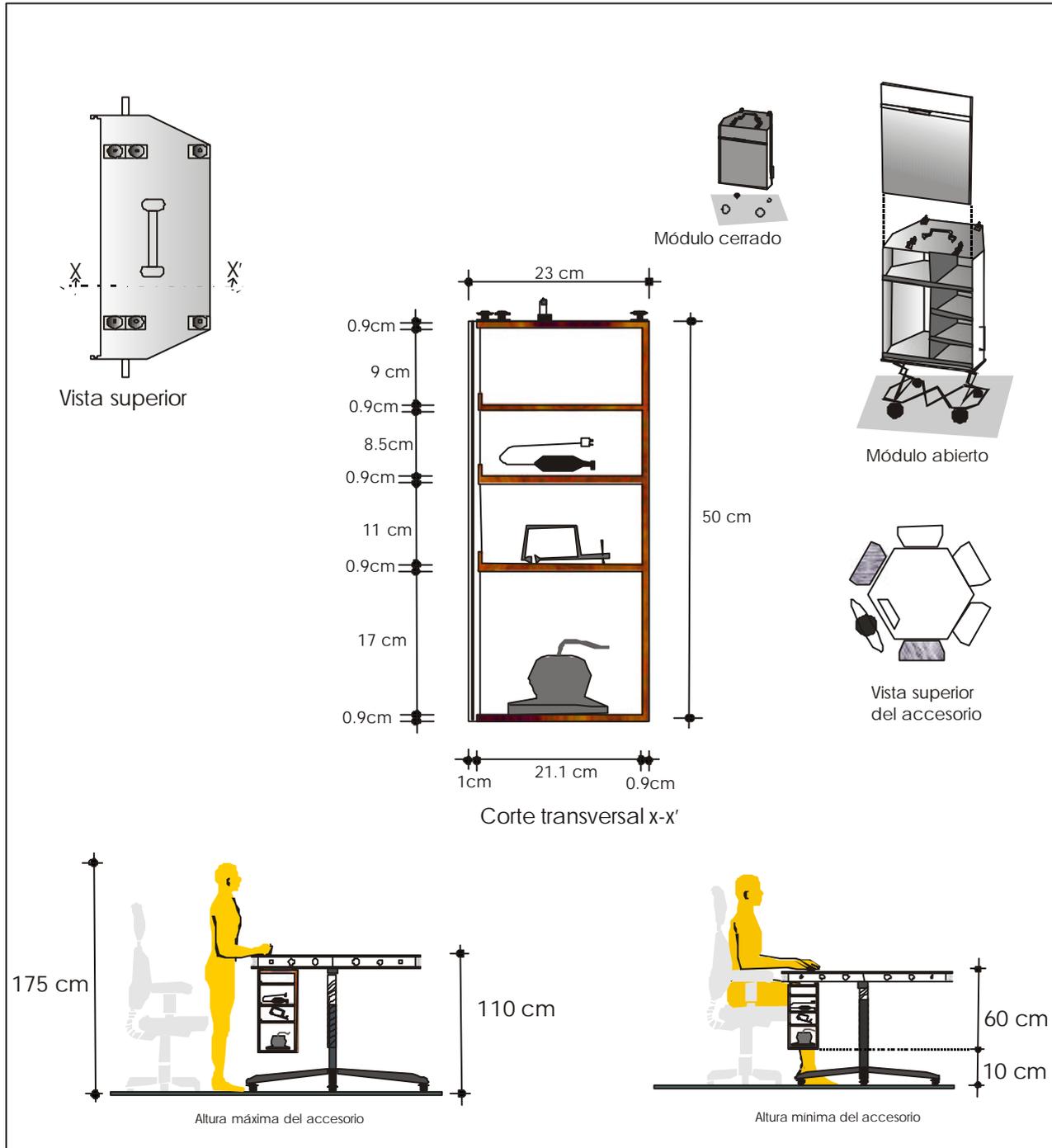


Figura 76. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para herramienta.

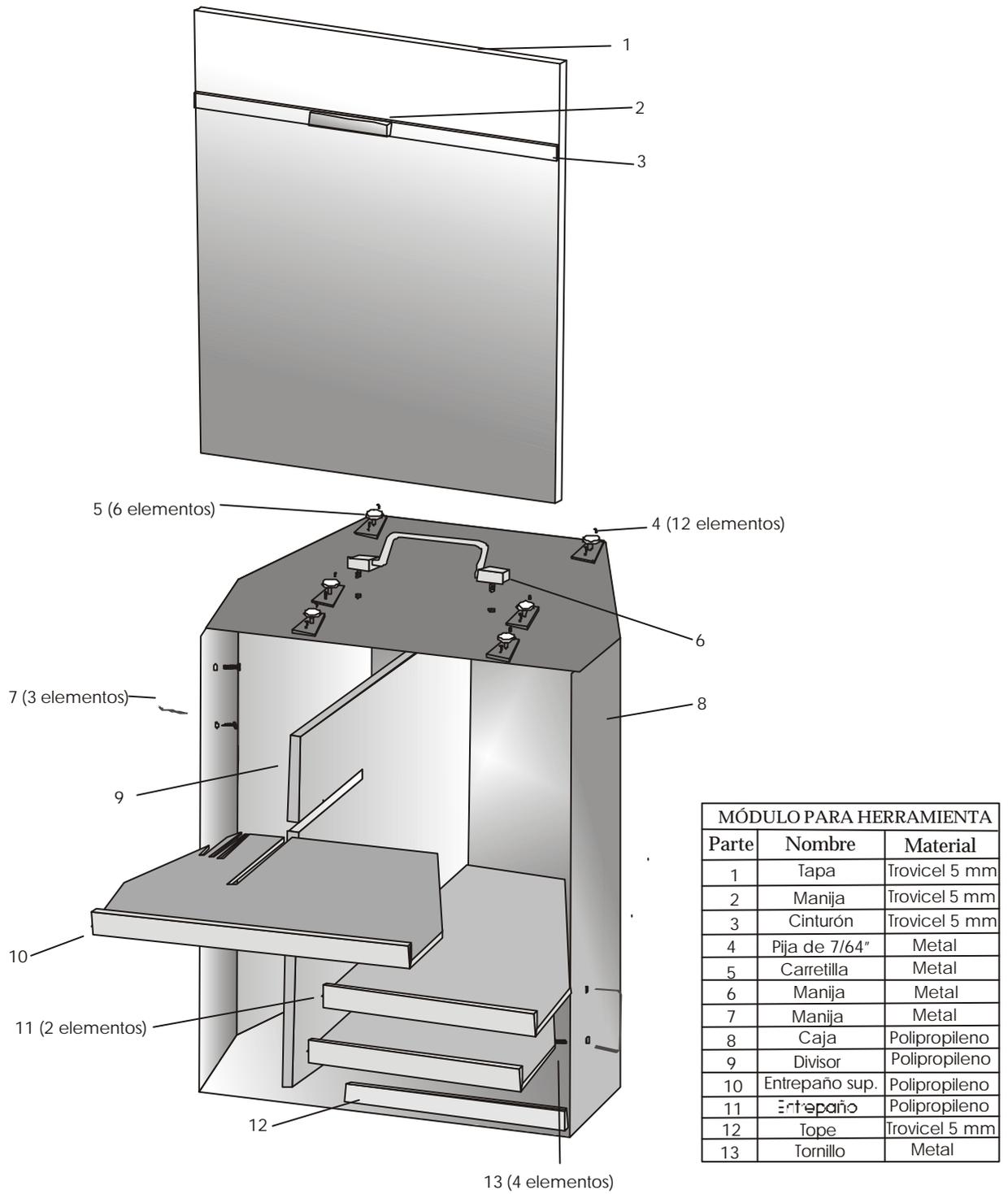


Figura 77. Explosivo módulo para herramienta.

6.8.4.- Módulo de luz

Es un espacio que permite iluminar las piezas en momento de trabajarlas y además almacenar los aditamentos de iluminación.

Este módulo está compuesto por dos partes, la primera parte tiene tres niveles, el nivel superior tiene una $h_{m\acute{a}x}=5$ cm, el nivel intermedio tiene una $h_{m\acute{a}x}=17$ cm y permite almacenar bombillas o focos y el tercer nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=24$ cm; la segunda parte permite almacenar una lámpara para restirador (luz puntual), buscando los tres niveles almacenar aditamentos de una lámpara auxiliar comercial.

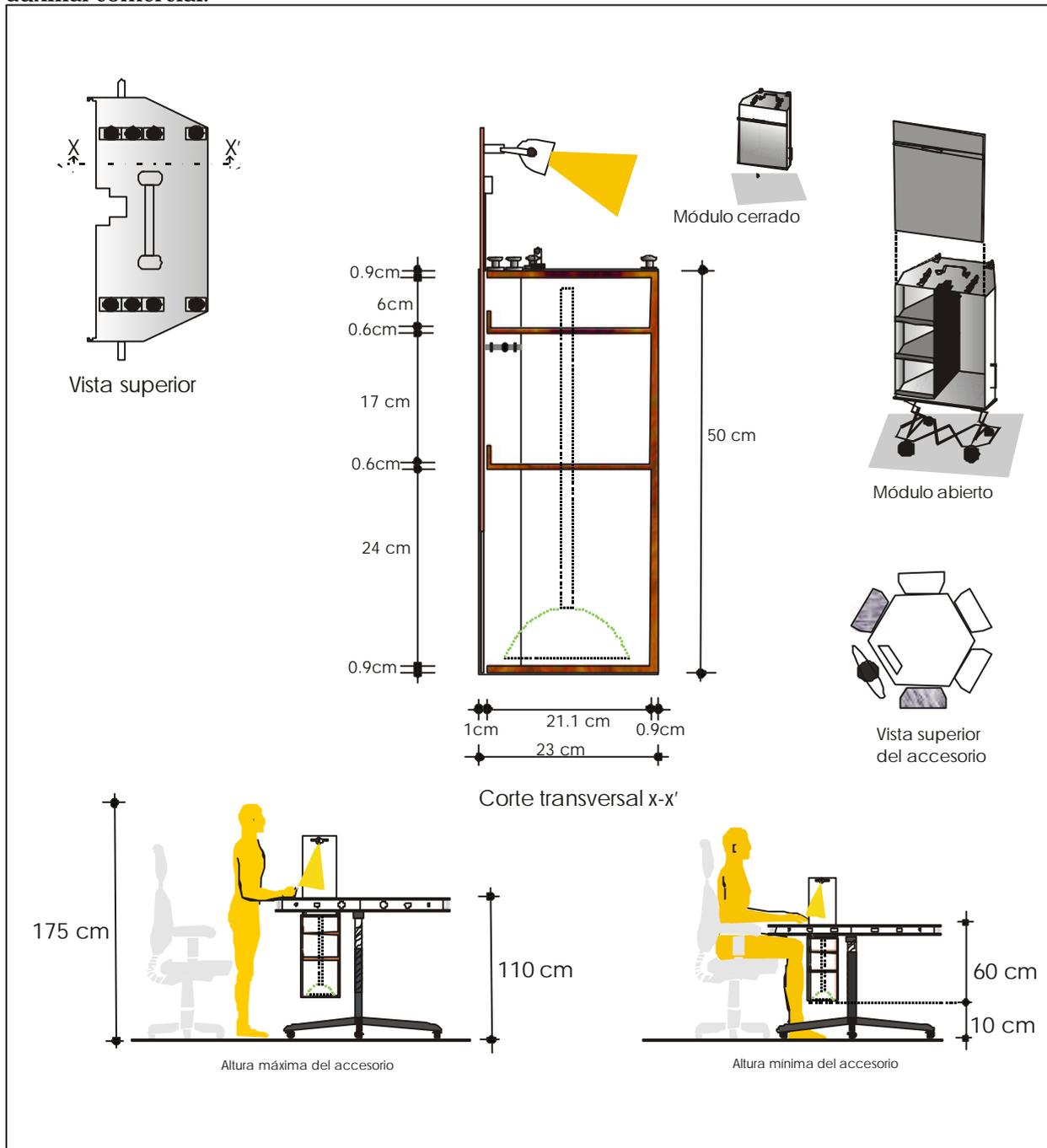
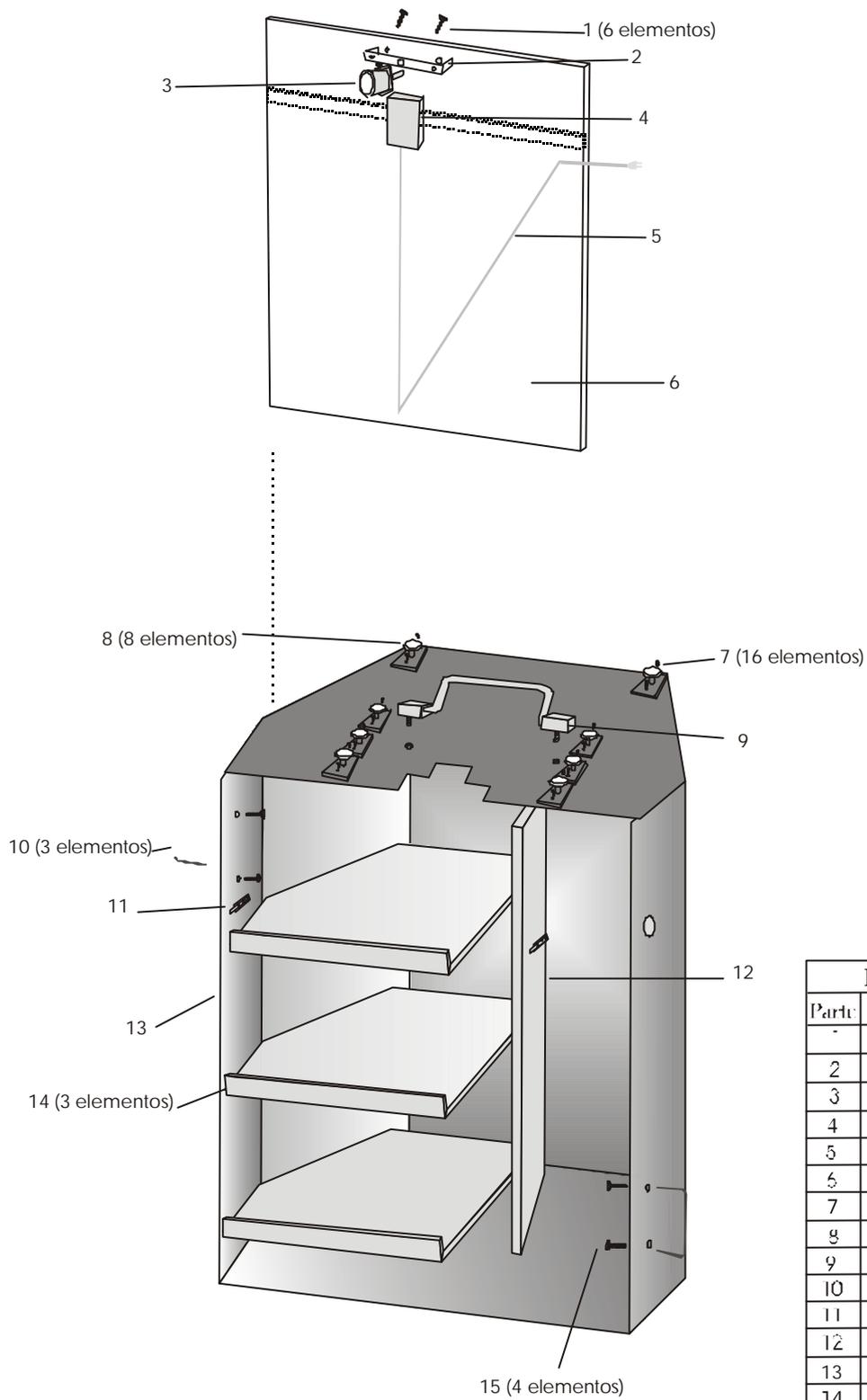


Figura 78. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo de luz.



MÓDULO DE LUZ		
Parte	Nombre	Material
-	Tornillo de 1/8"	Metal
2	Base	Aluminio
3	Lámpara	Halogeno/150 W
4	Condicionador	Plástico
5	Cable n. 16	Eléctrico
6	Tapa	Trovicel 5mm
7	Pija de 7/64"	Metal
8	Carotilla	Metal
9	Manija	Metal
10	Manije	Metal
11	Seguros	Metal
12	Divisor	Polipropileno
13	Caja	Polipropileno
14	Entrepaño	Polipropileno
15	Tornillo	Metal

Figura 79. Explosivo módulo de luz.

6.8.5.- Módulo para pintar

Módulo para colocar las partes o piezas pequeñas a pintar. Éste módulo, en forma de cabina para pintar, se coloca sobre la superficie de trabajo y tiene un espacio interior de 36 x 48 cm.

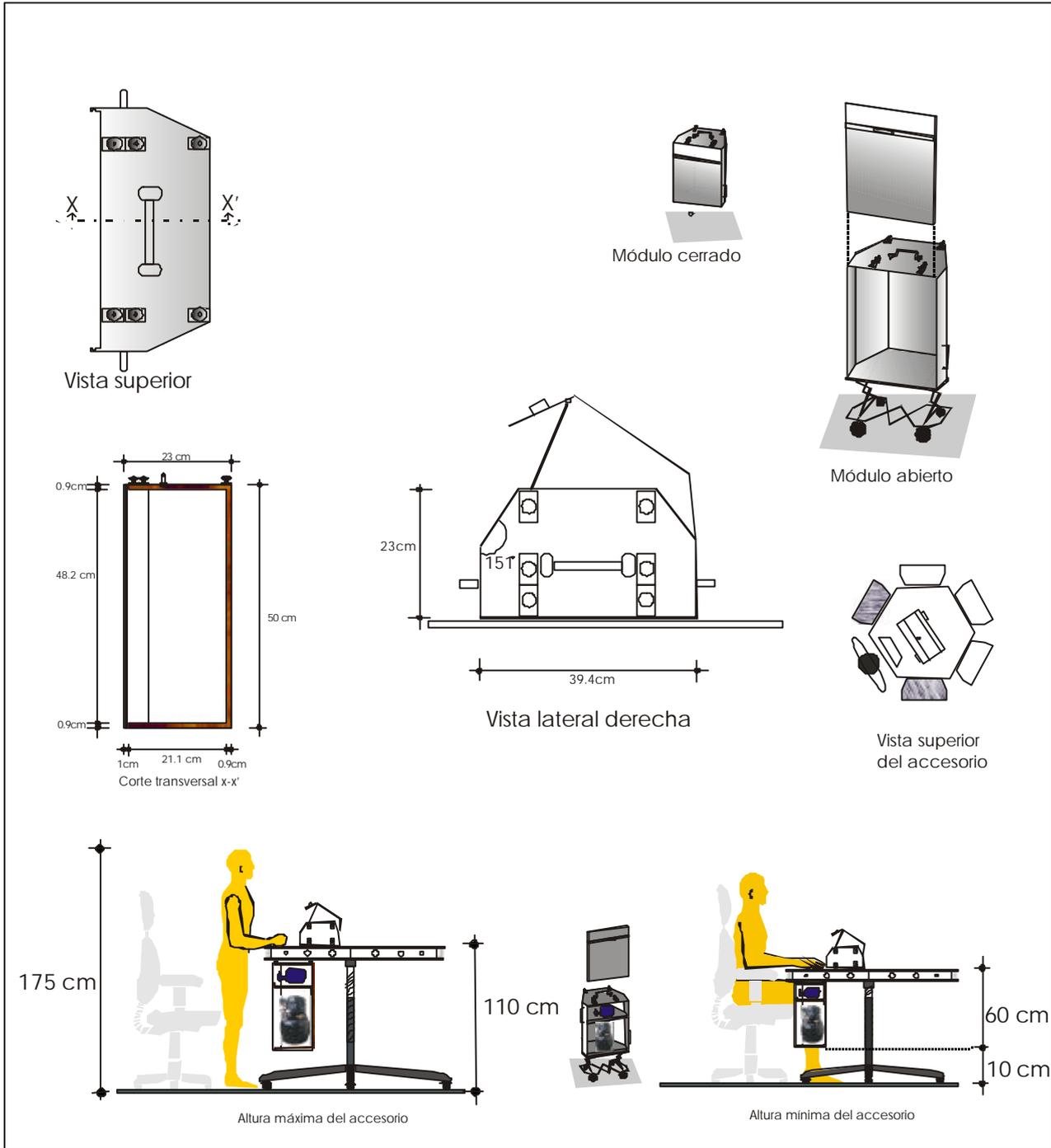


Figura 80. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para pintar.

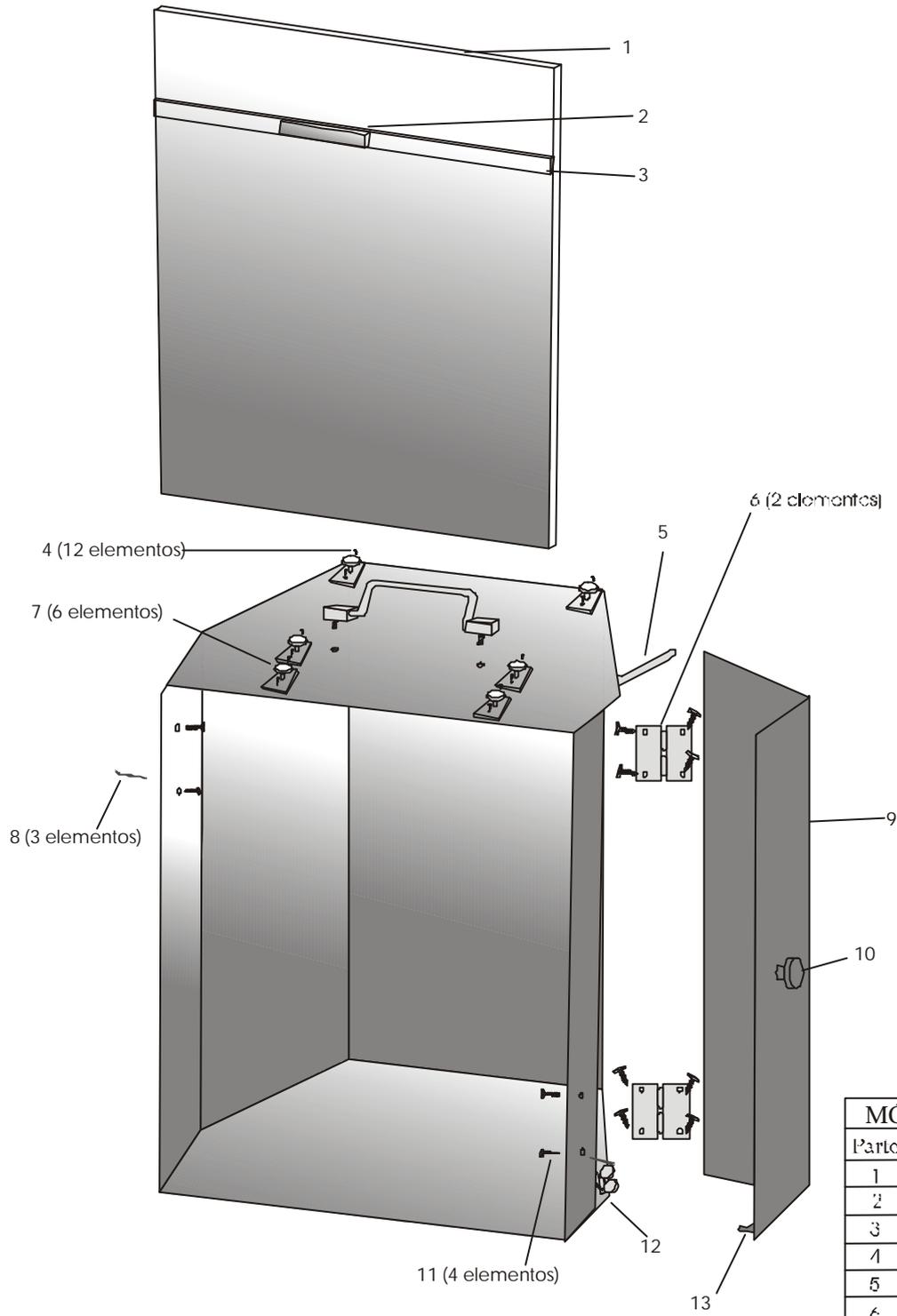


Figura 81. Explosivo módulo para pintar.

MÓDULO PARA PINTAR		
Parte	Nombre	Material
1	Tapa	Trovicel 5 mm
2	Manija	Trovicel 5 mm
3	Cinturón	Trovicel 5 mm
4	Pija de 7/64"	Metal
5	Varilla	Metal
6	Bisagra 1"	Metal
7	Carretillo	Metal
8	Manija	Metal
9	Tapa	Polipropileno
10	Manija	Polipropileno
11	Tornillo	Metal
12	Broche	Plástico
13	Aguja	Metal

6.8.6.- Módulo para solventes

Compuesto por tres niveles, el primer nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=11$ cm y permite guardar brochas, estopa y pinceles; el segundo nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=14$ cm y permite almacenar frascos de sellador, barniz y laca; el tercer nivel tiene una $h_{m\acute{a}x}=22$ cm permite almacenar frascos de diluyente, tintas de aceite y de agua.

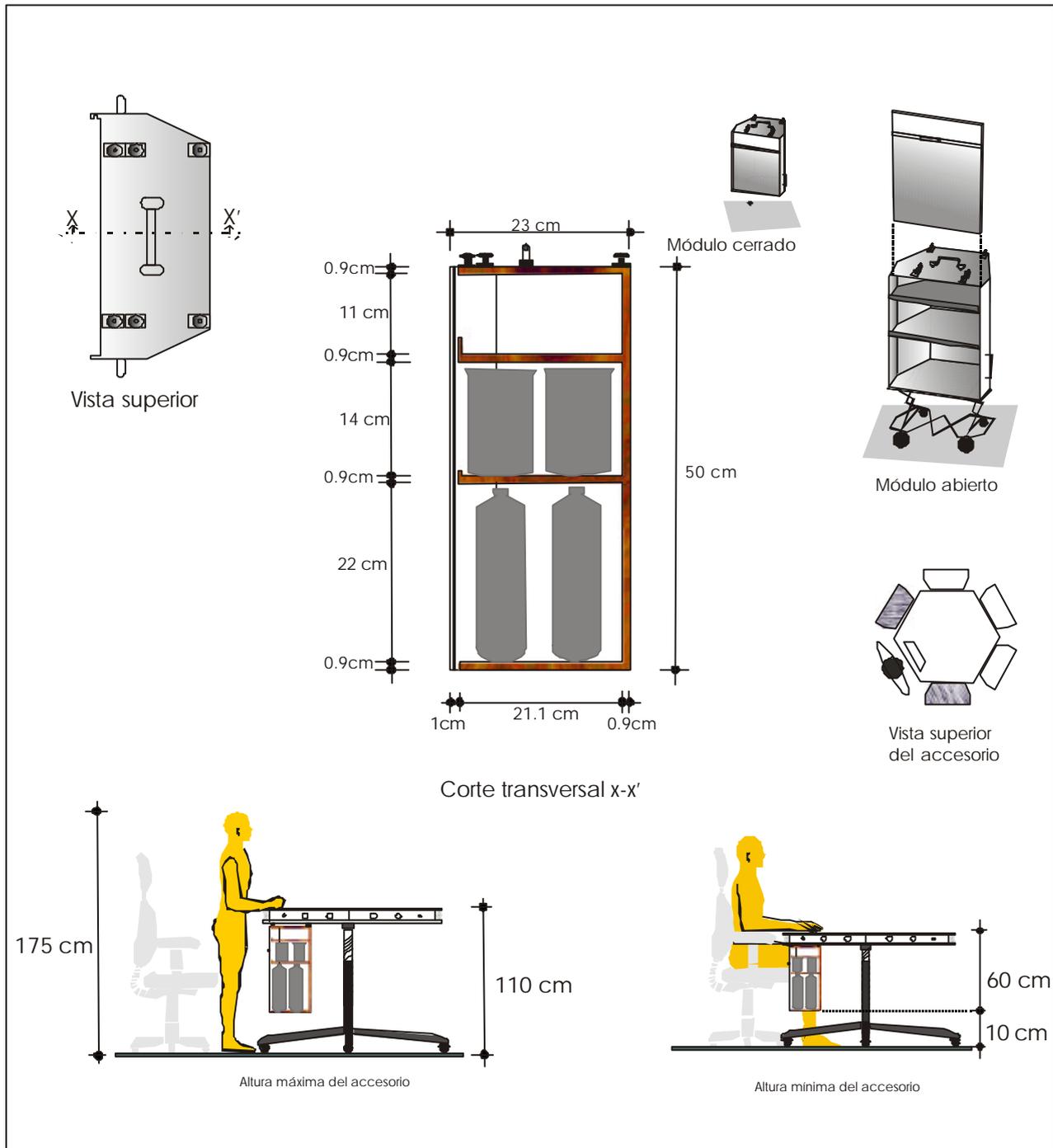


Figura 82. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para solventes.

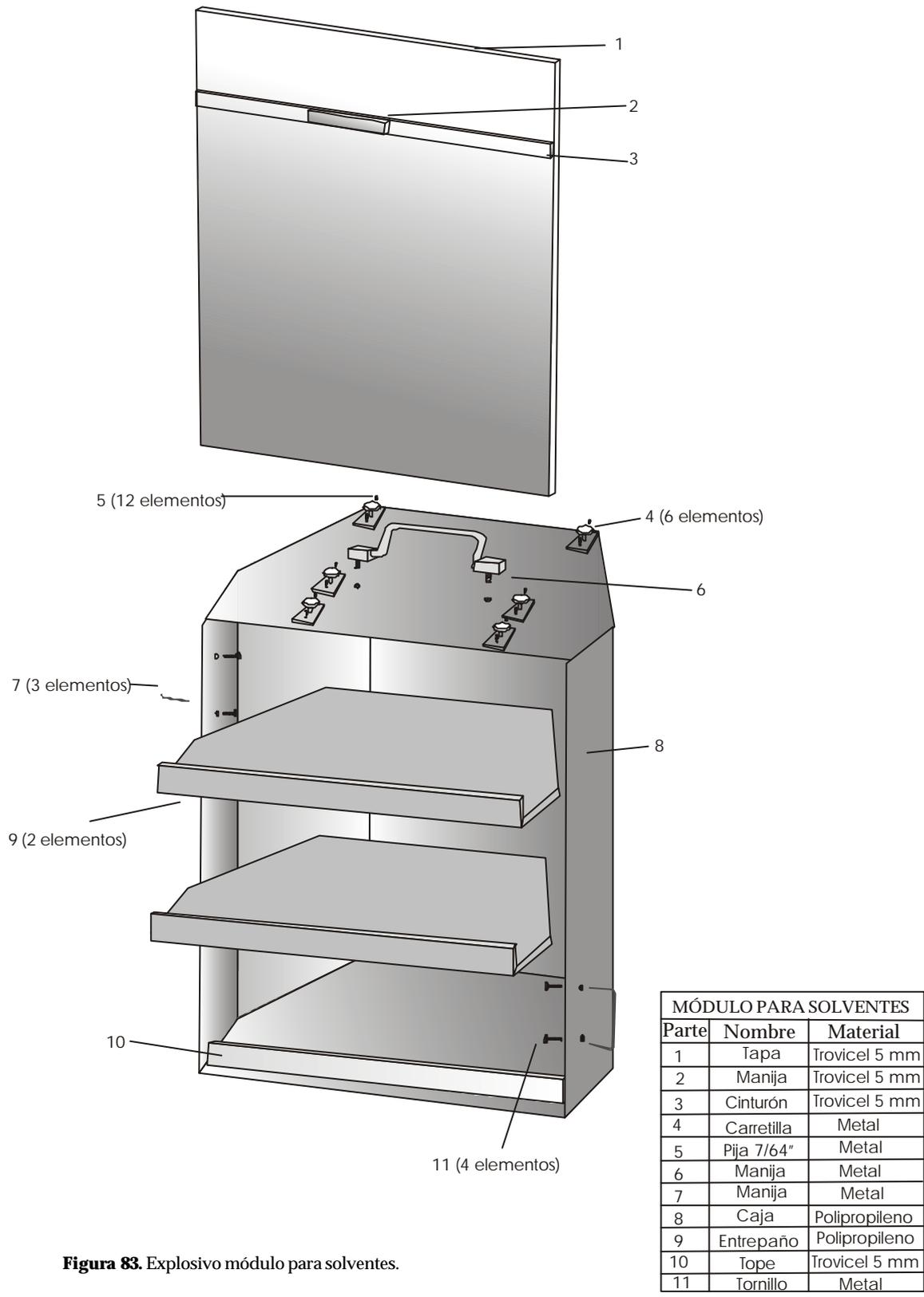


Figura 83. Explosivo módulo para solventes.

Conclusiones de la segunda fase

En el mercado existen productos que permiten ser desarmados y ensamblados por el usuario sin estudios antropométricos directos, lo cual limita al usuario en variaciones con la configuración del producto.

Se deben diseñar productos creados para el usuario directamente, recopilando información sobre sus necesidades y preferencias, realizando una planeación y desarrollo del producto, tanto en la selección de materiales, procesos de manufactura, diseño de empaque, almacenamiento y traslado.

Aplicado el diagrama de Pareto se llega a la conclusión realizar este método para disminuir errores, clarificar mejor las causas, ahorrar tiempos obtener más rápidamente la información o el análisis completo.

Para diseñar se debe basar en información directa y general del usuario, medidas físicas, características, costumbres y limitaciones. Buscar una interrelación en tiempo y espacio entre el diseñador, el fabricante y el usuario final.

En esta fase se presentaron las problemáticas de los puestos de trabajo y se analizaron los requerimientos, análisis de uso, función y estructural de los productos existentes en el mercado, evaluación de las alternativas para el accesorio junto con el estudio del proceso creativo en relación a forma y función de los sistemas a contemplar para definir de manera general el accesorio modular móvil.

TERCERA FASE

“Proyecto Definido”

7.1.- Planos constructivos

El proyecto tiene contemplado la construcción del prototipo, por lo que se procedió a la realización de los planos de construcción del accesorio modular móvil, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- PT1: Plano general.
- PT2: Vista frontal.
- PT3: Vista lateral.
- PT4: Vista corte Y-Y '.
- PT5: Vista inferior.
- PT6: Vista superior.
- PT7: Vista inferior con módulos.
- PT8: Vista superior (superficie 2).
- PT9: Detalle sistema de iluminación.
- PT10: Detalle sistema mecánico.
- PT11: Botón de seguridad.
- PT12: Vista manija de palanca.
- PT13: Módulo de accesorios.
- PT14: Módulo para compresor.
- PT15: Módulo para herramienta.
- PT16: Módulo de luz.
- PT17: Módulo para pintar.
- PT18: Módulo para solventes.
- PT19: Vista base para módulos.

Los planos muestran las medidas particulares y generales en mm, medidas consideradas de los requerimientos de usuarios contemplados para el proyecto final.

7.2.- Diagrama de actividades

Es necesario organizar un programa de actividades para desarrollar las etapas de las piezas para el proyecto como: superficie de trabajo, sistema de luz, superficie para herramienta, sistema giratorio, sistema de inclinación, nivelador de alturas, módulos con sus bases. Las actividades a realizar son de trazo, corte, lijado, pegado, atornillado, torneado, maquinado, soldado, perforado, inyectado y pintado. Todas las piezas requieren de las tres primeras actividades.

- Pegado: Separadores, superficie de trabajo y para herramienta.
- Maquinado: Molde para los rieles, molde para elementos de apoyo, rótulas del sistema giratorio.
- Torneado: Tornillo de nivelador de alturas, tuercas.
- Por inyección: Módulos, botones de seguridad, elementos de apoyo, mango de la palanca de inclinación.
- Soldar: Base para trasladarse, rótulas, bases estructurales para los módulos, ruedas.
- Atornillado: Superficies de trabajo, sistema de luz, elementos de apoyo, rieles, carretillas, manijas, armellas.
- Pintado: Rieles, rótulas, base estructural para trasladarse, base estructural para módulos.

Capítulo 7

Fases de desarrollo y producción del prototipo

Desarrollo de sistemas

Superficie de trabajo	Trazar	Cortar	Pegar	Lijar
Sistema de luz	Trazar	Cortar	Lijar	
Espacio para herramienta	Trazar	Cortar	Pegar	Lijar
Sistema giratorio	Cortar	Maquinar	Soldar	
Sistema de inclinación	Cortar	Maquinar	Perforar	Soldar
Nivelador de alturas	Cortar	Maquinar	Soldar	
Módulos	Trazar	Cortar	Pegar	Inyectar
Base	Trazar	Cortar	Soldar	Lijar

Cuadro 35. Diagrama de actividades.

Perforar	Atornillar	→		
Perforar	Instalar	→		
Perforar	Atornillar	→		
Lijar	Pintar	→		
Lijar	Pintar	Armar	→	
Lijar	Engrasar	→		
Lijar	Armar	→		
Instalar	Pintar	→		

7.3.- Tiempos y costos

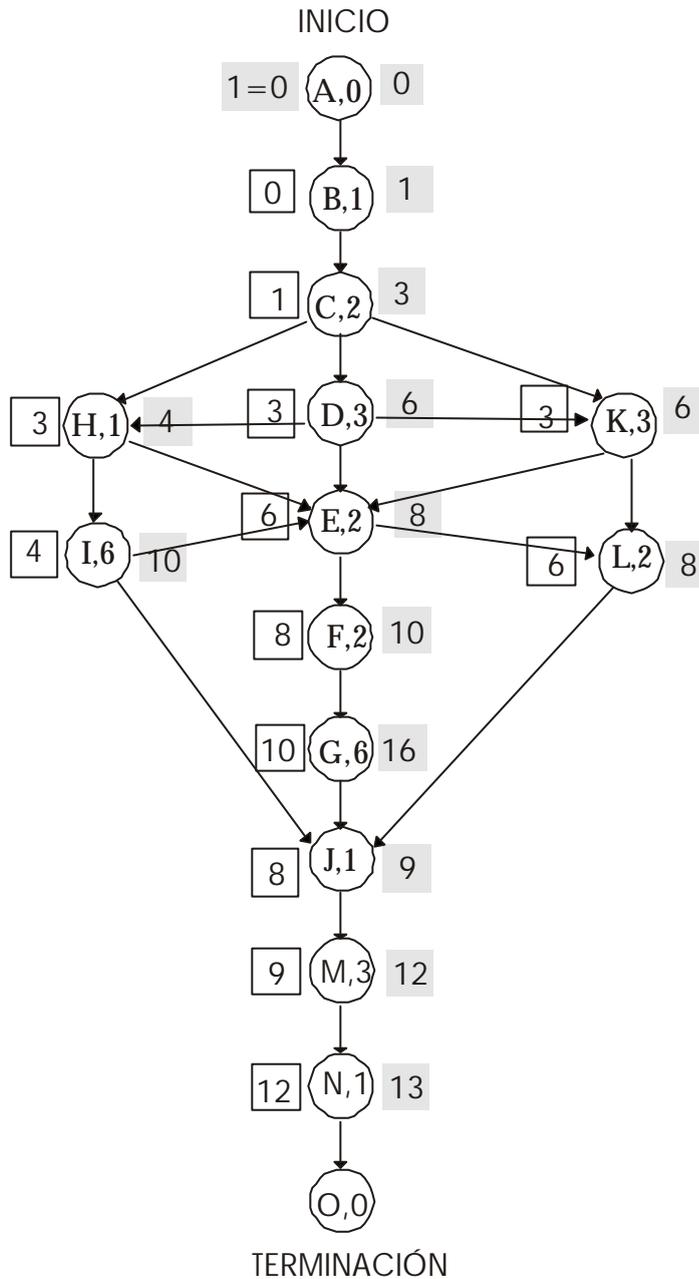
Antes de desarrollar un producto es necesario realizar una lista de actividades, tiempos y costos para planear un grafo de ruta crítica, encargada de organizar un proyecto bien desarrollado en tiempo y en forma.

Tabla de tiempos y costos

Símbolo	Descripción	Tiempo normal (horas)	Costo normal \$	Tiempo de emergencia (horas)	Costo emergencia (\$)
A	Inicio	0	0	0	0
B	Selección de material	1	1250	1/2	1,250.00
C	Trazar	2	150	1	250.00
D	Cortar	3	300	2	400.00
E	Lijar	2	200	1	350.00
F	Perforar	2	100	1	200.00
G	Pegar	6	250	4	400.00
H	Inyectar	1	300	1/2	500.00
I	Maquinar	6	500	5	650.00
J	Armar	1	100	1/2	200.00
K	Soldar	3	150	2	300.00
L	Pintar	2	150	1	300.00
M	Accesorios	3	250	2	350.00
N	Atornillar	1	100	1/2	200.00
O	Terminación	0	0	0	0
Total		33	3800	21	5,350.00

Cuadro 36. Tiempos y costos de Ruta crítica.

Grafo del proyecto o ruta crítica de actividades



Gráfica 6. Trayecto de tiempos y actividades.

Finalmente todas las rutas conllevan el mismo tiempo total en el desarrollo y finalización de los sistemas; el cual corresponde a 15 días; pero realmente se lleva a cabo en 20 días y por lo tanto se tiene como tolerancia 5 días para finalizar, mejorando detalles en funciones y acabado a las partes del proyecto si fuera necesario.

7.4.- Desarrollo de los sistemas

De acuerdo a la búsqueda del camino crítico, el desarrollo se divide en cuatro etapas (Fig. 84). La primera etapa corresponde a la construcción de la primera y segunda superficie de trabajo para herramienta fabricado en sintra (Hoja de espuma de PVC) las cuales se unirán posteriormente; la segunda etapa corresponde a la elaboración de las piezas mecánicas, partes primordiales para el funcionamiento de nivelar alturas como subir o bajar la superficie de trabajo, además hacer que dichas superficies se inclinen 15° y giren 360°; la tercera etapa consiste en construir la base que sostendrá la fuerza de cargas de todo el sistema como material y herramienta. Y la última etapa corresponde a la elaboración de los módulos con sus bases que contendrán herramienta y materiales del usuario.

7.5.- Prototipo final

El prototipo se realizó con materiales cómodos y resistentes para la construcción (Fig. 85), como son la madera y el metal, con la finalidad de hacer pruebas de funcionamiento y estructural que soportará la mayor parte de fuerzas de carga.

En la base principal se utilizaron materiales resistentes al peso, la intemperie y prácticos al trabajar.

La superficie de trabajo es de tablero de 12 mm para obtener un peso ligero, esta cubierta por una capa resistente de formaica para protegerla de golpes, quemaduras, raspaduras, humedad y menos peligroso para el usuario durante su manejo.

Algunas piezas se fabricaron en máquinas como el torno para madera, torno mecánico, la fresadora de CNC.

El accesorio como prototipo se construyó con materiales accesibles y posibles para trabajar. La finalidad de realizar este prototipo fue con motivo de estudiar, modificar y definir los detalles, aspectos ergonómicos, funcionales, estéticos, para obtener mejores resultados para el proyecto final.

En el mercado existen diferentes materiales como plástico, metal, madera, trovicel que pueden sustituir algunos elementos como las superficies de trabajo para su fabricación.

Finalmente, la elaboración se complemento con accesorios de fácil acceso en tiendas comerciales como tornillos, manijas, ruedas, cable, apagador, lámpara, cristal.

7.6.- Materiales para el proyecto final

Después de estudiar, analizar y comprobar el comportamiento de cada una de las partes y funciones de los sistemas que deben ser ligeros, resistentes y funcionales, se presenta el siguiente análisis e información de materiales opcionales para desarrollar los componentes del accesorio como: superficies de trabajo, módulos, rótulas, botones de seguridad, elementos de apoyo, tornillo, tuerca, ruedas, etc.

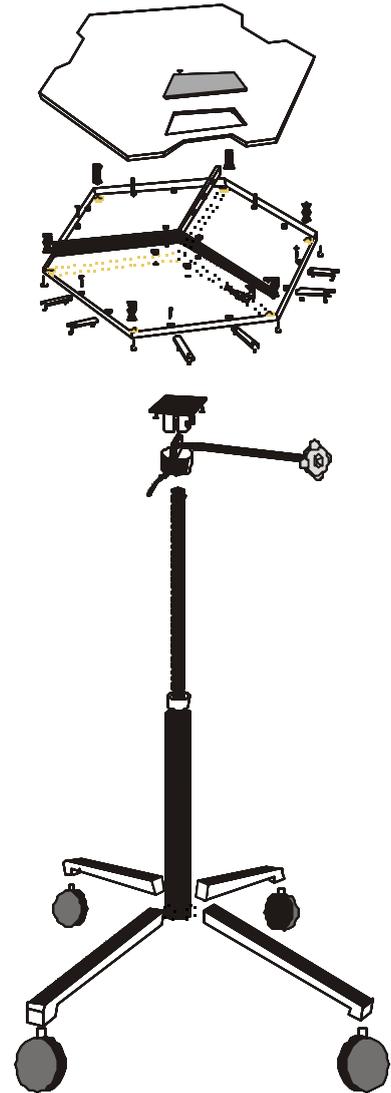


Figura 84. Fases de instalación.



Figura 85. Prototipo final.

A continuación se presentan algunas de las características principales de los plásticos, materiales ligeros resistentes para su manejo y utilidad como: ligereza en peso, elasticidad, resistencia a la fatiga, bajo coeficiente de fricción, aislamiento térmico, resistencia a la corrosión, tenacidad, transmisión de luz, integración del diseño y costo.

Tabla de materiales para el proyecto final

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	APLICACIONES	CARACTERÍSTICAS	DIMENSIONES
PVC ESPUMADO (TROVISEL)	Lamina de rígida, porosa, homogénea, de celda cerrada.	Exhibidores, señalización, fotomontaje, modelismo, etc.	Ligero, resistente al impacto, a químicos, autoextinguible, fácil de transportar.	Medidas. 1.22 x 2.44 m y 1.52 x 2.44 m especial. Espesores: 1, 2, 3, 6, 8, 12, 19 mm en blanco 3 y 6 mm en colores de línea.
NYLAMID	Plásticos de polímeros como el nylon, polietileno y acetal, colores: hueso, blanco, azul, verde, negro y ámbar.	Cojinetes, ruedas, engranes, poleas, catarinas, sellos de válvulas, guías de desgaste, rodillos, tolvas, aislantes eléctricos, aislantes térmicos, piezas de impacto, raspadores, moldes, prototipos.	Ligero, rígido, resistente, flexible estabilizado al calor a temperaturas hasta de 127°C.	Barras de 5 m con espesores de 200 mm y 550 mm de diámetro.
SINTRA	Lámina de P.V.C espumado en colores: blanco, rojo, celeste, azul, gris, verde, amarillo, negro beige, turquesa, púrpura.	Señalización, tribunas, P.O.P., exhibidores, promocionales, logotipos tridimensionales e imagen corporativa.	Ligero, rígido, resistente, liso, transformable por calor, impresión directa por serigrafía o impresión digital.	Ancho: 1.00, 1.22 y 1.52 m Largos: 2.44 m y 3.05m Espesores: 3 mm y 6 mm colores 1,2,3,6 y 13 mm Blanco.
POLIPROPILENO	El polipropileno es un termoplástico sólido semicristalino, producto inerte reciclable, anticontaminante.	Autopartes, baldes, recipientes, botellas, muebles, Juguetes, películas para envases de alimentos, fibras y filamentos.	Baja densidad, alta dureza y resistente a la abrasión, alta rigidez, buena resistencia al calor, excelente resistencia química, excelente versatilidad.	1 mm-330 mm formas isotácticas y sindiotácticas.

Cuadro 37. Características de materiales.

Para desarrollar los seis módulos para el proyecto final se utilizará el proceso de extrusión de polipropileno.

La superficie de trabajo y el área para la herramienta desarrollado en lamina de sintra.

De metal toda la base para trasladarse, el tornillo, el sistema mecánico en general y los rieles. Se recomienda que toda la base sea siempre de metal por su resistencia a los esfuerzos que se ejercen directamente.

El tornillo, la tuerca y la rótula pueden sustituirse con materiales prácticos y resistentes como el Nylamid (plástico de polímero), aluminio.

Para que el accesorio sea cómodo y más ligero para trasladarse se utilizan cuatro ruedas marca hofer dobles de 53 mm con freno de Nylon negro.

Conclusiones de la tercera fase

Es importante desarrollar un prototipo para comprobar los detalles no contemplados en los planos del proyecto final, así como el cumplimiento de las funciones.

Por lo tanto fue necesario realizar una fase de prueba, desarrollando el producto a escala real para detectar errores, cuestiones del diseño para el puesto de trabajo y modificar problemáticas para obtener mejores resultados planteados en el objetivo.

Al desarrollar un producto a escala real es más fácil de observar, detectar, saber y comprobar la funcionalidad y los errores que no se pueden analizar en una imagen o dibujo.

En esta fase se desarrollaron las piezas las cuales son muy importantes por la función a realizar. Las medidas deben ser exactas para que al ensamblar no existan problemas en el funcionamiento de las piezas.

Además se hicieron estudios y análisis de materiales de la propuesta seleccionada con sus características, dimensiones representadas en el conjunto de planos constructivos. Por lo tanto la propuesta seleccionada se fabricará en materiales como el polipropileno, sintra, trovicel y metal por su dureza y ligereza, además cubre el mayor número de funciones y requerimientos.

Esta fase es primordial e importante por el desarrollo de los planos constructivos finales, los cuales definen las medidas exactas, específicas, vistas y detalles para el producto final.

CUARTA FASE

“Lo experimental y Resultados”

8.1.- Propuesta de soluciones finales

Este capítulo es complemento para la metodología registrada; es importante considerar aspectos relevantes entre el dibujo y el modelo final. Los planos o dibujos pueden presentar aspectos no contemplados como: funcionalidad, forma, texturas, medidas o tamaños de piezas, por lo tanto es necesario desarrollar el prototipo a escala real para analizar, corregir y mejorar el proyecto para obtener mejores resultados.

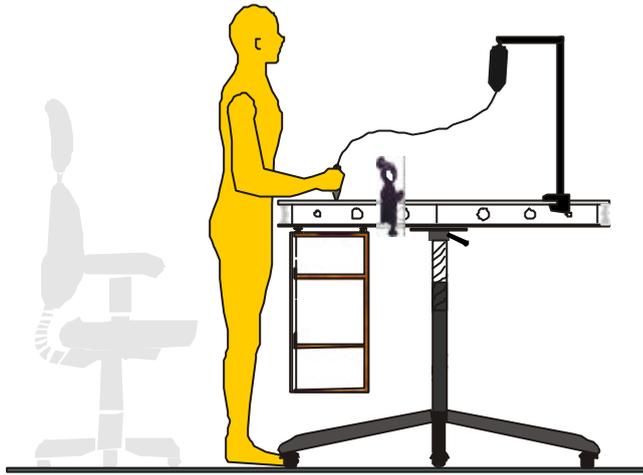


Figura 86. Mesa para aditamentos y herramientas existentes en el mercado.

Capítulo 8 Fase experimental

La vibración puede causar una insuficiencia vascular en manos y dedos (enfermedad de Raynaud o vibración de dedo blanco), al no contar con accesorios para colocar la herramienta, también puede interferir en los receptores sensoriales de retroalimentación para aumentar la fuerza de agarre con los dedos por el peso de las herramientas.

Además, una fuerte asociación se ha reportado entre el síndrome del túnel del carpo y la vibración segmentaria.



Solución final: Se necesita de un aditamento como armellas de 1/8" cercano al usuario para acomodar la herramienta en accesorios de trabajo debajo de la superficie de trabajo para que manos y dedos no ejerzan demasiado esfuerzo muscular al sostener la herramienta.

Al mantener los brazos rígidos sin algún apoyo, el usuario puede sufrir de una inflamación en los codos. Por lo tanto se analizó un mecanismo para que la superficie de trabajo pueda inclinarse para apoyar manos y brazos.

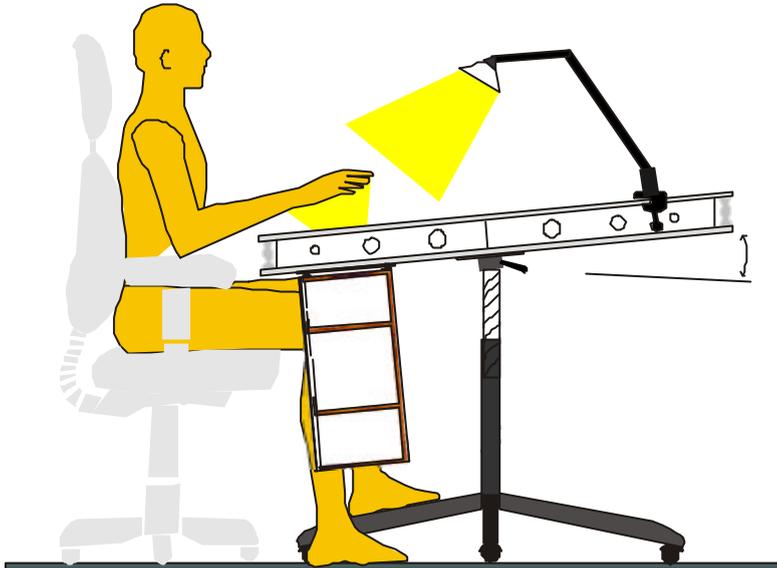


Figura 87. Mesa con superficie de trabajo con inclinación.



Solución final: Un sistema con superficie de trabajo con ángulo de inclinación para apoyar los brazos y que sea adaptable a sistemas de luz existentes en el mercado.

Al trabajar sin soportes o accesorio para tomar o prensar piezas de trabajo, se puede padecer de una inflamación entre el hueso y tendón o accidentes como golpes o cortaduras. Por lo cual es necesario una superficie de trabajo para colocar, prensar, atornillar y colgar accesorios comerciales complementarios para los diferentes trabajos con detalle y precisión.

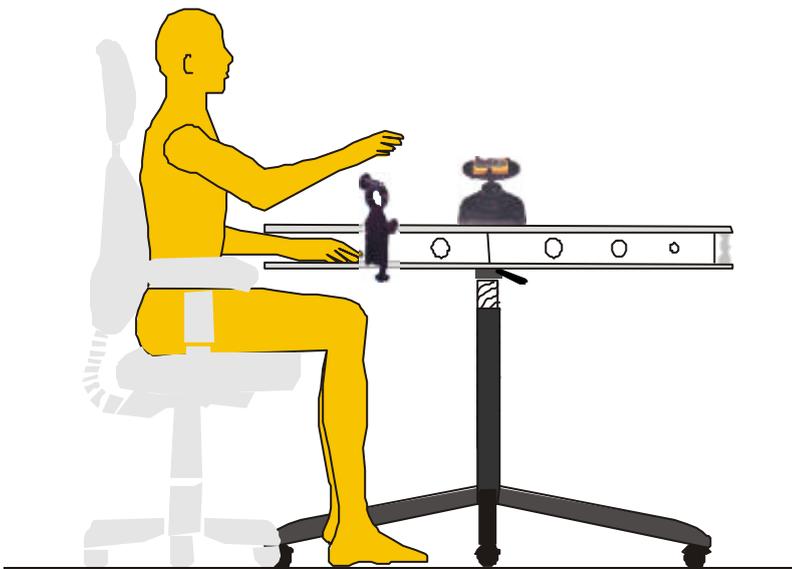


Figura 88. Mesa adaptable a accesorios comerciales.



Solución final: Un sistema accesible para adaptar accesorios de trabajo como elementos de apoyo (lámparas, prensas, etc.), para no tener inflamaciones, accidentes de cortaduras o golpes.

No se debe mantener demasiado tiempo sentado o de pie en la misma posición de trabajo, hasta la mejor postura puede producir fatiga si no se permite relajar, de vez en cuando, a los músculos posturales y a la columna vertebral que posteriormente llegar a tener una lesión grave en la espalda alta y baja por la postura viciosa. Deben realizarse pausas, cambiando la posición del cuerpo y efectuando movimientos suaves de estiramientos de los músculos. Por lo tanto se realizó un sistema que permita al usuario pueda subir o bajar el nivel de altura de la mesa según su comodidad.



Solución final: Un sistema que nivela alturas requeridas por el usuario para alternar posturas y movimientos.

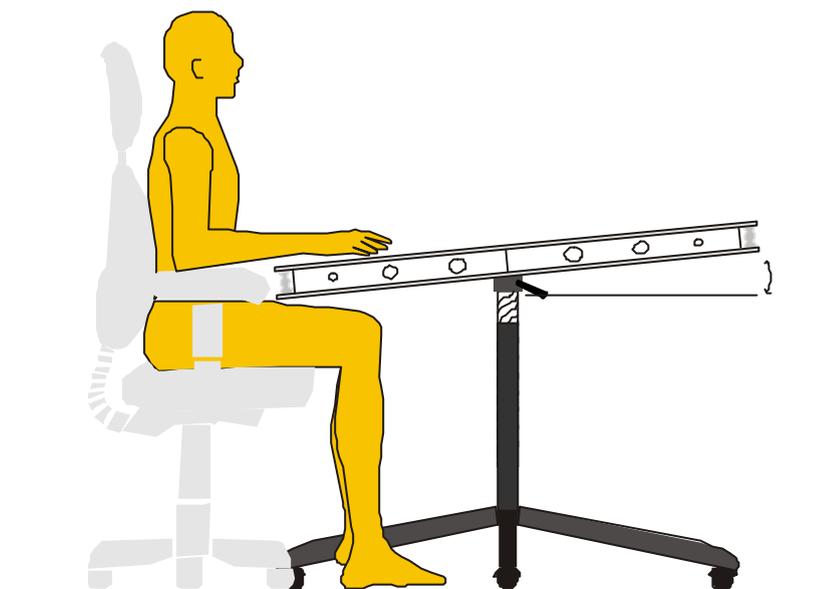


Figura 89. Mesa con nivelador de altura.

La falta de circulación sanguínea en los pies, se debe por falta de movimiento en las extremidades inferiores como la rodilla y el tobillo, donde el usuario puede padecer de una inflamación en nervios.



Solución final: Poner un elemento como soporte de apoyo para el pie con ángulo de inclinación de 10° para tobillo y rodilla.

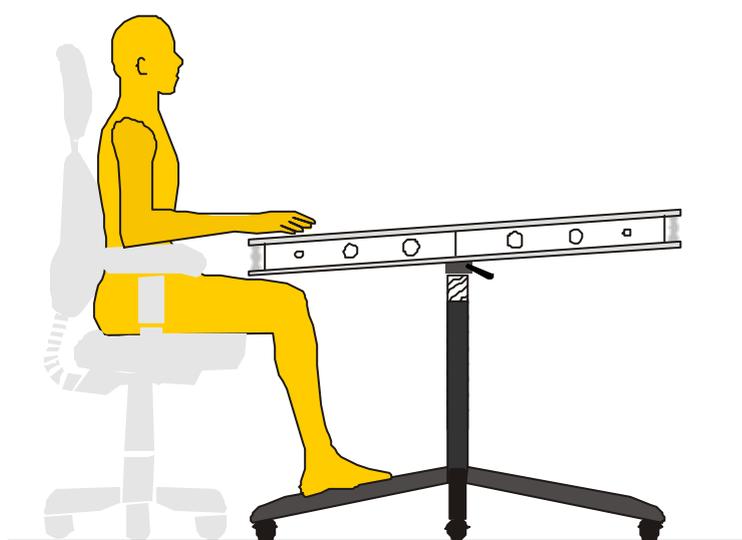


Figura 90. Base estructural adaptable a los pies.

Las personas que trabajan con movimientos giratorios y estiramiento de los miembros superiores e inferiores para tomar o guardar la herramienta lejana pueden llegar a sufrir LER, por lo tanto es necesario acortar la distancia de acceso a la herramienta.

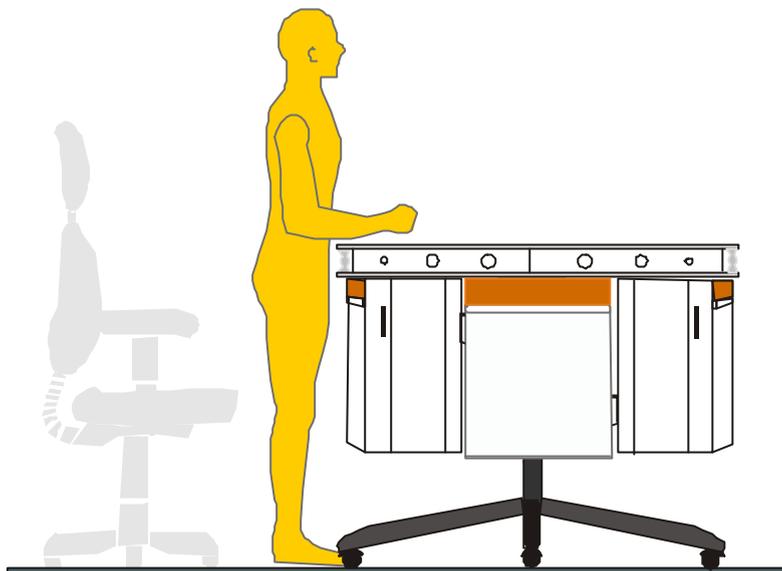


Figura 91. Mesa con diferentes espacios para el guardado de herramienta.



Solución final: Diseñar varios espacios para guardar herramienta o material lo más cerca posible.

Al forzar la vista en el momento de trabajar con piezas pequeñas con detalle o precisión, el usuario puede tener problemas visuales por falta de iluminación.

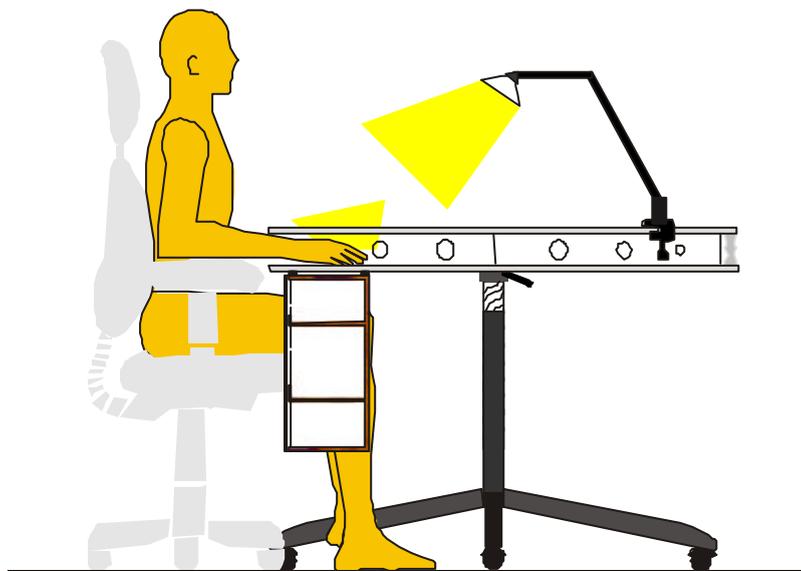


Figura 92. Mesa con sistema de iluminación.



Solución final: Adaptar un sistema de iluminación inferior y superior para trabajos minuciosos con detalle y precisión.

El usuario que realiza varios movimientos para tomar las herramientas o materiales muy lejanas en el momento de trabajar una pieza puede llegar a padecer inflamación en manos, muñeca y antebrazo (Tendinitis) por el uso constante.

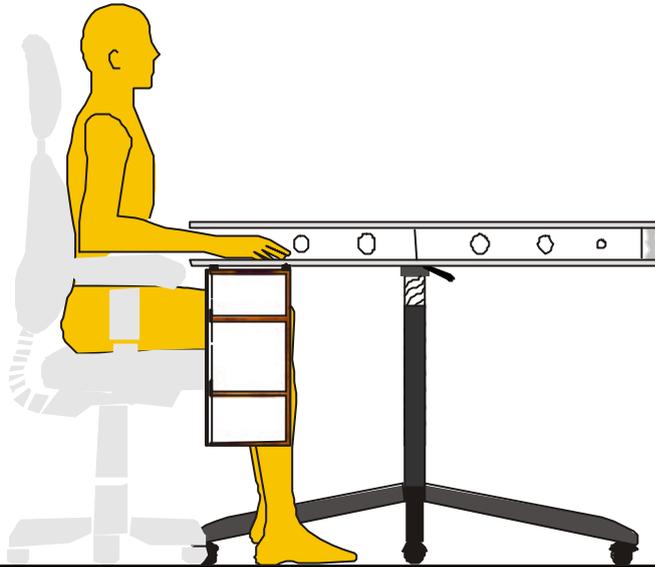


Figura 93. Mesa con espacios para colocar la herramienta de trabajo momentánea.

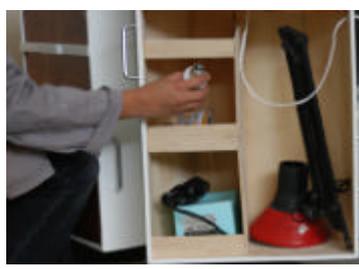


Solución final: Diseñar espacios para la herramienta a utilizar en el momento de trabajar la pieza.

8.2.- Presentación de funciones del prototipo

 <p>1.- El sistema de luz superior gira en diferentes direcciones.</p>	 <p>2.- La superficie de trabajo resiste a ralladuras, quemaduras o solventes.</p>	 <p>3.- El sistema de iluminación no lastima directamente los ojos del usuario.</p>
 <p>4.- Un módulo es específicamente para pintar las piezas con aerógrafo.</p>	 <p>5.- Una segunda superficie de trabajo es específico para contener herramienta o material en uso.</p>	 <p>6.- El accesorio modular es accesible para diferentes actividades.</p>

Figura 94. Presentación de funciones.

 <p>7.- Los módulos pueden ser independientes del accesorio modular móvil.</p>	 <p>8.- La mesa tiene un mecanismo ergonómico que se adapta a la altura del usuario.</p>	 <p>9.- Para mantener los módulos a nivel del usuario, el accesorio cuenta con dos bases metálicas de apoyo.</p>
 <p>10.- Ajustando el seguro de la rótula, la superficie de trabajo tiende a inclinarse 15° grados, inclinación necesaria para descansar los brazos.</p>	 <p>11.- El módulo de luz tiene espacios para accesorios de iluminación.</p>	 <p>12.- La superficie de trabajo toma la altura requerida por el usuario al ajustar el opresor de la rótula.</p>
 <p>13.- Los módulos se adaptan a las seis caras del hexágono, se colocan dependiendo de las necesidades del usuario.</p>	 <p>14.- El módulo se adapta por debajo de la segunda superficie de trabajo.</p>	 <p>15.- Todos los módulos tienen una tapa deslizante de manera vertical hacia la parte de arriba para separarse del módulo.</p>



16.- Cada módulo tiene dos rieles para deslizarse y un botón de seguridad.



17.- El accesorio cuenta con una base para alimentar de energía a varios elementos eléctricos.



18.- La superficie de trabajo tiene seis apoyos para girar las superficies a 360° grados.



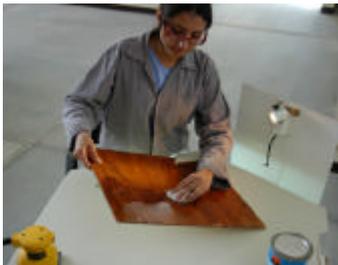
19.- Los módulos tienen dos manijas para desmontarse del accesorio y una en la parte superior para trasladarse.



20.- La altura máxima de la superficie de trabajo es de 110 cm.



21.- La forma de los módulos son secciones de un hexágono para adaptarse a cualquier cara de la figura.



22.- Un módulo es específicamente para la iluminación superior y almacenar aditamentos de iluminación.



23.- La superficie de trabajo cuenta con iluminación inferior y se adapta para diferentes actividades.



24.- Los módulos cuentan con espacios necesarios para colocar materiales o herramienta.

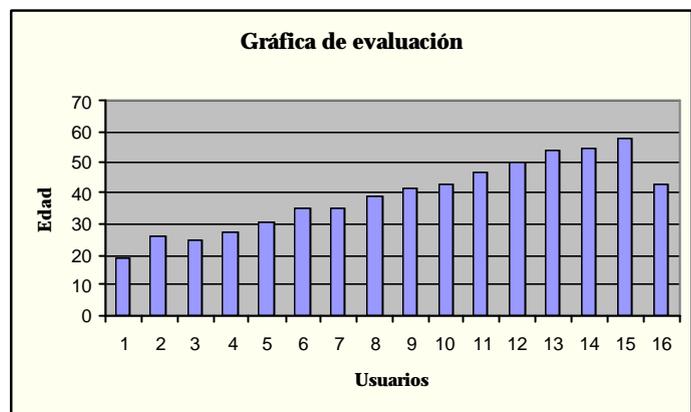
8.3.- Pruebas para evaluación

La evaluación del prototipo se realizó en termino de 40 días directamente con las personas encuestadas; gente que desarrolla trabajos manuales con detalle y precisión. El prototipo permite realizar siete actividades diferentes en el puesto de trabajo como:

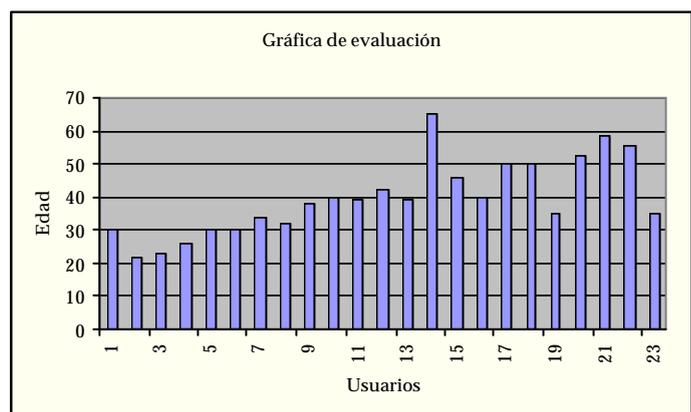
- 1.- Nivelar la superficie de la mesa en postura de pie y sentado.
- 2.- Realizar una actividad sobre la superficie de trabajo.
- 3.- Utilizar la herramienta en la segunda superficie.
- 4.- Utilizar el sistema de inclinación y giratorio.
- 5.- Desmontar y montar módulos en postura de pie y sentado.
- 6.- Utilizar las bases estructurales para módulos.
- 7.- Trasladar el accesorio a otro lugar en plano recto.

Sexo	Edad	Peso	Altura	Oficio
M	30	60	1775	Escultor
F	19	40	1667	Estudiante
M	22	42	1661	Estudiante
M	23	45	1619	Estudiante
F	26	40	1664	Pintor
F	25	48	1608	Tallador
M	26	50	1774	Pintor
M	30	45	1688	Relojero
F	27	43	1627	Profesionista
F	25	50	1587	Profesionista
M	30	48	1704	Profesionista
M	34	60	1699	Artesano
F	31	50	1632	Pintor/olinalá
F	34	48	1572	Artesano
M	32	50	1676	Pintor/olinalá
F	35	53	1643	Pintor
M	38	58	1695	Artesano
F	35	55	1620	Pintor/cestería
M	40	50	1708	Tallador
M	39	55	1650	Gravador
M	42	70	1744	Modelista
F	42	55	1560	Modelista
M	39	45	1658	Gravador
M	65	55	1550	Piel
M	46	60	1666	Joyero
F	43	58	1570	Pintor/olinalá
M	40	60	1650	Tallador
M	50	55	1732	Modelista
F	47	50	1683	Piel
F	50	48	1651	Cestería
M	50	75	1736	Tallador
M	35	75	1740	Modelista
F	54	45	1565	Pintor
M	52	65	1639	Joyero
M	58	63	1663	Joyero
F	55	58	1585	Pintor/cestería
F	58	55	1627	Pintor
M	55	65	1684	Fundidor
M	35	55	1700	Relojero
F	43	54	1616	Cerámica

Cuadro 38. Artesanos evaluados.



Gráfica 7. Representación por edad (sexo femenino).



Gráfica 8. Representación por edad (sexo masculino).

Conclusiones de la cuarta fase

Para obtener resultados verídicos fue necesario realizar pruebas de actividades con el usuario y el prototipo para comprobar las funciones principales y saber si se cumplió con los requerimientos.

La evaluación del prototipo se realizó directamente con las personas encuestadas, gente que desarrolla trabajos manuales con detalle y precisión, así como quienes realizan otro tipo de actividad.

Las pruebas se concluyen con resultados favorables sobre la base de información y el prototipo; el sistema de trabajo se ajustó a diferentes accesorios comerciales con el espacio óptimo a las medidas físicas del usuario; la superficie para la herramienta es funcional porque disminuye tiempos, movimientos y no se ejerce movimientos o estiramientos físicos innecesarios en la utilización de la herramienta; el sistema giratorio cubre las necesidades del usuario al realizar los giros necesarios a 360°; el sistema de inclinación fue poco usual porque el mayor tiempo durante el desarrollo de la pieza se mantuvo a 90°, cubre la función para apoyar brazos y manos manteniendo la espalda firme.

El sistema para nivelar alturas también cumplió los requerimientos, la mayoría de los usuarios se adaptaron a la altura requerida en posturas de pie y sentada. Y finalmente el sistema para trasladarse funciona al soportar el peso del accesorio en su totalidad deslizándose sin problemas sobre el piso.

Los puntos primordiales del accesorio es el funcionamiento de los sistemas, los cuales no son de materiales costosos pero cumplen el aspecto funcional: que el usuario no se mantenga estático en el puesto de trabajo ejerciendo movimientos innecesarios con posturas rígidas. Conjuntamente función y estética; aspectos de ergonomía y antropometría se llega a la realización del prototipo cubriendo las necesidades del usuario en relación con lo funcional.

Existieron inconformidades en los usuarios respecto al color blanco de los módulos, además que eran pesados, pero se les explicó y mostró el dibujo del accesorio modular móvil final, el cual será realizado en plástico, material más ligero utilizando otros colores como el gris con anaranjado. Por lo tanto los planos constructivos presentados son su número total, son las medidas requeridas por los usuarios establecidas en vistas y detalles.

El accesorio modular móvil ha sido propuesto para actividades que desarrollan personas que se dedican a elaborar piezas con detalle o precisión y prevenir enfermedades o lesiones físicas.

La prevención es el objetivo principal del proyecto para que personas dedicadas a diferentes oficios de piezas artísticas tenga una vida más placentera al prevenir o disminuir los desórdenes traumáticos acumulativos con aspectos importantes como la ergonomía, la seguridad, la estética y el funcionamiento, complementando con materiales y la forma estructural.

Con los datos obtenidos del estudio de mercado, las encuestas ofrecen información para diseñar el producto con variación en funciones lo cual era necesario plantear sistemas con características específicas.

Los Ingenieros en diseño de la Mixteca no se han preocupado por desarrollar accesorios con sistemas importantes para el trabajo de artesanías; en el mercado existen pocas posibilidades de conseguir sistemas con características del usuario, por ejemplo: existen mesas asimétricas, sin nivelador de alturas, superficies no giratorias, etc.

Gracias a los comentarios de artesanos con varios años de trabajo en los puestos de trabajo se ha podido planear y diseñar con elementos para el proyecto de un accesorio modular móvil con mayor seguridad.

Un punto importante para encontrar las respuestas para realizar el diseño del accesorio fue sin duda la información obtenida de las encuestas, donde se pudo encontrar la problemática mas completa que aqueja a los artesanos encuestados, además aspecto importante mencionado por el terapeuta René Romero Hernández; que si la persona no se trata a tiempo puede quedar lisiado de por vida debido a las malas posturas realizadas en su puesto de trabajo.

Finalmente se llegó a la conclusión que el accesorio modular móvil debe cubrir 6 necesidades primordiales:

- 1.- Superficie de trabajo para actividades.
- 2.- Superficie para poner la herramienta mientras se está trabajando.
- 3.- Un sistema giratorio para disminuir movimientos innecesarios.
- 4.- Sistema de inclinación para apoyar los brazos.
- 5.- Seis módulos para el guardado de herramientas.
- 6.- Y que se pueda trasladar.

Fue necesario aplicar la metodología de Asimow y Jones como guía para el desarrollo del producto por contener aspectos más directos y ligados a las necesidades de recopilar información, análisis de datos, establecer la forma, el material y el tamaño para su fabricación. Se tomaron en consideración aspectos importantes de información como: antropometría y ergonomía para considerar aspectos de diseño relacionado con las posturas en los puestos de trabajo.

Conclusiones Generales

Desde el planteamiento del proyecto se consideró la realización de un prototipo real para obtener resultados confiables en forma, tamaño y función así como dimensiones del proyecto con información proporcionada por artesanos.

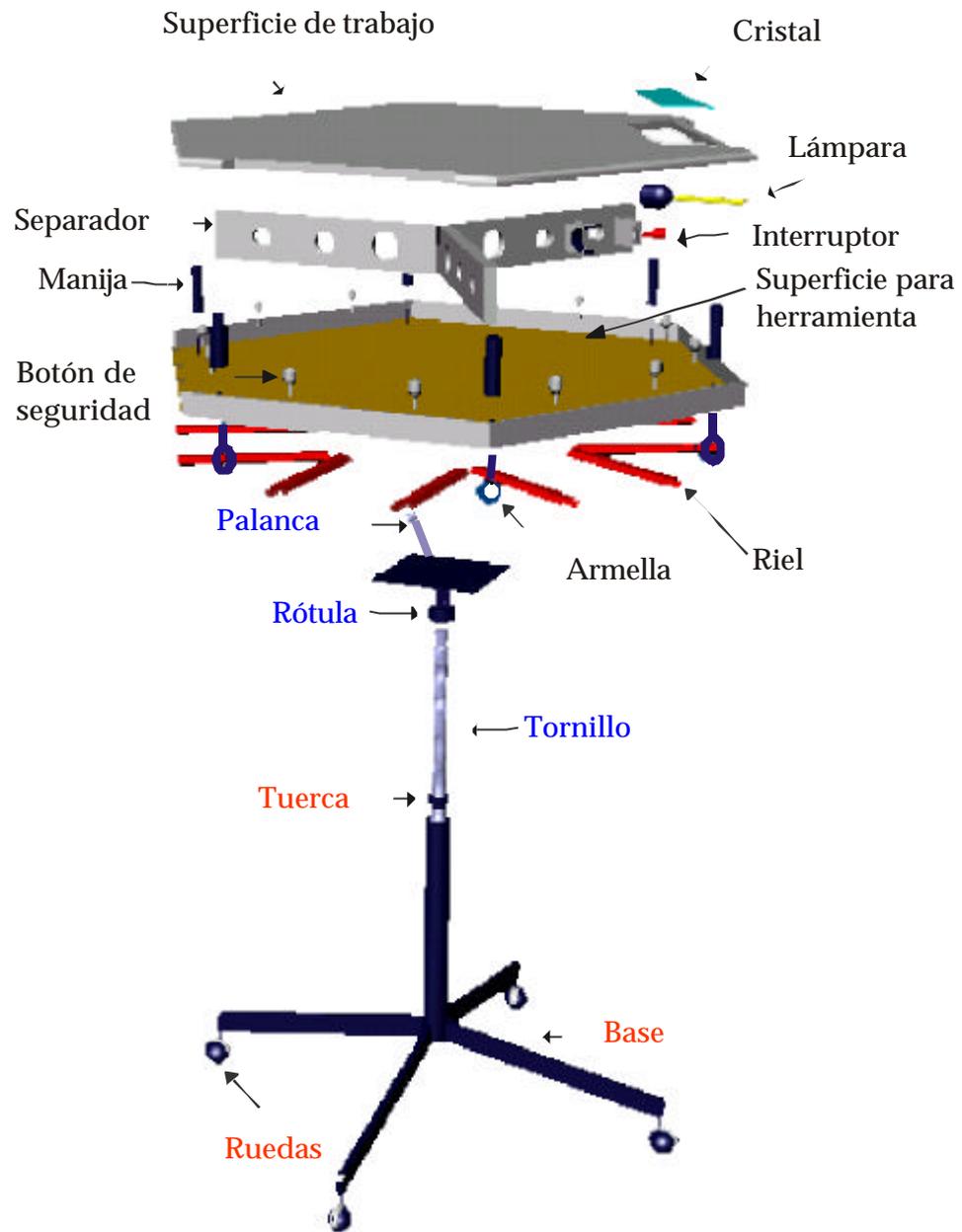
Como proyecto final; el accesorio modular móvil para desarrollar trabajos manuales con detalle y precisión es el resultado de visitas a comunidades del Estado, conociendo las necesidades y problemáticas directamente con los artesanos, en conjunto con la metodología, la realización de bocetos y el análisis de investigación.

El accesorio modular se diseñó con las siguientes características:

- Superficie de trabajo de 1.15 m de diámetro.
- Superficie para la herramienta con 1.17 m de diámetro.
- Sistema de luz inferior y superior.
- Sistema giratorio a 360°.
- Sistema de inclinación de 15°.
- Base estructural de metal para trasladarse con 4 apoyos y ángulo de inclinación a 20° para los pies.
- Seis módulos para guardar herramienta o accesorios, fabricados en polipropileno por el método de extrusión.

Finalmente, se concluye con el accesorio que tan importante y necesario es la investigación que conlleva a grandes experiencias de conocer problemáticas nuevas, carencias y necesidades que los artesanos oaxaqueños necesitan por medio de investigación con jornadas de trabajo indeterminadas.

Este proyecto diseñado es una aportación como resultado obtenido en la carrera de ingeniería en diseño para evitar y prevenir principalmente lesiones que padecen personas que se dedican a estos tipos de trabajo muy importantes para la sociedad y la cultura.



- Sistema de trabajo
- Sistema mecánico
- Sistema para trasladarse

Figura 95. Explosivo de sistemas.

Bibliografía:

Acha, Juan.

Introducción a la teoría de los diseños: trillas, México 1990.

Burdek Bernhard, E.

Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial, Gustavo Gili, España 2002.

Burk Ignacio, Gálvez Álvaro y Fuentes.

Salvat Editores. S.A., Barcelona 1973.

Dorfles, Gillo.

El diseño industrial y su estética, España, edit. Labor, España 1997.

Gill, Bernd Lobach.

Diseño industrial, Bases para la configuración de los productos industriales.

Gui, Bonsiepe.

Diseño industrial (artefacto y proyecto). Alberto Editor 1975.

Herenia Antillón Almazán.

Artesanía mexicana: Limusa, México 1994.

Jones, J. Christopher.

Métodos de diseño, Gustavo Gili, 1978.

Julius Panero, Martín Zelnik.

Las dimensiones humanas en los espacios interiores, G.G. México 1998.

Munari, Bruno.

Como nacen los objetos, Gustavo Gili. México 1993.

Munari, Bruno.

Diseño y comunicación visual, Gustavo Gili, España 1980.

Maris Dantzic, Cynthia.

Diseño visual, introducción a las artes visuales, trillas, 1994.

Montmollin, M.

Introducción a la ergonomía. Limusa, 1997.

Maldonado, Tomas.

El diseño industrial reconsiderado, Gustavo Gili, 1993.

Monsiváis Carlos.

Belleza y poesía en el arte popular mexicano: tiempo imaginario, México 1996.

Plazola Cisneros, Alfredo; "et al".

Arquitectura habitacional, Limusa, 1992, Vol. I

Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Joan Blasco, Pedro Barrau B.

Ergonomía 3, Alfaomega, México 2000.

- Quarante, Danielle.
Diseño industrial, elementos introductorios, CEAC 1992.
- R. Mondelo, Pedro, Gregori Enrique, Barrau B. Pedro.
Ergonomía 1, Alfaomega, México 2000.
- Rodríguez Morales Gerardo.
Manual del diseño industrial, Ediciones G. Gili, Barcelona 1983.
- Spores, Ronald.
Historia del Arte de Oaxaca. Arte Prehispánico, “Arte antiguo en la Mixteca”, Gobierno del Estado de Oaxaca. Volumen I.
- Scott, Robert, Gillam.
Fundamentos de diseño, Limusa, 1992.
- V. Zínchenko, V. Munípv.
Fundamentos de ergonomía. Editorial Progreso, Moscú 1985.
- Wucius, Wong
Fundamentos del diseño Bi-y-tri-dimensional, Gustavo, Gili, 1992.
- Wucius, Wong.
Fundamentos de diseño, Gustavo Gili, 1995.
- Winter, Marcus.
Cerro de las minas. Arqueología de la Mixteca baja, Centro INAH, Oaxaca 1996.
- D. I. Resendiz Téllez, Josefina.
Desarrollo de modelos con materiales de transición, Documento didáctico, Universidad Autónoma Metropolitana/Xóchimilco 1991.
- Niebel Benjamín.
“Ingeniería industrial: métodos y tiempos” Novena edición, imaginario, México 1996. de alfa y omega 1996.

Direcciones WEB

- 1.- //translate.google.com/translate?u=http%3A%2F%2Fwork-benches.com&langpair=en%7Ces&hl=en&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=%2Flanguage_tools&gclid=CJeZi_7M34MCFRd4SAodcwi_KQ (2004)
- 2.- www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0628105-100401//05Jcb05de16.pdf (2004)
- 3.- www.ilo.org/public/spanish/index.htm (2004)
- 4.- http://www.hobbimex.com.mx . (2004)
- 5.- http://julnaranjo.tripod.com/spruemanja/idl.html. (2004)
- 6.- http://www.plásticos-santos.com/Presentación/presentación-1.htm. (2004)
- 7.- www.semec.com.mx/v2/ergonomía/antropo.html (2005)
- 8.- www.ergoprojects.com/ (2005)
- 10.- http://hobbymex.com/feedback/tu_lugar_de_trabajo.htm (2005)
- 11.- www.arghys.com/construccion/cad-historia.html (2004)
- 12.- Sociedad de ergonomistas de México A.C. Ergonomía, en:/semec.com.mx/v2/ergonomia/antropo.html. (2005)
- 13.- http://ce-atl.posgrado.unam.mx/cidiweb/acad/tesis/estac.html (2005)
- 14.- http://translate.google.com/translate?u=http%3A%2F%2Fwork-benches.com&langpair=en%7Ces&hl=en&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=%2Flanguage_tools&gclid=CJeZi_7M34MCFRd4SAodcwi_KQ (2006)
- 15.- www.hobbymar.com/catalog/product_info.php?products_id=3701&osCsid=04d17207ff6d3fed20df68e4e2ceacb9 (18/08/06)
- 16.- http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/diagrama.htm (12/09/06)
- 17.- http://www.angelfire.com/un2/ergonomia/dtas.html (2006)
- 18.- www.todoart.com/sillas_serie_mod.htm (2006)
- 19.- http://www.heling.com.ar/pvc.html (2007)
- 20.- http://ce-atl.posgrado.unam.mx/cidiweb/acad/tesis/estac.html
- 21.- http://www.formica.eu.com/listado_productos.php?sec=2&sub=17 (2007)
- 22.- http://www.grupolbo.com/Caracteristicas_Nylamid.htm (2007)
- 23.- http://www.ruedashofer.com.ar/24_ruedas_muebles.html (2007)

Índice de figuras

Figura 1. Espacios óptimos en una mesa de trabajo.....	20
Figura 2. Altura del mueble incorrecta.....	21
Figura 3. Altura del mueble correcta.....	21
Figura 4. Sistema multifuncional.....	25
Figura 5. Pectoral con flechas, popularmente conocido como Michtlanteuhtl, “Dios de la vida y de la muerte”	29
Figura 6. Alebrije tallado en madera.....	30
Figura 7. Chimalli (Escudo guerrero con incrustaciones de turquesa con adornos de falsa filigrana y cascabeles)..	30
Figura 8. Cuchillos de metal en miniatura.....	30
Figura 9. Principales lugares de Artesanía Oaxaqueña.....	31
Figura 10. Hueso de animal labrado.....	32
Figura 11. Urna estilo ñuiñe (Dios del fuego).....	32
Figura 12. Artesanía de la Mixteca alta, baja y guerrerense.....	33
Figura 13. Mascara tallada en madera (los rubios).....	34
Figura 14. Grabado sobre tenis “converse”	35
Figura 15. Cara de jaguar tallado en madera.....	35
Figura 16. Flores de palma.....	35
Figura 17. Modelo del barco “El Titanic”	36
Figura 18. Tallado en madera.....	36
Figura 19. Artesanía de Olinalá.....	36
Figura 20. Artes plásticas sobre tela.....	36
Figura 21. Accesorios principales de trabajo.....	37
Figura 22. Herramienta básica.....	37
Figura 23. Piezas dentales para odontología.....	37
Figura 24. Preparación de madera.....	37
Figura 25. Altura máxima y mínima en los artesanos.....	43
Figura 26. Principales posturas de medición.....	44
Figura 27. Lesiones más comunes en los artesanos.....	46
Figura 28. Postura viciosa más común.....	51
Figura 29. Lesión en el codo.....	52
Figura 30. Desórdenes en la vértebra.....	53
Figura 31. Mesa Packing Stations.....	63
Figura 32. Mesa Benchmarx.....	64
Figura 33. Mesa escolar.....	64
Figura 34. Elementos del producto A.....	65
Figura 35. Elementos del producto B.....	66
Figura 36. Causas que afectan a un puesto de trabajo.....	74
Figura 37. Análisis de figuras geométricas.....	82
Figura 38. Análisis del hexágono.....	82
Figura 39. Proceso creativo para nivelar alturas.....	83
Figura 40. Proceso creativo para girar.....	84
Figura 41. Proceso creativo para inclinar superficie.....	85
Figura 42. Proceso creativo para guardar herramienta.....	86
Figura 43. Proceso creativo de iluminación.....	87
Figura 44. Proceso creativo de módulos.....	88
Figura 45. Proceso creativo para trasladar.....	89
Figura 46. Accesorio con módulos.....	91

Figura 47. Accesorio sin módulos.....	91
Figura 48. Mesa modulada para un usuario sentado.....	92
Figura 49. Mesa modulada para un usuario de pie.....	92
Figura 50. Superficie de trabajo.....	93
Figura 51. Segunda superficie de trabajo para herramienta momentánea.....	93
Figura 52. Área para módulos.....	93
Figura 53. Sistema de luz inferior.....	94
Figura 54. Botones de seguridad.....	94
Figura 55. Elemento de seguridad.....	94
Figura 56. Espacios de iluminación y ventilación.....	95
Figura 57. Espacios para diferentes actividades.....	95
Figura 58. Superficies giratorias.....	95
Figura 59. Sistema de inclinación.....	96
Figura 60. Ajuste de rótulas.....	96
Figura 61. Sistema para nivelar alturas.....	97
Figura 62. Sistema giratorio.....	97
Figura 63. Armella para herramienta.....	98
Figura 64. Accesorios comerciales.....	98
Figura 65. Sistema digital.....	98
Figura 66. Módulo abierto.....	99
Figura 67. Módulo cerrado.....	99
Figura 68. Desmontar Módulos.....	99
Figura 69. Módulo para pintar.....	100
Figura 70. Módulo de luz superior.....	100
Figura 71. Composición de módulos.....	101
Figura 72. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo de accesorios.....	102
Figura 73. Explosivo módulo de accesorios.....	103
Figura 74. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para el compresor.....	104
Figura 75. Explosivo módulo para compresor.....	105
Figura 76. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para herramienta.....	106
Figura 77. Explosivo módulo para herramienta.....	107
Figura 78. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo de luz.....	108
Figura 79. Explosivo módulo de luz.....	109
Figura 80. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para pintar.....	110
Figura 81. Explosivo módulo para pintar.....	111
Figura 82. Corte, perspectivas y vistas generales del módulo para solventes.....	112
Figura 83. Explosivo módulo para solventes.....	113
Figura 84. Fases de instalación.....	122
Figura 85. Prototipo final.....	122
Figura 86. Mesa para aditamentos y herramientas existentes en el mercado.....	127

Figura 87. Mesa con superficie de trabajo con inclinación.....	128
Figura 88. Mesa adaptable a accesorios comerciales.....	128
Figura 89. Mesa con nivelador de altura.....	129
Figura 90. Estructura adaptable a los pies.....	129
Figura 91. Mesa para el guardado de herramienta.....	130
Figura 92. Mesa de sistema de iluminación.....	130
Figura 93. Mesa con espacios para colocar la herramienta de trabajo momentánea.....	131
Figura 94. Presentación de funciones.....	131
Figura 95. Explosivo de sistemas.....	139
Figura 96. Silla óptima (Modelo 9100 RX C/B).....	155

Índice de gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de fuentes de empleo en el distrito de Huajuapande León.....	34
Gráfica 2. Representación de Desviación estándar.....	43
Gráfica 3. Porcentaje de 50 personas encuestadas.....	55
Gráfica 4. Importancia de los requerimientos.....	73
Gráfica 5. Gráfica de importancia de los espacios para el accesorio.....	75
Gráfica 6. Trayecto de tiempos y actividades.....	121
Gráfica 7. Evaluación de usuarios femeninos.....	134
Gráfica 8. Evaluación de usuarios masculinos.....	134

Índice de cuadros

Cuadro 1. Directorio de artesanos de la región Mixteca 2002...38	38
Cuadro 2. Diferencias y coincidencias en el proceso del trabajo en los talleres a considerar.....	39
Cuadro 3. Funciones generales de puestos de trabajo.....	40
Cuadro 4. Estudio antropométrico género masculino.....	41
Cuadro 5. Medidas antropométricas genero femenino.....	42
Cuadro 6. Medidas antropométricas de artesanos de la Mixteca.....	42
Cuadro 7. Percentil 5-95.....	43
Cuadro 8. Lesiones y soluciones para los puestos de trabajo.....	48
Cuadro 9. Análisis de movimientos durante el desarrollo de un modelo.....	56
Cuadro 10. Análisis de movimientos durante el desarrollo de grabado sobre tenis.....	57
Cuadro 11. Análisis de movimientos para el tallado de una mascara de jaguar.....	57
Cuadro 12. Análisis de movimiento durante el desarrollo de una pieza de joyería.....	58
Cuadro 13. Análisis de movimientos durante el proceso de una pieza dental.....	59
Cuadro 14. Desarrollo del proceso del servicio general de un reloj.....	60
Cuadro 15. Análisis de movimientos para el proceso de grabado sobre un cuchillo en miniatura.....	61

Cuadro 16. Bancos de trabajo comerciales.....	62
Cuadro 17. Características generales del producto A.....	63
Cuadro 18. Características generales del producto B.....	64
Cuadro 19. Características generales del producto C.....	65
Cuadro 20. Nivel de funciones producto A.....	65
Cuadro 21. Nivel de funciones producto B.....	66
Cuadro 22. Análisis de requerimiento del producto A.....	69
Cuadro 23. Análisis de requerimiento del producto B.....	70
Cuadro 24. Análisis de requerimientos del producto C.....	70
Cuadro 25. Requerimientos de diseño.....	71
Cuadro 26. Grado de importancia de ponderaciones.....	71
Cuadro 27. Porcentaje de importancia por funciones.....	71
Cuadro 28. Grado de importancia por elementos del sistema..	72
Cuadro 29. Resultados del Índice de valor.....	73
Cuadro 30. Frecuencias acumuladas que causan lesiones.....	75
Cuadro 31. Descripción de elementos de alternativas.....	79
Cuadro 32. Descripción de funciones de alternativas.....	80
Cuadro 33. Matriz de evaluación de alternativas.....	81
Cuadro 34. Elementos a considerar.....	81
Cuadro 35. Diagrama de actividades.....	118
Cuadro 36. Tiempos y costos de Ruta crítica.....	120
Cuadro 37. Características de materiales.....	123
Cuadro 38. Artesanos evaluados.....	134

Glosario general

- Accesorio:** Utensilio auxiliar para determinado trabajo o para el funcionamiento de una máquina.
- Alebrije:** Figura de barro pintada de colores vivos que representa un animal imaginario.
- Alfarería:** Arte de fabricar vasijas de barro cocido.
- Algia:** Significa 'dolor'. Gastralgia, neuralgia.
- Artesano:** Se refiere a quien hace por su cuenta objetos de uso doméstico imprimiéndole un sello personal, a diferencia del obrero fabril.
- Ámbito:** Espacio ideal configurado por las cuestiones y los problemas de una o varias actividades o disciplinas relacionadas entre sí.
- Antropometría:** Tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.
- Arqueólogo:** Persona que ejerce la arqueología.
- Arqueología:** Ciencia que estudia lo que se refiere a las artes, a los monumentos y a los objetos de la antigüedad, especialmente a través de sus restos.
- Antropología:** Ciencia que trata de los aspectos biológicos y sociales del hombre.
- Astronomía:** Ciencia que trata de cuánto se refiere a los astros y principalmente a las leyes de sus movimientos.
- Autóctona:** Que ha nacido o se ha originado en el mismo lugar donde se encuentra.
- Biología:** Parte de la biología que estudia los seres vivos y los fenómenos vitales con arreglo a las propiedades de su estructura molecular.
- Biomecánica:** Ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos.
- Característica:** Dicho de una cualidad: Que da carácter o sirve para distinguir a alguien o algo de sus semejantes.
- Circulación sanguínea:** Función fisiológica propia de la mayoría de los animales metazoos, la cual consiste en que la sangre sale del corazón por las arterias, se distribuye por todo el cuerpo para proporcionar a las células las sustancias que necesitan para el ejercicio de sus actividades vitales, y vuelve al corazón por las venas.
- Conceptualizar:** Forjar conceptos acerca de algo.
- Confort:** Aquello que produce bienestar y comodidades.
- Consumidor:** Persona que compra productos de consumo.
- Costumbre:** La que se establece en materia no regulada o sobre aspectos no previstos por las leyes.
- Diagrama:** Dibujo geométrico que sirve para demostrar una proposición, resolver un problema o representar de una manera gráfica la ley de variación de un fenómeno.
- Dinastía:** Familia en cuyos individuos se perpetúa el poder o la influencia política, económica, cultural, etc.

Desorden: Exceso o abuso.

Diseño: Concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie. *Diseño gráfico, industrial.*

Dorsalgia: Dolor en la zona dorsal.

Ergonomía: Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina.

Escala: Línea recta dividida en partes iguales que representan metros, kilómetros, leguas, etc., y sirve de medida para dibujar proporcionadamente en un mapa o plano las distancias y dimensiones de un terreno, edificio, máquina u otro objeto, y para averiguar sobre el plano las medidas reales de lo dibujado.

Escultura: Arte de modelar, tallar o esculpir en barro, piedra, madera, etc., figuras de bulto.

Escultor: Persona que profesa el arte de la escultura.

Estética: Armonía y apariencia agradable a la vista, que tiene alguien o algo desde el punto de vista de la belleza.

Fisiología: Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.

Folklore: Conjunto de creencias, costumbres, artesanías, etc., tradicionales de un pueblo.

Funcional: Se dice de todo aquello en cuyo diseño u organización se ha atendido, sobre todo, a la facilidad, utilidad y comodidad de su empleo.

Gestionamiento: Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera.

Indumentaria: Vestimenta de una persona para adorno o abrigo de su cuerpo.

Jarciería: Ramo del comercio de los objetos de fibra vegetal.

Jeroglífico: Se dice de la escritura en que, por regla general, no se representan las palabras con signos fonéticos o alfabéticos, sino el significado de las palabras con figuras o símbolos. Usaron este género de escritura los egipcios y otros pueblos antiguos, principalmente en los monumentos.

Kits: Conjunto de productos y utensilios suficientes para conseguir un determinado fin, que se comercializan como una unidad.

Lesión: Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad.

Lumbalgia: Dolor en la región lumbar.

Manufacturar: Fabricar con medios mecánicos.

Mecánica clásica: Parte de la física que trata del equilibrio y del movimiento de los cuerpos sometidos a cualquier fuerza.

Mecánica Newtoniana: Perteneciente o relativo a Isaac Newton o a sus aportaciones científicas.

Bajo relieve: Aquel en que las figuras resaltan poco del plano.

Software: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Síndrome: Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad.

Sistema: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

Sistemático: Que sigue o se ajusta a un sistema. Pasos para llegar a una solución.

Sinergismo: Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Técnica: Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte.

Terapeuta: Tratamiento empleado en diversas enfermedades somáticas y psíquicas, que tiene como finalidad rehabilitar al paciente haciéndole realizar las acciones y movimientos de la vida diaria.

Metodología: Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Migraña: Cefalea recurrente e intensa, localizada en un lado de la cabeza y relacionada con alteraciones vasculares del cerebro.

Modelo: Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo.

Modelista: Operario especializado en hacer modelos o maquetas de diferentes industrias o artesanías.

Módulo: Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.

Morfológico: Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta.

Móvil: Cuerpo en movimiento.

Obsidiana: Roca volcánica vítrea, de color negro o verde muy oscuro. Es un feldespato fundido naturalmente, con el que los indios americanos hacían armas cortantes, flechas y espejos.

Optimar: Buscar la mejor manera de ejecutar una actividad.

Percentil: Valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor. Así, un individuo en el percentil 80 está por encima del 80% del grupo a que pertenece.

Polipropileno: Termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estereoespecífico. <http://www.textoscientificos.com/polimeros/polipropileno>

Postura: Planta, acción, figura, situación o modo en que está puesta una persona, animal o cosa.

Proceso: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

Prototipo: Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.

Planeación: Acción y efecto de planear (trazar un plan o proyecto).

Problemática: Conjunto de problemas pertenecientes a una ciencia o actividad determinadas.

Psicosomática: Que afecta a la psique o que implica o da lugar a una acción de la psique sobre el cuerpo o al contrario.

Rigidez: Que no se puede doblar o torcer.

Alto relieve: Aquel en que las figuras salen del plano más de la mitad de su bulto.

Tendón: Cada uno de los órganos formados por tejido fibroso, en los que las fibras están dispuestas en haces paralelos entre sí. Son de color blanco y brillante, muy resistentes a la tracción y tienen la forma de cordones, a veces cilíndricos y con más frecuencia aplastados, que por lo común unen los músculos a los huesos.

Tianguis: Mercado (sitio público).

Tirón muscular: Agarroamiento o contracción muscular.

Trasladar: Llevar a alguien o algo de un lugar a otro.

Tridimensional: De tres dimensiones.

Virtual: Que tiene virtud para producir un efecto, aunque no lo produce de presente, frecuentemente en oposición a *efectivo* o *real*.

DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA

Vigésima segunda edición

http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA= Sistema.

Ingeniero en Diseño: Capacidad de entender las problemáticas, generar ideas, crear objetos, producirlos, rediseñarlos y resolver problemas o necesidades con soluciones óptimas.

ANEXOS

Anexo 1

Silla óptima para el accesorio modular móvil

La silla es propuesta por el tesista para complementar el accesorio modular móvil que consiste de un asiento cómodo con características específicas como del modelo 9100RX C/B para prevenir lesiones en el puesto de trabajo.

La serie mod les ofrece una silla dinámica y actual. Con una esmerada selección de componentes, donde resaltar el aluminio de sus piezas, haciendo de ésta una serie de calidad. Con un extraordinario confort para el usuario que pasa largo tiempo en posición de sentado por la facilidad que el mecanismo de mod desarrolla.

RESPALDO

- La serie mod ofrece dos medidas (medio y medio con cabecero).
- Sistema up-down de regulación de altura en todos los modelos giratorios.
- Sistema up-down de regulación de altura en todos los modelos giratorios.
- Apoyo lumbar integrado ergonómicamente en el respaldo y regulación de su altura mediante el up – down
- Con carcasa trasera de material sintético en color negro.

REPOSABRAZOS

- Opcionalmente para cualquier modelo (C/B).
- En los modelos giratorios , el brazo es regulable en alto y en anchura. Brazo en material sintético con la parte posterior de aluminio en acabados: Pulido.
- En los confidentes reposabrazos en material sintético negro sobre estructura de acero correspondiente.

ASIENTO:

- Regulable en altura por columna de gas en los modelos giratorios.
- Autodeslizamiento progresivo del asiento al accionar la inclinación del espaldo en un recorrido de 40 mm.
- Sistema de trasla de regulación en profundidad.

BASE

- De Aluminio DLO1 pintada en exposi negro, con la parte superior pulido –esmerilado de serie
- Opcionalmente : Base comada o plata (modelo DLO1)
- Opcionalmente: base curvada de 5 brazos (negro, plata o cromo).

REPOSACABEZAS

- Regulable en altura y ángulo con carcasa de material sintético de color negro.



Figura 96. Silla óptima (Modelo 9100 RX C/B)

http://www.todoart.com/sillas_serie_mod.htm

MECANISMO

- Nuevo concepto de ergonomía incorpora el mecanismo **SYNCRONIZADO** que evita una continua presión sobre la espalda. El respaldo se inclina en un rango de 30° sincronizado con el asiento en 15°.
- El respaldo se puede bloquear en 4 posiciones o bien puede quedar libre en función del contacto permanente.
- Mecanismo de regulación de la tensión con un peso entre 45 y 110 Kg.
- Mecanismo robusto en aluminio predominante, con dos posibles terminaciones en el mismo así como en lama de unión de asiento y respaldo.

ALTURAS DE ASIENTO:

Mínima de 46 cm y máxima de 58 cm.

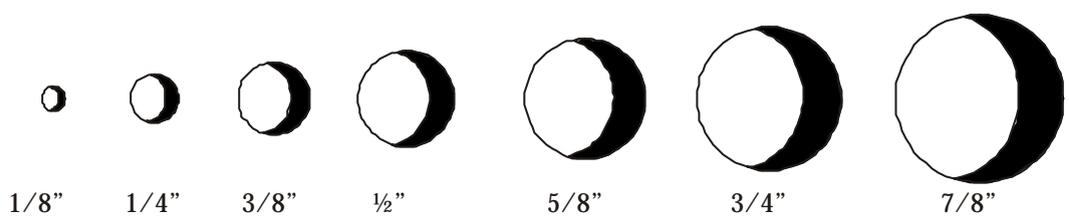
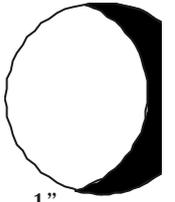
Anexo 2

Brocas de uso común

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron brocas para madera y metal de diferentes medidas.

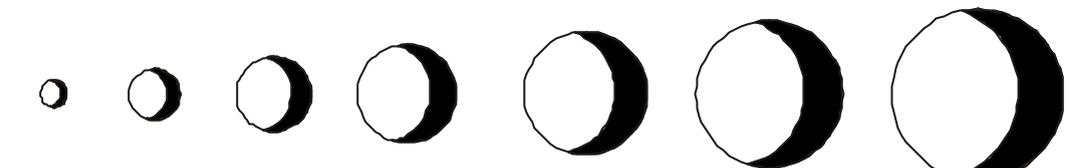
La siguiente tabla muestra el rango de medidas de broca más comunes para el desarrollo del accesorio modular móvil como apoyo para usuarios.

Pulgadas/decimales/milímetros			Pulgadas/decimales/milímetros		
1/64...	0.015625		1/2....	0.5....	12.70
1/32...	0.03125		33/64...	0.515625..	13.10
3/64...	0.046875		17/32....	0.53125....	13.49
1/16...	0.0625		35/64....	0.546875..	13.89
5/64...	0.078125...	1.984	9/16....	0.5625....	14.29
3/32...	0.09375...	2.381	37/64...	0.578125..	14.68
7/64...	0.109375...	2.778	19/32....	0.59375....	15.08
1/8...	0.125 ...	3.175	39/64....	0.609375..	15.48
9/64...	0.140625...	3.572	5/8....	0.625....	15.88
5/32...	0.15625...	3.969	41/64....	0.640625..	16.27
11/64...	0.171875...	4.366	21/32...	0.65625....	16.67
3/16...	0.1875..	4.763	43/64....	0.671875..	17.07
13/64.	0.203125.	5.159	11/16...	0.6875....	17.46
7/32...	0.21875...	5.556	45/64...	0.703125..	17.86
15/64...	0.234375....	5.953	23/32....	0.71875....	18.26
1/4.....	0.25.....	6.350	47/64...	0.734375..	18.65
17/64...	0.265625...	6.747	3/4....	0.75....	19.05
9/32....	0.28125....	7.144	49/64...	0.765625..	19.45
19/64....	0.296875....	7.541	25/32...	0.78125....	19.84
5/16....	0.3125....	7.938	51/64...	0.796875... 20.24	
21/64....	0.328125...	8.334	13/16...	0.8125....	20.64
11/32....	0.34375....	8.731	53/64...	0.828125... 21.03	
23/64...	0.359375..	9.128	27/32...	0.84375....	21.43
3/8....	0.375....	9.525	55/64...	0.859375... 21.83	
25/64...	0.390625... 9.922		7/8...	0.875....	22.23
13/32...	0.40625.... 10.32		57/64...	0.890625... 22.62	
27/64...	0.421875.. 10.72		29/32...	0.90625.... 23.02	
7/16....	0.4375.... 11.11		59/64...	0.921875... 23.42	
29/64...	0.453125.. 11.51		15/16...	0.9375..... 23.81	
15/32...	0.46875... 11.91		61/64...	0.953125... 24.21	
31/64....	0.484375.. 12.30		31/32...	0.96875... 24.61	
			63/64...	0.984375... 25.00	
			1....	1.....	25.40



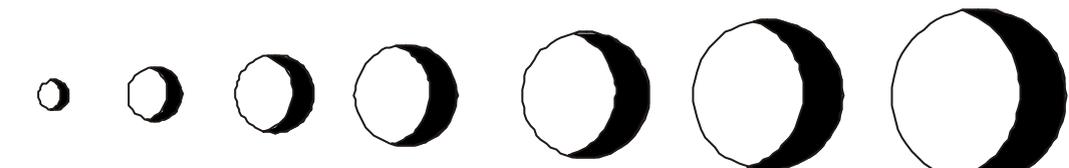
1/8" 1/4" 3/8" 1/2" 5/8" 3/4" 7/8" 1"

.



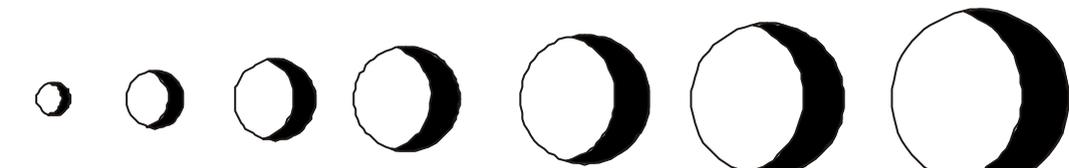
1/64" 9/64" 17/64" 25/64" 33/64" 41/64" 49/64" 57/64"

.



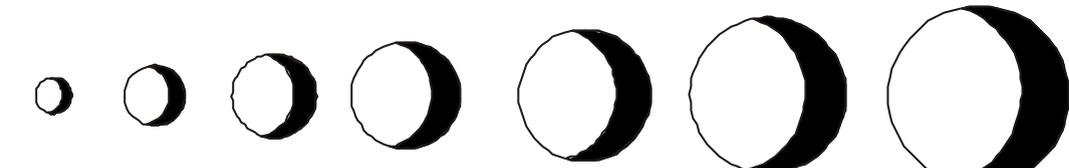
1/32" 5/32" 9/32" 13/32" 17/32" 21/32" 25/32" 29/32"

.



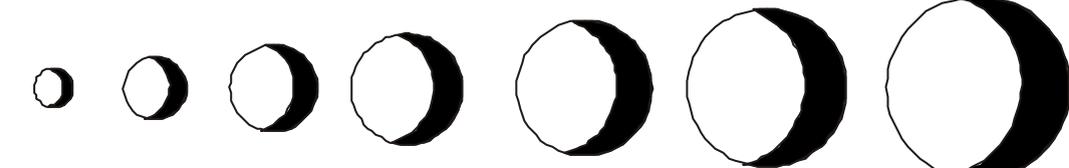
3/64" 11/64" 19/64" 27/64" 35/64" 43/64" 51/64" 59/64"

o



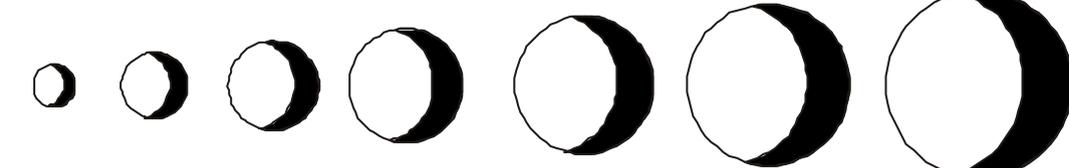
1/16" 3/16" 5/16" 7/16" 9/16" 11/16" 13/16" 15/16"

o



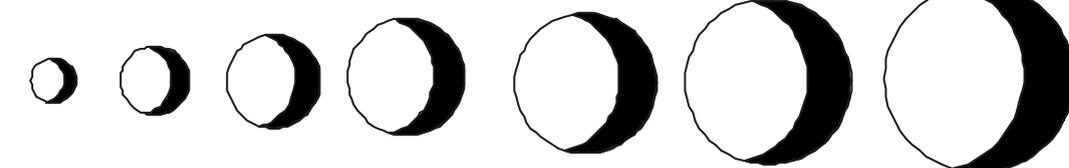
5/64" 13/64" 21/64" 29/64" 37/64" 45/64" 53/64" 61/64"

o



3/32" 7/32" 11/32" 15/32" 19/32" 23/32" 27/32" 31/32"

o



7/64" 15/64" 23/64" 31/64" 39/64" 47/64" 55/64" 63/64"

MID-DAS
FD
BRCA

ESC: 1:1
ACOT: Cm

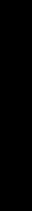
Anexo 3



598



12



11



18



12



R19

R22

R29

148

147

144

Detalle A

420



10°

1020



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
PROYECTO: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ASERES MODULARES PARA ELABORAR
PIEDRAS ARTESANALES Y MUEBLES ALTERNATIVOS PARA LA PROMOCIÓN DE LOS DPA's.

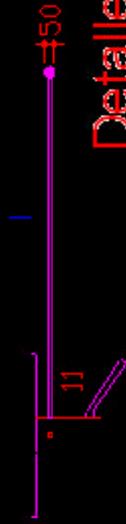


UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
"FRANCISCO DE MIRANDA"
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

1155

50

20

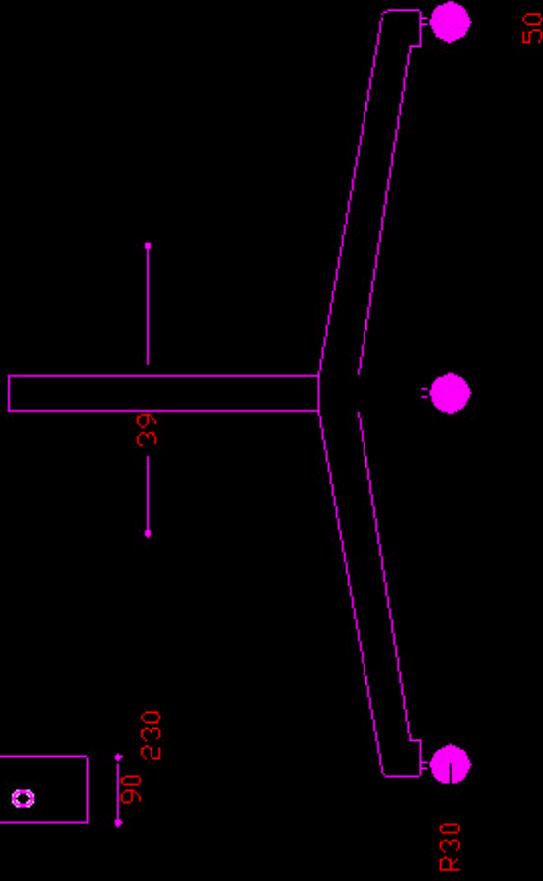


Detalle B

Módulo

90 230

500



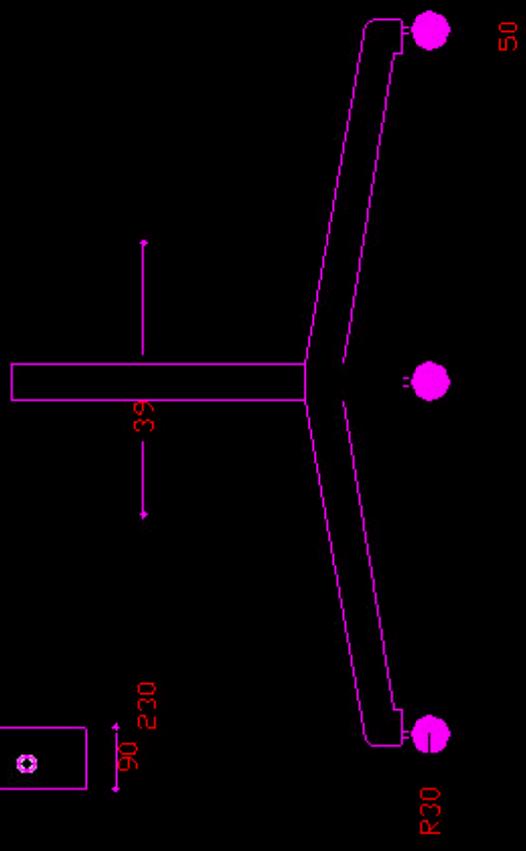
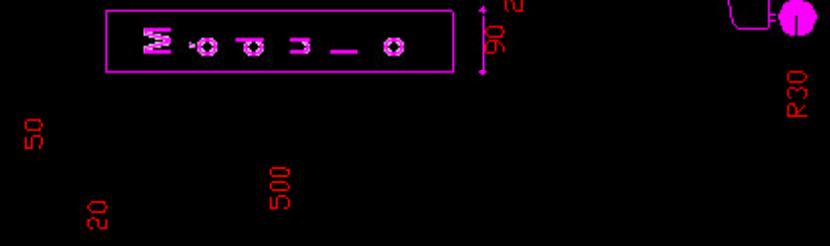
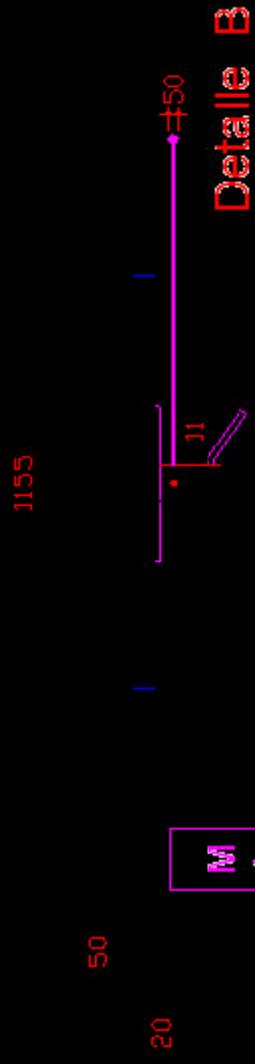
V S O S

PROYECTO PROFESIONAL Y OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO EDUCATIVO MODULAR PARA ELABORAR PRODUCTOS ARTESANALES Y MÓDULO A REALIZAR PARA EL CENTRO EDUCATIVO.



UNIVERSIDAD DE LOS RIOS
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE INGENIERIA

FECHA: 10/05/2024
AUTOR: [Nombre]



Módulo

W.S.A. S.p.A.

536

1178
1073



464

40

50

100*

210

150

1051

003 W W

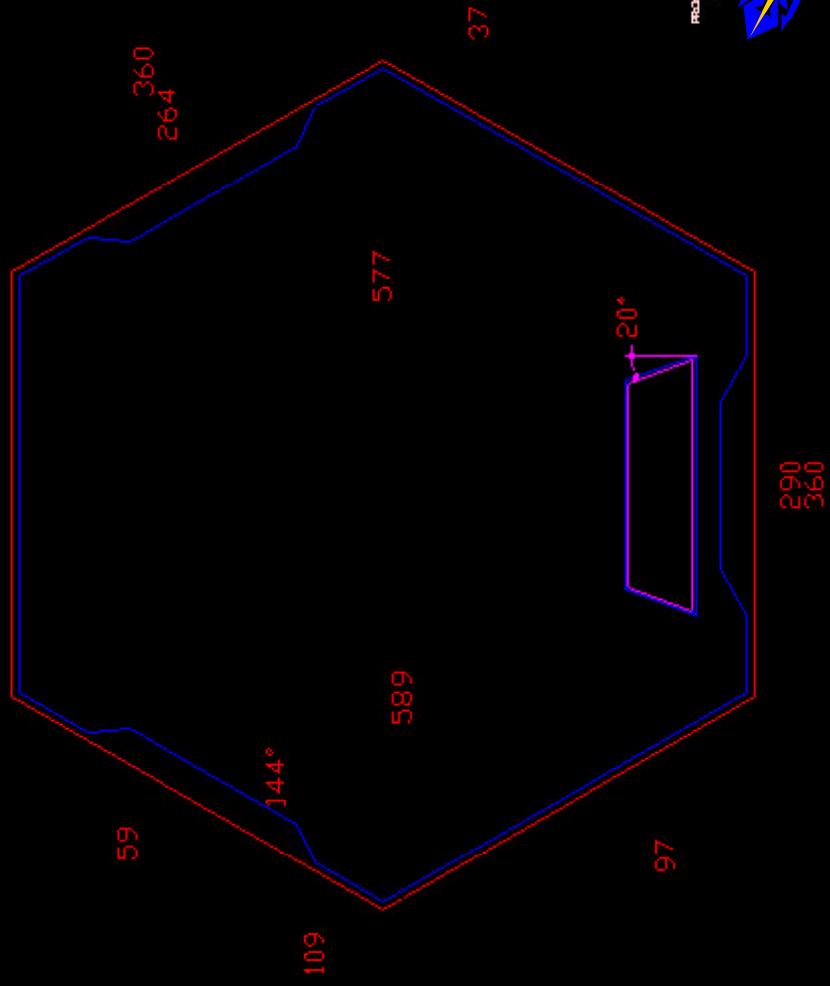
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CALABAZAR DE LA PEÑA
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

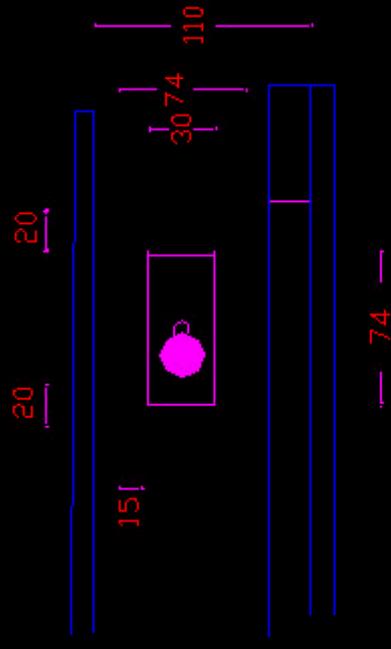


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CALABAZAR DE LA PEÑA
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

$V_{\text{praktis}} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_i + x_{i+1}) \cdot (y_{i+1} - y_i)$
 (cm^2)

589
 577





80
18
10
70
64

35

ø15

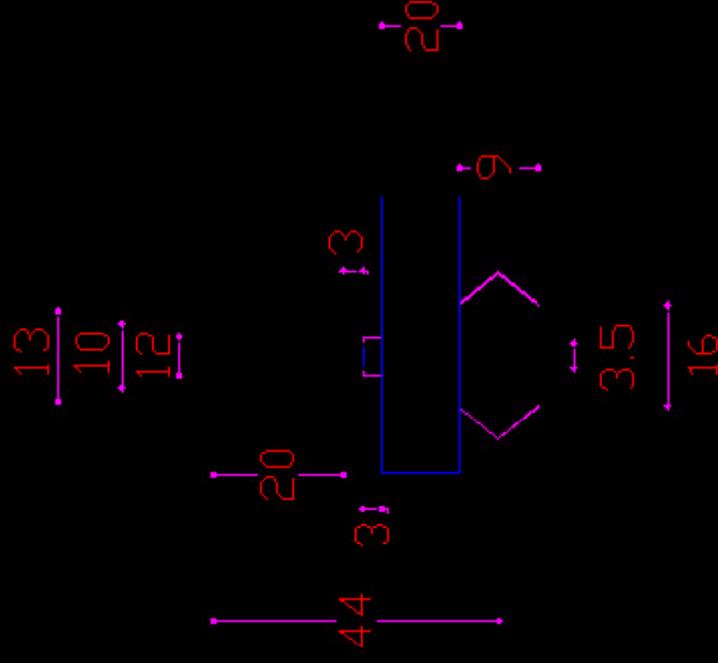
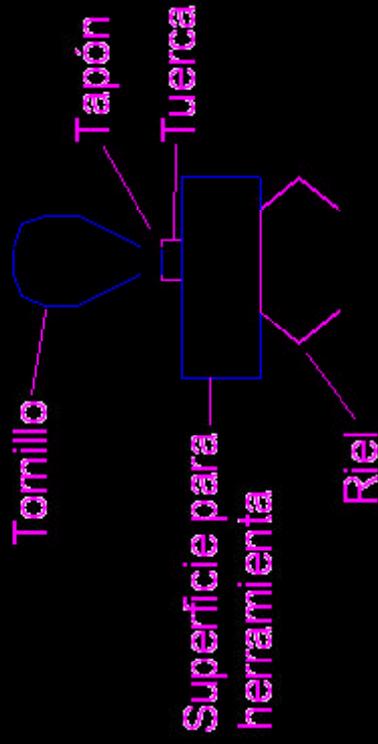


ALTO DE CADA UNO DE LOS TUBOS (20 x 20)
 PROYECTO PROPUESTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ASISTENTE MULTIMEDIA PARA CLASIFICAR
 PROGRAMAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DEL TURISMO

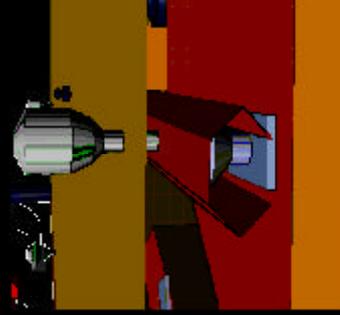


CON EL APOYO DEL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 DEL MINISTERIO DEL PODER JUDICIAL
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 CAROLINA GARCÍA
 PROYECTO PROPUESTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ASISTENTE MULTIMEDIA PARA CLASIFICAR
 PROGRAMAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DEL TURISMO

PROYECTO PROPUESTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ASISTENTE MULTIMEDIA PARA CLASIFICAR PROGRAMAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DEL TURISMO



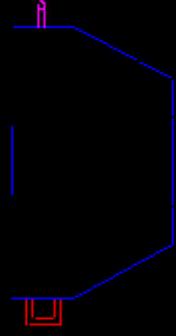
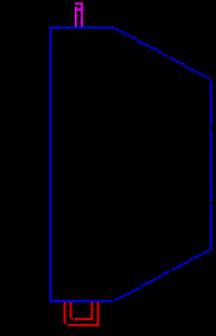
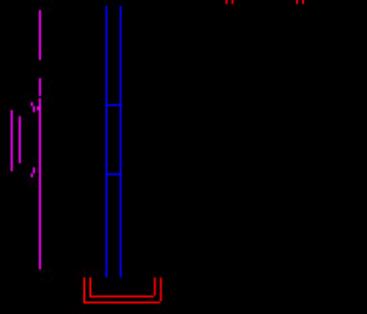
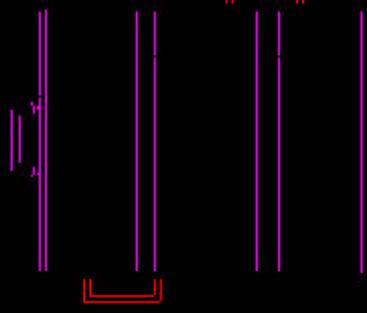
Botón de seguridad



Vista 3D

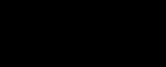
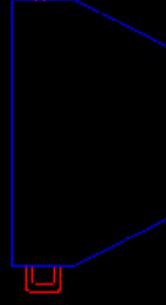
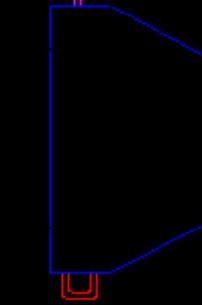
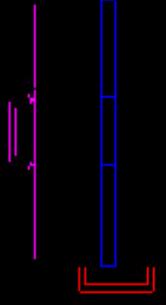
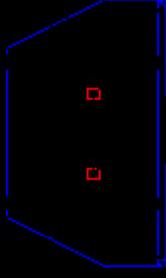
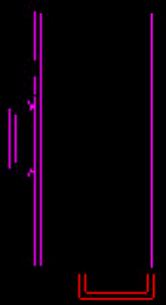


W30.0x66
A9920708



UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHARLOTTE
SCHOOL OF CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING
101 UNIVERSITY CITY CENTER
CHARLOTTE, NC 28223
704.773.3200
www.uncc.edu

W30 x 99 A CO-9000



1. 100% CO-9000 COATING
 2. 100% CO-9000 COATING
 3. 100% CO-9000 COATING
 4. 100% CO-9000 COATING
 5. 100% CO-9000 COATING
 6. 100% CO-9000 COATING
 7. 100% CO-9000 COATING
 8. 100% CO-9000 COATING
 9. 100% CO-9000 COATING
 10. 100% CO-9000 COATING



1. 100% CO-9000 COATING
 2. 100% CO-9000 COATING
 3. 100% CO-9000 COATING
 4. 100% CO-9000 COATING
 5. 100% CO-9000 COATING
 6. 100% CO-9000 COATING
 7. 100% CO-9000 COATING
 8. 100% CO-9000 COATING
 9. 100% CO-9000 COATING
 10. 100% CO-9000 COATING



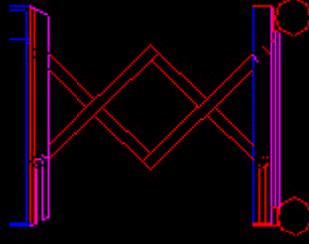
Vista superior

Vista frontal



Vista lateral

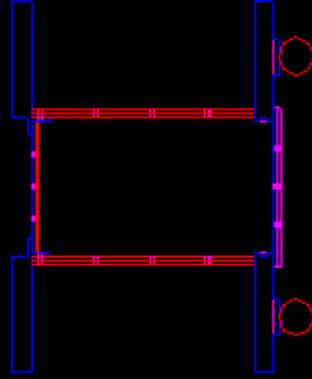
Módulo para riel



Carretraversal Y-Y



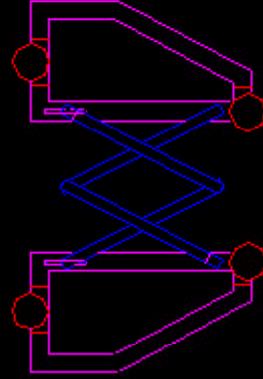
Vista lateral izquierda



Vista frontal



Vista lateral derecha



Vista inferior



Alza para estructura

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA

PREPARED BY: COMITÉ DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DEL PARQUE GUAYAMA

PIEZA ASISTENCIAL Y MODULO AERIAL PARA LA RESERVA DE LA DRYAT



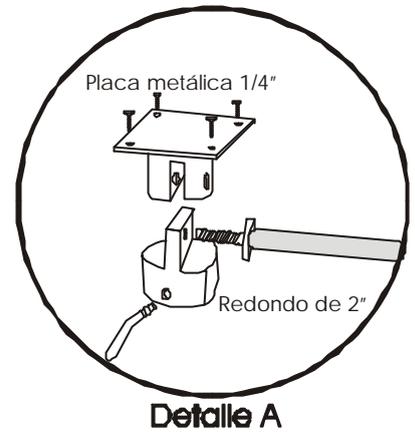
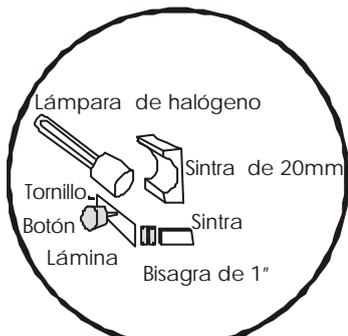
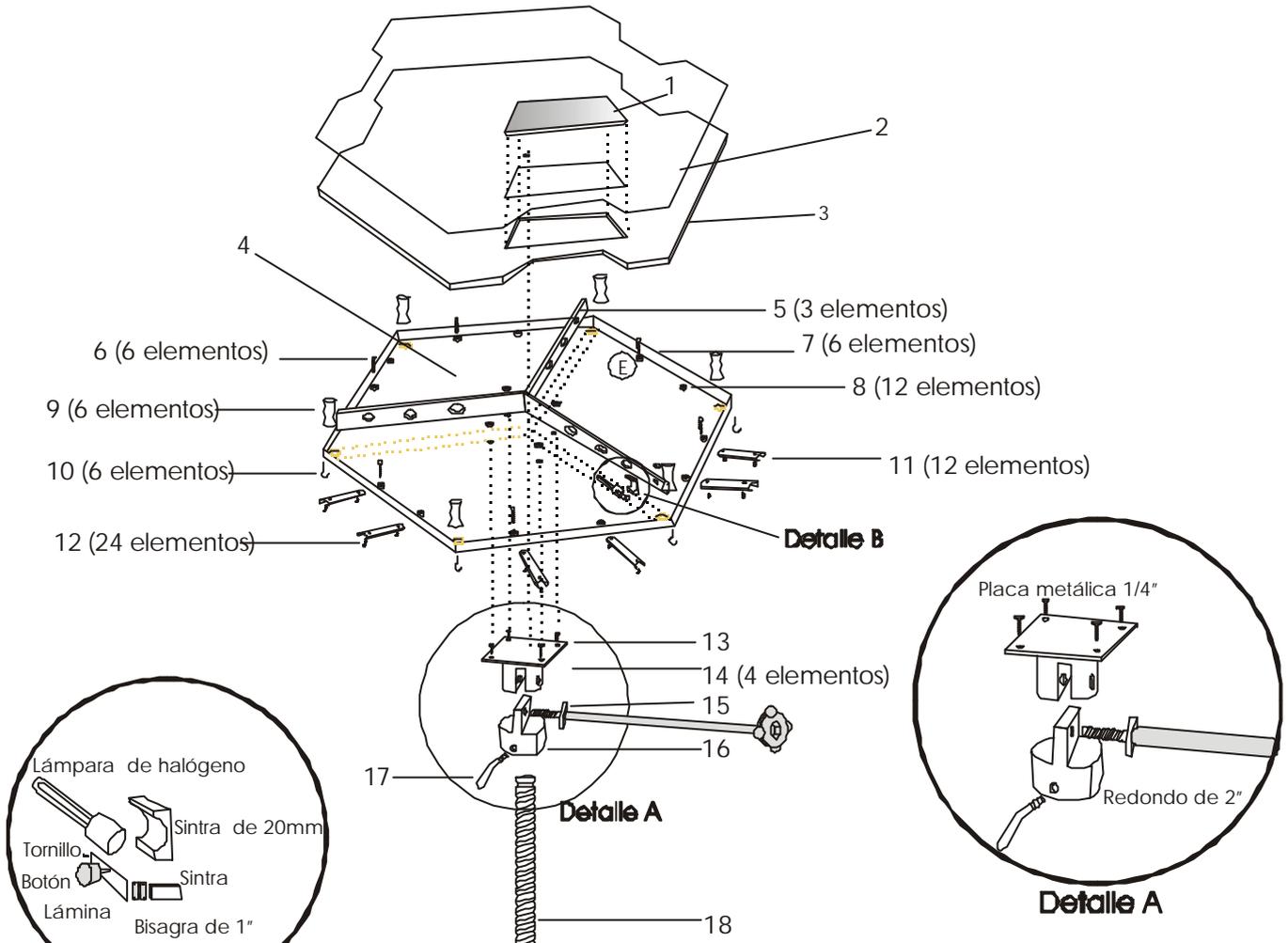
PROFESOR: DR. CARLOS GARCÍA

ALUMNO: DR. CARLOS GARCÍA

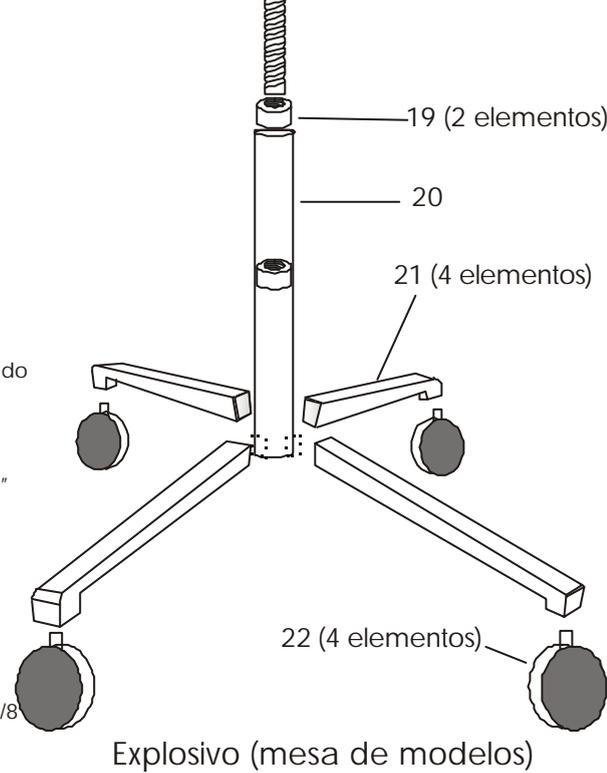
FECHA: 15/05/2024

TEL: 001-787-321-1234

WWW: www.uscg.edu



- Tornillo de 3/8"
Rosca Standard reforzado
cabeza alen
2" de largo
- Tornillo Standard de 1/4"
- Pija cabeza redonda
de 3/16"
- Esparrago de 3/16"
- Pija cabeza plana de 1/8"
- Tornillo de 1/8"



Elementos del accesorio modular móvil		
Parte	Nombre	Material
1	Cristal de 6mm	Vidrio
2	Formaica	Plástico
3	Trovicel 20mm	Plástico
4	Trovicel 20mm	Plástico
5	Trovicel 20mm	Plástico
6	Botón de seguridad	Sintra
7	Duela de 6mm	Trovicel
8	Tuerca	Sintra
9	Manija	Polipropileno
10	Armella	Fierro
11	Riel	Metal
12	Pija de 1/8"	Metal
13	Placa metálica de 1/4"	Metal
14	Tornillo de 1/4"	Metal
15	Tornillo de 3/8"	Metal
16	Redondo de 2"	Metal
17	Redondo de 3/16"	Metal
18	Redondo de 1/ 1/2"	Metal
19	Tuerca de 1/ 1/2"	Naylamid
20	Tubo de 2" Ced. 20	Metal
21	Tubular 2 x 1" Cal. 20	Metal
22	Ruedas de 53mm	Nylon

Explosivo (mesa de modelos)

