

CÉLULA DE TRABAJO PARA LA EMPRESA ARTE DECORATIVO PINARES

DIANA CAROLINA URIBE PALACIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL

PEREIRA

2013

CÉLULA DE TRABAJO PARA LA EMPRESA ARTE DECORATIVO PINARES

DIANA CAROLINA URIBE PALACIO

ASESOR: LUZ ADRIANA LOZANO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL

PEREIRA

2013

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Definición del problema	11
1.2 Delimitación del problema	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	13
3. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1. Marco Conceptual	14
3.2. Marco Referencial	15
3.2.1 Caracterización de las artesanías en Colombia	15
3.2.2 Algunos tipos de artesanías en Colombia	18
3.2.3 La industria maderera en Colombia	20
3.2.4 Tecnologías para la manipulación de la madera	21
3.2.5 Tipos de madera	26
3.2.6 Articulación Productiva del trabajo artesanal de la madera:	29
3.2.7 Biomecánica	29
3.2.8 Usabilidad.....	32
3.2.9Ergonomía	34
3.2.10Medidas antropométricas.....	36
3.2.11. Antropometría.....	37
3.2.12. Percentiles.....	38
3.3 Marco Legal	40
3.3.1 Normatividad del sector artesanal.....	40
3.3.2 Norma ISO/DIS 9241-11: 1993	42
4. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO ESTUDIO	42
4.1 Técnicas:	42
4.1.1. Observación participante:.....	42
4.1.2 Cuestionario	43
4.2.1 Problemática	44
Problema 1:	44
Problema 2:	44

Problema 3:	45
5. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS	47
6. VARIABLES O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	50
7. OBJETIVOS OPERATIVOS.....	51
8. PROCESO DE DISEÑO	51
8.1 Requerimientos de diseño	53
(Rodríguez)	53
8.2 Concepto de diseño	60
8.3 Alternativas de diseño	60
Propuesta 1	61
Propuesta 2	62
Propuesta 3	63
Propuesta 4	64
Propuesta 5	65
Propuesta 6	66
Propuesta 7	67
8.3.1 Evaluación de alternativas.....	68
8.4 Propuesta final.....	70
8.4.1 Render	70
8.4.2 Secuencia de uso	75
8.4.3 Planos técnicos	76
8.4.4. Despiece	77
8.5 Proceso productivo	78
8.5.1 Materiales	78
8.5.2 Mano de obra calificada	78
8.5.3 Tecnologías y procesos recomendados	78
8.6 Costos de producción	79
8.7 Comprobación	80
8.7.1 Paralelo de ventajas.....	81
Conclusiones	83
Bibliografía	84
Anexos.....	85
USABILIDAD- OVIDIO RINCÓN	85
ERGONOMÍA- CECILIA FLORES	85

BIOMECÁNICA- JAIRO ESTRADA.....	85
Apéndices	88

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Producción artesanal	16
Ilustración 2: Oficios artesanales más importantes	16
Ilustración 3: Principal problemática de los talleres artesanales	16
Ilustración 4: Niveles y grados de organización artesanal	17
Ilustración 5: Ventas por departamentos y municipios	17
Ilustración 6: Artesanía indígena.....	18
Ilustración 7: Artesanía tradicional popular	19
Ilustración 8: Campos de construcción de la madera	20
Ilustración 9: Reforestación	21
Ilustración 10: Tipos de herramientas	22
Ilustración 11: Tipos de madera	27
Ilustración 12: Movimientos del cuerpo humano.....	30
Ilustración 13: Dimensiones y movimientos	31
Ilustración 14: Movimientos en la superficie de trabajo	32
Ilustración 15: Ergonomía.....	34
Ilustración 16: Percentiles	36
Ilustración 17: Medidas antropométricas	37
Ilustración 18: Movimientos del cuerpo humano.....	38
Ilustración 19: Curva de percentiles.....	39
Ilustración 20: Grafica del cuestionario	43
Ilustración 21: Problemática 1.....	44
Ilustración 22: Problemática 2.....	44
Ilustración 23: Problemática 3.....	45
Ilustración 24: Problemática 4.....	45
Ilustración 25: Problemática 5.....	46
Ilustración 26: Tipología 1	47
Ilustración 27: Tipología 2	48
Ilustración 28: Tipología 3	49
Ilustración 29: Paralelo.....	50
Ilustración 30: Los 6 sombreros	52
Ilustración 31: Requerimientos de diseño 1	53
Ilustración 32: Requerimientos de diseño 2	54
Ilustración 33: Requerimientos de diseño 3	55
Ilustración 34: Requerimientos de diseño 4	56
Ilustración 35: Requerimientos de diseño 5	57
Ilustración 36: Requerimientos de diseño 6	58
Ilustración 37: Requerimientos de diseño 7	59
Ilustración 38: Concepto de diseño	60
Ilustración 39: Boceto 1	61
Ilustración 40: Boceto 2	62
Ilustración 41: Boceto 3	63
Ilustración 42: Boceto 4	64

Ilustración 43: Boceto 5	65
Ilustración 44: Boceto 6	66
Ilustración 45: Boceto 7	67
Ilustración 46: evaluación de alternativas	68
Ilustración 47: Diseño de detalles	69
Ilustración 48: Render	70
Ilustración 49: Render 2	71
Ilustración 50: Render 3	71
Ilustración 51: Render 4	71
Ilustración 52: Render 5	72
Ilustración 53: Render 6	72
Ilustración 54: Detalles.....	73
Ilustración 55: Secuencia de uso	75
Ilustración 56: Planos técnicos	76
Ilustración 57: Despiece	77
Ilustración 58: Materiales.....	78
Ilustración 59: Tecnologías y procesos recomendados	78
Ilustración 60: Paralelo de ventajas.....	81

RESUMEN

<p>¿Se pueden mejorar los procesos de producción en los talleres de maderas con la implementación de una célula de trabajo que facilite los movimientos y la obtención de los materiales de trabajo?. Considerando la necesidad de toda empresa de optimizar puestos de trabajo con el fin de mejorar la producción y facilitar a los operarios su labor. Este proyecto plantea un diseño que permite integrar el conjunto de elementos de trabajo de una empresa de madera como son herramientas, moldes, dispositivos manuales, maquinas, entre otros; permitiendo un uso rápido y adecuado de éstos.</p>	<p>Can we improve the production processes in wood workshops by implementing work cells that will facilitate the movement and obtaining of the material? Considering the need to optimize every business jobs in order to improve production and facilitate its work operators, this project proposes a design that allows integrating all elements of a company working wood such as tools, molds, handheld devices, machines, among others, allowing prompt and appropriate use of them.</p>
<p>Palabras Claves: Células de trabajo, madera, procesos de producción, puestos de trabajo, ergonomía del puesto de trabajo, usabilidad.</p>	<p>Keywords: Work cells, wood, production processes, jobs, workplace ergonomics, and usability.</p>

INTRODUCCIÓN

La característica más conocida en el proceso de producción artesanal es la manipulación de materiales. Según Artesanías de Colombia, "En Colombia, el 13,48% de los artesanos manipula la madera siendo este el segundo material más utilizado en el país, ya que permite la elaboración de diferentes productos". (Centro de información y documentación Cendar) Para esto es necesaria la creación de un proceso que aumente la producción de productos que serán vendidos en las diferentes ferias artesanales expuestas en el país.

Gracias a esto es posible observar las diferentes dificultades generadas durante el proceso, en las células de trabajo expuestas en la empresa Arte Decorativo Pinares, teniendo en cuenta las medidas antropométricas, la manipulación de las herramientas y la maquinaria necesaria durante el proceso productivo.

Por lo anterior, es necesario diseñar una célula de trabajo de la madera cuyas características respondan en calidad de recurso para la elaboración de productos para la venta artesanal, este espacio de trabajo debe integrar respuestas prácticas a problemas como peso, impacto, vibración y a la vez, permitir al obrero disponer oportuna y fácilmente de los elementos para el desarrollo adecuado de su labor.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia es un país dotado de gran variedad de elementos culturales, entre estos podemos encontrar diversos tipos de productos artesanales. Algunas veces se pueden hallar con diferentes calidades, propiedades o características de materiales como cuero, fique, porcelana, caña flecha o iraca de varios colores y diferentes formas.

Algunos de los productores de artesanía se destacan por el manejo de la madera, sacando grandes cantidades de productos en los lugares de comercialización de artesanías del país.

Aunque la mayoría de estas empresas son exitosas, la comodidad de los trabajadores al momento de ejercer es nula. La acomodación de herramientas, moldes, entre otras, puede llegar a retrasar algunas veces la producción, y en algunos casos, los malos movimientos y posturas pueden causar problemas físicos en los empleados.

Por lo tanto, es preciso considerar desde el diseño industrial un estudio que evidencie la problemática que se presenta durante el proceso de armado, mejorando los tiempos, teniendo en cuenta la ergonomía, la ubicación de las herramientas, los moldes y todos aquellos elementos que son utilizados durante el proceso productivo.

Los TLCs suscritos por Colombia con diversos países, tienen algunos aspectos positivos y otros negativos que necesariamente van a generar cambios en los procesos productivos ya existentes en nuestro país. La entrada de nuevas tecnologías para la producción de algunos sectores de la economía podría ser algo positivo en cuanto a que se acelera el proceso generando más producción, aunque a su vez podría tener problemas ya que el uso de maquinaria reemplaza muchas veces la mano de obra.

Gracias a esto es necesario pensar en el diseño de una célula de trabajo que integre todos los elementos a utilizar, soporte el impacto, el peso y la vibración que genera la maquinaria y las herramientas para así garantizar un mejor trabajo, dando resultados óptimos y generando un orden en el proceso productivo.

Durante la práctica académica, se pudo constatar que los espacios y la disposición de los materiales de trabajo pueden retrasar los procesos a pesar de tener la maquinaria y las herramientas necesarias y en estado óptimo de funcionamiento. Pero, observamos que a menudo, cuando están en exposición las diferentes ferias artesanales en el país, la producción aumenta notablemente y al ser un puesto donde se hacen varios procesos, ésta

se estanca, por lo que se ven obligados a trasladar a otro de los empleados para que ayude en la solución del problema.

Por lo general, la mayoría de las células de trabajo son en madera hechas por los mismos trabajadores, gracias a que es un material de fácil manipulación y a su vez es resistente y duradero. A medida en que se necesiten elementos para el trabajo se las ingenian para adicionar piezas que les permitan suplir las necesidades.

Esto quiere decir, que si convierte ese puesto de trabajo en una célula que integre varios elementos, se hace posible mejorar el proceso y agilizar el trabajo, aumentando la producción y generando mayores utilidades.

¿Es posible que con una célula de trabajo, se facilite la realización de las operaciones por parte del empleado y a su vez mejore los tiempos de producción?

1.1 Definición del problema

Con la célula de trabajo lo que se pretende es integrar varias funciones o labores en un solo elemento, lo cual facilita la obtención de las herramientas, moldes, maquinas, prensas, entre otros elementos que son requeridos en el puesto de armado. Para esto, es preciso que todo lo que requiera el empleado este a la mano para que no tenga la necesidad de buscar los elementos de trabajo, sino que se tenga un orden que facilite la labor de armado y configuración que realiza el operario. Si se tiene en cuenta lo anterior, es posible que los tiempos de producción disminuyan, ya que se evitaría la pérdida de segundos por cada cambio y desplazamiento de la herramienta y por ende, se podría reconsiderar los aumentos y tiempos de producción.

1.2 Delimitación del problema

La empresa Arte Decorativo Pinares, es el foco de estudio de esta investigación, la cual cuenta con once (11) puestos de trabajo que configuran los productos artesanales para todas las ferias artesanales programadas a nivel nacional. Dicho sistema, cuenta con una planimetría en la que uno (1) de sus puestos de trabajo como lo es el puesto de armado, cuyas medidas se establecen en un área de trabajo de 3 metros de largo por 2 metros de ancho, los que están determinados para el corte y ensamble. El operario trabaja diez (10)

horas diarias y debe cumplir en una jornada con un mínimo de 290 piezas según el pedido. Es necesario que el trabajador ubique las piezas que no se están utilizando cerca por que a veces se adelantan pedidos y él debe responder previamente con algunas piezas de material. Es preciso decir que la empresa capacita a todos los empleados para que puedan ejercer en cualquiera de los puestos de trabajo para evitar posibles estancamientos o cuellos de botella en la producción.

Usuario directo: de 1-2 operarios juntos (1 operario fijo) cualquiera de los empleados de la empresa.

Usuario indirecto: empleado, A.R.L (aseguradora de riesgos laborales) responsable de seguridad social de la empresa.

2. JUSTIFICACIÓN

“El sector artesanal es la fuerza productiva nacional de Colombia, compuesta por la población y sus recursos cognoscitivos tradicionales y tecnológicos, con los cuales se genera la artesanía dentro de un marco geográfico, histórico, social y cultural. En este contexto, las artesanías en madera son el segundo material más utilizado después de la tejeduría, con dedicación laboral del 13,48% de la población de artesanos”(Centro de información y documentación Cendar).

Un problema permanente en los procesos productivos artesanales con madera, consiste en que, mientras el empleado ejerce su trabajo, su puesto se encuentra lleno de elementos que interfieren en el espacio, ya sea prensas ocupadas, canastas, moldes, máquinas, entre otros materiales, por lo cual se retrasan los procesos individuales y colectivos.

Después de hecho el análisis del puesto de trabajo de armado, donde se elaboran variedad de productos con madera dentro de la empresa Arte Decorativo Pinares, se llegó a la conclusión de que, si observa la ubicación de los elementos y herramientas, la posición de los materiales y el espacio de trabajo, se requiere que haya un lugar para cada uno de los objetos de trabajo que tenga en cuenta la ubicación que, por lo general, es uno de los factores más importantes dentro del espacio laboral, ya que, según el orden de las cosas, puede aumentar o disminuir los tiempos y ritmos de producción.

De acuerdo con esto, es necesaria la transformación de este puesto de trabajo en una célula en donde todos sus componentes se unan hacia una dinámica que facilite el proceso, mejorando los tiempos de producción, protegiendo las herramientas y generando un orden de acuerdo con la complejidad y/o tamaño de los elementos de trabajo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco Conceptual

Células de Trabajo:

Las células de trabajo son pequeñas unidades autosuficientes que incluyen máquinas y operadores. Éstas ayudan a incorporar la calidad dentro de un producto, afectan o influyen en la supervisión, el aprendizaje organizacional, los costos, el inventario, la entrega o distribución, la flexibilidad y la coordinación. También fomentan el trabajo en equipo, y proporcionan una gran oportunidad en los procesos de construcción.

Trabajo artesanal en madera: manipulación de madera mezclada con diferentes técnicas y materiales. El proceso productivo comienza con la etapa creativa. En la comunidad los artesanos generan nuevas propuestas a partir de referentes clásicos(S.A., Centro de información y documentación Cendar).

Trabajo industrial en madera: Manipulación de la madera en un proceso productivo, que utiliza máquinas y herramientas eléctricas para la elaboración de productos (muebles, 2003).

Ergonomía: Es la ciencia que estudia la relación entre el usuario- objeto en un contexto (Flores, 2001).

Biomecánica: El aparato locomotor es el responsable de producir el movimiento, la biomecánica es la ciencia que estudia este movimiento. Tiene como objetivo de estudio la aplicación de fuerza y sus efectos en el cuerpo humano (Estrada, Biomecánica).

Antropometría: Es el estudio de las dimensiones y medidas humanas (Flores, 2001).

Ergometría: Es una disciplina relacionada con la cinética y dedicada a la medición del trabajo, y esfuerzo musculares. Para medir diferentes tipos de trabajos, esfuerzos y potencias del cuerpo humano los ergometristas cuentan con métodos, técnicas, instrumentos y unidades de medición estándar utilizados en todo el mundo, sobretodo en la medicina del deporte (Flores, 2001).

3.2. Marco Referencial

En Colombia existen de ocho (8) a diez (10) ferias artesanales anuales que se realizan en muchas de sus ciudades, tales como Expo Artesanía, expo artesano, bienal de diseño para la artesanía, entre otros. Allí se venden dos (2) tipos de productos a bajo costo, los productos artesanales hechos a mano y productos en madera que son sacados en una pequeña producción industrial, ya que es necesaria la utilización de maquinaria, aunque a veces encontramos algunos elementos que son tallados a mano y vendidos en este mercado artesanal.

Es necesario analizar el mercado y la cantidad de personas que se ven influenciadas, ya que se puede decir que los artesanos son una cantidad considerable de gente que vive de la venta de artesanías.

Por lo tanto, es preciso considerar diferentes aspectos de la construcción y/o producción artesanal en madera, en la que se identifique la cantidad, calidad y distribución de sus productos desde el Eje Cafetero a las diferentes ferias o actividades comerciales itinerantes que se llevan a cabo en el país.

3.2.1 Caracterización de las artesanías en Colombia

- “El Censo Económico Nacional del Sector Artesanal de 2012, registra 58.821 personas que, en promedio, destinan más del 70% de su actividad a la producción de artesanías.
- La producción artesanal utiliza tecnología tradicional. El 24,41% de la producción se realiza totalmente a mano; el 57,10% utiliza herramientas simples. También se caracteriza por utilizar principalmente recursos naturales como insumo básico en la elaboración de sus productos.



Ilustración 1: Producción artesanal

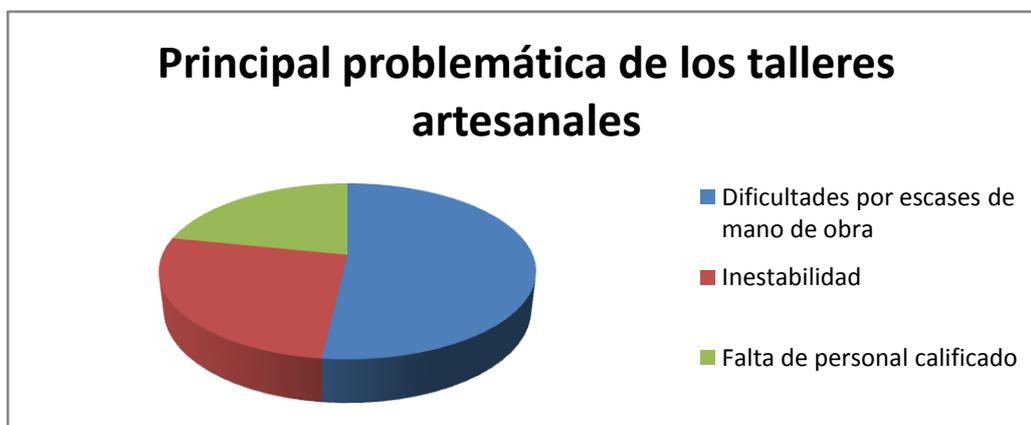
- Los oficios artesanales más importantes son: la tejeduría con el 57,52%; la madera con el 13,48% y la cerámica con el 7,37%.



Ilustración 2: Oficios artesanales más importantes

- El 56,11% del sector artesanal desarrolla su actividad en pequeñas unidades productivas y en forma individual. Algunos de los problemas que afrontan estos talleres son: dificultades por escasez de mano de obra (21,33%), inestabilidad (10,89%) y falta de personal calificado (8,96%).

Ilustración 3: Principal problemática de los talleres artesanales



- En lo que respecta a niveles y grados de organización, el 82,38% de los artesanos no ha participado en ningún tipo de organización, y que solo el 12,81% pertenece a organizaciones gremiales, comunitarias y para la producción y comercialización.



Ilustración 4: Niveles y grados de organización artesanal

- La mayor parte de la producción artesanal, se vende en los talleres o viviendas. un 0,30% se vende en plaza de mercado y únicamente el 11,58% vende en otros sitios; el 0,03% de los artesanos participa en ferias artesanales y el 0,01% en forma ambulante. De igual manera, el 85,16% de la producción se vende en los municipios de origen, el 8,18% en otros municipios, y solamente el 3,45% en otros departamentos, lo que explica las grandes debilidades existentes en los procesos de comercialización”(Centro de información y documentación Cendar)



Ilustración 5: Ventas por departamentos y municipios

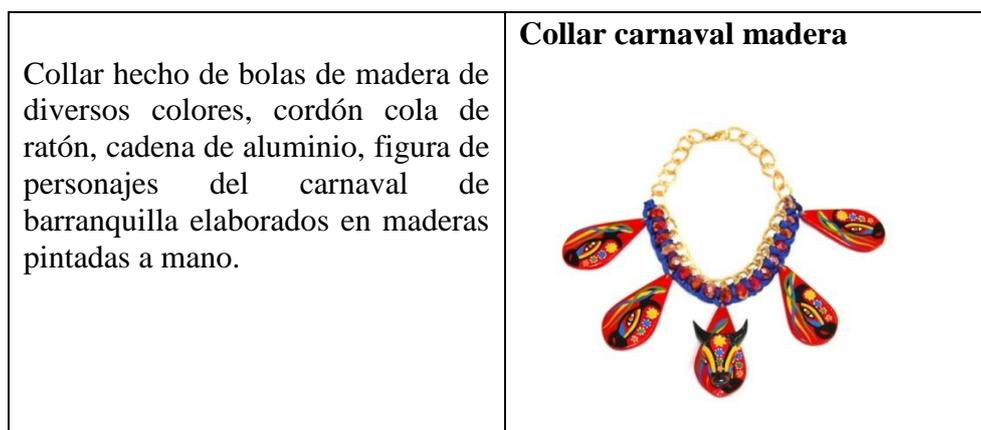
3.2.2 Algunos tipos de artesanías en Colombia

La propuesta de la célula de trabajo tiene la posibilidad de uso en cualquier taller artesanal cuyo tipo de material tenga como materia prima la madera. En tal sentido, es pertinente caracterizar las tipologías artesanales que se presentan en el país, con el propósito de tener claridad del sector con el que se trabaja respecto a otros tipos de artesanías existentes y mirar la posibilidad de adecuación de la célula en otros sectores artesanales.

Según Artesanías de Colombia éstas se clasifican en 3 tipos:

“Artesanía indígena: Producción de bienes útiles, rituales y estéticos. Se constituye en expresión material de la cultura de comunidades con unidades étnicas. Elaborada para satisfacer necesidades sociales, integrando los conceptos de arte y funcionalidad. Materializa el conocimiento de la comunidad sobre el potencial de cada recurso del entorno geográfico, el cual es transmitido a través de las generaciones.

Ilustración 6: Artesanía indígena



Artesanía contemporánea o neo artesanía: Producción de objetos útiles y estéticos, desde el marco de los oficios, y en cuyo proceso se sincretizan elementos técnicos y formales, procedentes de diferentes contextos socioculturales y niveles tecnológicos. Se caracteriza por realizar una transición hacia la tecnología moderna y/o académicos, y destaca la creatividad individual expresada por la calidad y originalidad del estilo.

Artesanía tradicional popular: Producción de objetos útiles y al mismo tiempo, estéticos, realizada en forma anónima por un determinado pueblo, exhibiendo un

dominio de materiales, generalmente procedentes del hábitat de cada comunidad”
(Centro de información y documentación Cendar).

Ilustración 7: Artesanía tradicional popular

<p>Los balcones coloniales, son productos tradicionales. Representa la arquitectura colonial de nuestro país.</p> <p>Son hechos a mano en 3 tipos de madera, Cedro, Roble y Carreto, los tejados están hecho es una madera exótica, dura y de buen acabado.</p>	<p>Balcones coloniales</p> 
---	--

La información anterior, permite ver qué tan variado es el mercado artesanal en el país y a su vez abre un espacio para la modernización sistémica con la presencia de lugares adecuados y funcionales para mejorar los procesos productivos. Teniendo en cuenta esto, es posible buscar cómo facilitar la producción para así cumplir la demanda de productos artesanales en todo el país, hecho que implica que, para las diversas tipologías artesanales, que tienen como materia prima la madera, las células de trabajo muestren una aplicación práctica que tenga presente las particularidades de cada sector productivo artesanal en general, y de cada taller en específico.

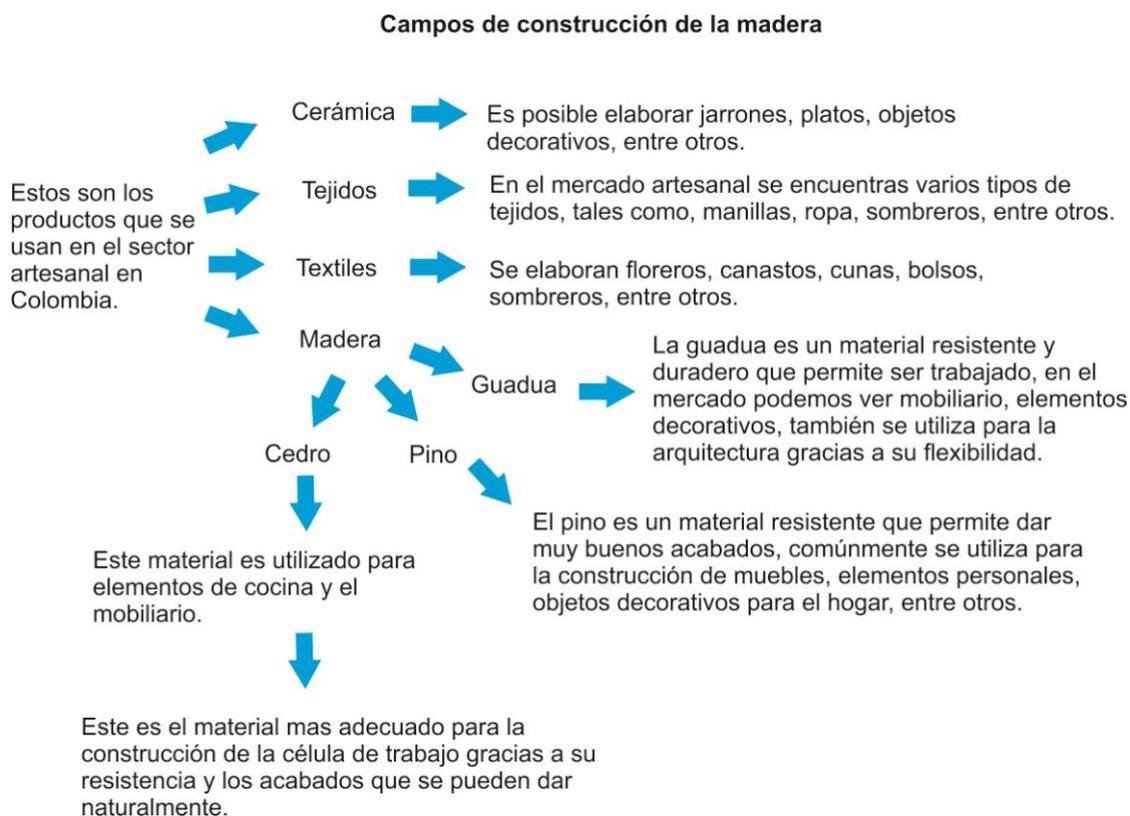


Ilustración 8: Campos de construcción de la madera

3.2.3 La industria maderera en Colombia

Colombia es un país dotado de gran cantidad de biodiversidad gracias a su posición geográfica, la cual ofrece condiciones climatológicas aptas para la producción de madera. Este tipo de materia prima se utiliza como fuente productiva de objetos artesanales, que son manipulados con diferentes tipos de técnicas para que la transformación del material permita el desarrollo de nuevos productos. “Las condiciones climatológicas existentes en los países del trópico hacen que se potencien los resultados productivos de los bosques. Colombia obtiene, gracias a su ubicación, beneficios especiales derivados de esta industria.

A diciembre de 2002, la superficie total reforestada (comercial y protectora) en Colombia se estimó en cerca de 500.000 hectáreas, de las cuales 200.000 se reforestaron con fines industriales. Los departamentos líderes en esta actividad fueron Antioquia (17,1%), Valle (13,2%), Cundinamarca (11,9%), Cauca (10,2%) y Boyacá (7,3%)” (muebles, Madera y muebles, 2003).

Reforestación

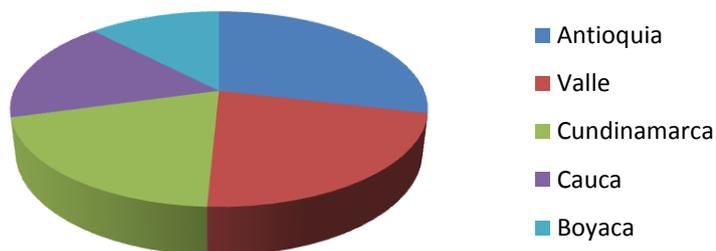


Ilustración 9: Reforestación

Ya conociendo anteriormente la importancia de la madera como materia prima, es importante afirmar que este material permite la creación de nuevos productos construidos a mano o industrialmente y que es eficiente en la construcción de muebles, elementos tallados en madera, superficies de trabajo como precisa la construcción de una “célula” para este proyecto de diseño, por lo tanto es importante referenciar que:

En cuanto a la fabricación de muebles, esta rama del proceso está sujeta a continuos cambios e innovaciones en aspectos relacionados con calidad y diseños y con la funcionalidad y la aplicación a cada tipo de necesidad. El proceso de producción difiere según las características y usos que se le van a dar al producto final (hogar, oficinas o industrial).

Usos que determinan las condiciones formales de la célula de trabajo, la disposición y estructuración de este puesto que articula acciones de trabajo como: pegado, prensado, punteado, perforación, corte, armado entre otros. Donde es necesario facilitar dichas funciones con la menor cantidad de movimientos para el empleado.

3.2.4 Tecnologías para la manipulación de la madera

Los instrumentos de trabajo que se emplean predominantemente en los talleres artesanales de madera, poseen diseños con características (formas, tamaños, pesos, etc.) determinadas por la secuencia y la frecuencia de uso; circunstancias que implican una disponibilidad y acomodamiento funcionales que brinden, más que agilidad en los procesos de uso, seguridad para los encargados de manipularlos.

Tipos de maquinas: “los objetos pueden subdividirse en dos ramas”

- 1- **Maquinas simples:** son aquellos objetos que no tienen ningún dispositivo mecánico.
- 2- **Maquinaria articulada:** son un conjunto de piezas que posee un sistema con propiedades mecánicas. (Ergonomía para el diseño, 2001)

Ilustración 10: Tipos de herramientas

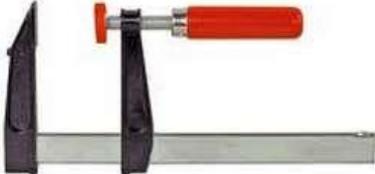
(Herramientas de carpintería, 2011)

Maquinaria eléctrica	Definición
<p>Caladora</p> 	<p>Un tipo de sierra utilizada para cortar curvas arbitrarias, como diseños de plantillas u otras formas en una pieza de madera, enchapado, aglomerado, PVC, vidrio sintético, cartón, polietileno, etc. se utiliza habitualmente de una forma más artística que otras sierras.</p>
<p>Lijadora de banda</p> 	<p>Es una máquina que se usa para un rápido lijado de madera y otros materiales. Consiste de un motor eléctrico que gira un par de tambores sobre los cuales se monta una pieza de papel de lija continua.</p>
<p>Sierra sin fin</p> 	<p>La máquina sierra de cinta sin fin al igual que los demás modelos, se utiliza para cortar todo tipo de elementos como madera, metales ferrosos y no ferrosos, cueros, etc. Esta herramienta es muy peligrosa por su gran filo y se debe tener en cuenta las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.</p>

<p>Taladro universal</p> 	<p>Como su nombre indica, sus prestaciones son casi ilimitadas, fresar, taladrar, atornillar, remover, lijar, Emanan del antiguo taladro, que mediante la inserción de distintos elementos acoplados, se transforma en una herramienta polivalente.</p>
<p>Fresadora</p> 	<p>Afinar los trabajos en la madera, confección de molduras entre otros. Las distintas fresas se adaptan a máquinas universales o fresadoras específicas que pueden llegar a ser de alta tecnología y precisión.</p>

Herramientas Manuales	Definición
<p>Cepillo de madera</p> 	<p>Herramienta de madera por cuya base asoma una cuchilla metálica muy afilada. Es necesario un gran tacto para su correcto uso. Existen de los siguientes tipos o funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DESBASTAR: Estrecho con cuchilla de 30 mm. Preparación de superficies y cantos. • ALISAR: Alisamiento de tablas por la que ya ha pasado antes del de desbastar. • DOBLE: Para cepillar en sentido contrario a las fibras de la madera. Lleva además de la cuchilla una

	<p>chapa de acero que rompe la viruta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • DE PULIR: Consigue superficies completamente lisas. Sustituible por el papel de lija. • GUILLAME: Se utiliza para rebajes y otras muchas funciones al tener la cuchilla el mismo tamaño que la caja.
<p>Compás</p> 	<p>Herramienta generalmente metálica con dos brazos móviles terminados en punta unidos por uno de sus extremos.</p> <p>Permite medir distancias iguales y hacer círculos de distintos tamaños según el ángulo de apertura entre los brazos.</p>
<p>Destornillador</p> 	<p>Instrumento con mango y parte metálica alargada terminada generalmente en forma de pala o cruciforme.</p> <p>Introducción y extracción de tornillos girando la herramienta en sentido de las agujas del reloj para apretar o introducir y contrario a las agujas del reloj para aflojar o extraer.</p>
<p>Escuadra</p> 	<p>Pieza normalmente metálica que forma ángulo recto, o con pieza móvil que permite modificar el ángulo, según el tipo.</p> <p>Trazar ángulos y comprobación de cantos.</p> <p>Existen los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNIVERSAL: Para trazar ángulos de 90° y de 45°. • FALSA ESCUADRA: La movilidad

	permite el trazado de diversos ángulos y transportar los mismos.
Formón 	Herramienta de corte y para ahuecar, con mango y hoja de extremo cortante. Entallar golpeando a mano, con una maza o martillo en el extremo de madera, hasta conseguir una caja que aloje a otra pieza o accesorio.
Martillo 	Tipo de martillo con un extremo con forma de doble oreja. Golpear piezas de madera al ensamblar principalmente o a las gubias o formones, para no dañarlos.
Prensas 	Son instrumentos de sujeción o presión en forma de "C" con mandíbula en sus extremos que por medio de un tornillo, ejercen y mantiene la presión.
Sierras y serruchos 	Instrumento con asidero y cuchilla dentada de acero para corte. Cortar maderas, caucho, etc. A mayor número de dientes por centímetro, más fino será el corte, aunque se tardará más en realizarlo.

(Herramientas de carpintería, 2011).

Enunciar los tipos de instrumentos y herramientas que se requieren para la construcción de productos en madera, establece las condiciones de uso que debe tener la célula de trabajo, las áreas y disposiciones formales que se deben considerar para la correcta acción de uso y ejecución por parte de los empleados. Además de los principios estructurales que soporten y resistan no solo el peso de los materiales de trabajo y los instrumentos-herramientas

previstas para la labor, sino que se deben pensar las fuerzas y cargas humanas de quienes operan y se movilizan alrededor del puesto o célula de trabajo.

3.2.5 Tipos de madera

La materia prima (la madera) que se transforma en los talleres artesanales, suele tener características particulares, cuyo uso depende de la utilidad que presente para la elaboración de sus productos. De ahí, que exista una relación directa entre los instrumentos tecnológicos con los distintos tipos de madera y, por consiguiente, una pertinencia con la célula de trabajo en donde aquellos estén disponibles.

Clasificación según el uso: Se pueden hacer numerosas clasificaciones de la madera. La estructura de la madera es lo que determina la diversidad de los troncos y su utilización. Hay distintos tipos de madera que se distinguen:

Maderas blandas: Son ligeras y más baratas. Son las más empleadas en mobiliario y estructuras. Proviene de árboles de crecimiento rápido, perennes o coníferos, como: ciprés, pino, abeto, cedro, etc. La denominación “blanda”, no siempre refiere a la dureza de la madera, algunas pueden serlo y otras no tanto. Se refiere a la facilidad de trabajarlas, su ductilidad.

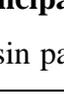
Maderas duras: Son las procedentes de árboles de crecimiento por lo que son más caras, y debido a su resistencia, suelen emplearse en la realización de muebles de calidad.

Entre los siguientes tipos de madera fue elegido el cedro ya que cumple con las características de durabilidad y resistencia necesaria para el trabajo, además que brinda acabados en marrón rojizo.

El siguiente cuadro contiene los diferentes tipos de madera que cumplen con las características físicas para el trabajo. (Martinez, Alcatraz, 2011)

Ilustración 11: Tipos de madera

	<p>ABETO ROJO</p> <p>Color: amarillo pálido</p> <p>Propiedades: es ligero, elástico y sólido al mismo tiempo, se presta a la elaboración muy fácilmente y se puede acabar bien.</p> <p>Usos principales: se presta muy bien a ser elaborado, es posible encolarlo, pintarlo y barnizarlo sin dificultades. Se emplea en interiores, en trabajos de carpintería, embalajes, pavimentos y contrachapados.</p>
	<p>CASTAÑO</p> <p>Color: pardo dorado</p> <p>Propiedades: esencia fuerte, es resistente, elástico y duradero, bastante ligero, con un retiro medio-bajo; presenta tejedura gruesa, fibras derechas y vetas acentuadas.</p> <p>Usos principales: óptima madera para elaboración, muy resistente a la intemperie, y es apta para construcciones al aire libre. Es utilizado para medias cañas, muebles, envigado, traviesas, duelas, ventanas y se pueden obtener también marqueterías.</p>
	<p>CEREZO</p> <p>Color: rosado intenso a marrón rojizo</p> <p>Propiedades: la madera es de densidad media, con buenas propiedades de curvatura. Es muy fuerte y es resistente a los choques. Es considerado resistente a la descomposición de la parte dura.</p>
<p>DOUGLAS</p> <p>Color: amarillo rojizo</p> <p>Propiedades: compacto y duradero, resistencia mecánica buena, retiro modesto; es muypreciado y se presta a óptimos acabados.</p>	

	<p>Usos principales: construcción de ventanas, carpintería, construcciones de barcos y pincelaturas decorativas.</p>
<p>Cedro sudamericano</p>	
	<p>Color: Marrón rojizo</p> <p>Propiedades: Madera dura, Granuloso, a veces con enclavijado grueso recto una textura y duramen marrón rojizo.</p> <p>Usos principales: Carpintería, ebanistería, es muy utilizado en la industria del mueble</p>
<p>IRAKO</p>	
	<p>Color: amarillo cálido</p> <p>Propiedades: duro, resistencia mecánica y durabilidad buenas, retiro modesto; se lustra bien; es muy resistente a los hongos y a los insectos y el color con el pasar del tiempo se vuelve más oscuro.</p> <p>Usos principales: construcciones de barcos, cubiertas de embarcaciones, carpintería. Tiene un buen aspecto por eso es muy usado como tajadas en la industria del mueble.</p>
<p>NOGAL NACIONAL</p>	
	<p>Color: pardo</p> <p>Propiedades: tejedura variable (de media a fine) con fibratura varia. No es particularmente duradero.</p> <p>Usos principales: madera utilizada preferida para ebanistería, se presta a la elaboración muy fácilmente</p>
<p>ROBLE</p>	
	<p>Color: pardo cálido</p> <p>Propiedades: duro y pesado, flexible, con resistencia mecánica buena, retiro medio; compacto y nudoso, la fibratura es un poco irregular.</p> <p>Usos principales: se presta a la elaboración fácilmente, se puede pintar y barnizar sin particulares problemas. Es una de las maderas más ampliamente</p>

utilizada en todos los campos.	
	<p>PINO</p> <p>Color: amarillo dorado</p> <p>Propiedades: mediamente duro, resistencia mecánica buena.</p> <p>Usos principales: madera común, se presta fácilmente a la elaboración.</p>

(Martinez, Alcatraz, 2011)

3.2.6 Articulación Productiva del trabajo artesanal de la madera:

Son empresas que participan a nivel industrial en el campo artesanal y que distribuyen su producto a nivel nacional. Algunas de ellas son pequeñas empresas que poseen una cantidad mínima de diez (10) trabajadores y son consideradas pymes ya que cumplen con todos los papeles legales para ser empresa por el gobierno (mis respuestas.com).

Entidades productivas que movilizan capital material (muebles, herramientas, equipos) que transforma la materia prima en bienes y servicios innovadores y aptos para el consumo nacional. Productos que se crean y movilizan a partir de la acción productiva de los trabajadores que operan y asisten la construcción del producto y que por razón de este proyecto de diseño, se pone en consideración.

Capital humano que transforma la materia prima, opera las herramientas de trabajo y está dispuesto en un puesto de trabajo sobre el cual diseña y construye productos artesanales. Una acción productiva que precisa de unas condiciones adecuadas y ergonómicas que solo podrán ser atendidas cuando se comprende la biomecánica que el usuario-trabajador realiza alrededor del puesto de trabajo.

3.2.7 Biomecánica

Estudia la acción que ejercen los aspectos físicos y mecánicos sobre el cuerpo humano, por lo tanto “Esta disciplina tiene aplicaciones ergonómicas principalmente cuando se trata de examinar las fuerzas que se producen en los distintos segmentos del cuerpo y en los puntos de unión, así como también en el vínculo del hombre con su medio ambiente. Para una

correcta aplicación de las leyes que rigen el movimiento del cuerpo así definido, es necesario considerar la forma como se acomoda el trabajador a su lugar de trabajo, y como el cuerpo efectúa fuerzas, en forma leve o violenta. Es decir la biomecánica está relacionada con la postura del cuerpo, con el movimiento, con la actividad muscular y con las fuerzas que actúan sobre y desde el cuerpo humano”.(Estrada, Biomecánica, 2011)

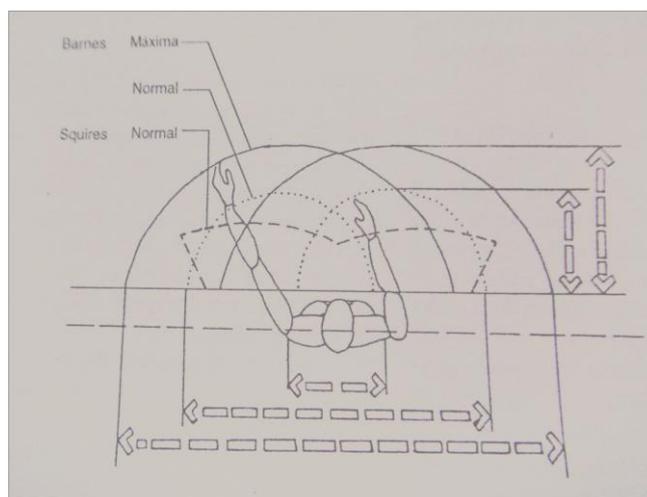


Ilustración 12: Movimientos del cuerpo humano

En el puesto de trabajo de armado las posturas y movimientos que permiten el alcance adecuado para la circumpresión (toma de elementos) y acción de las herramientas de trabajo. Labor en la que se debe considerar las flexiones, extensiones, rotaciones, torsión, circundación en los movimientos del tronco, del brazo, antebrazo, miembros inferiores y piernas para efectuar correctamente las diferentes funciones.

También es necesario conocer las dimensiones que el trabajador presenta cuando realiza movimientos en posición de pie, teniendo en cuenta las medidas antropométricas de la población laboral masculina que se encuentran en el percentil 95 expuesta por Jairo Estrada. Además de las dimensiones que se precisan para los accesos y desempeño del trabajador, ya que las acciones de uso que se consideran en la usabilidad requiere de las medidas que están estipuladas para los alcances y flexiones en un puesto o célula de trabajo.

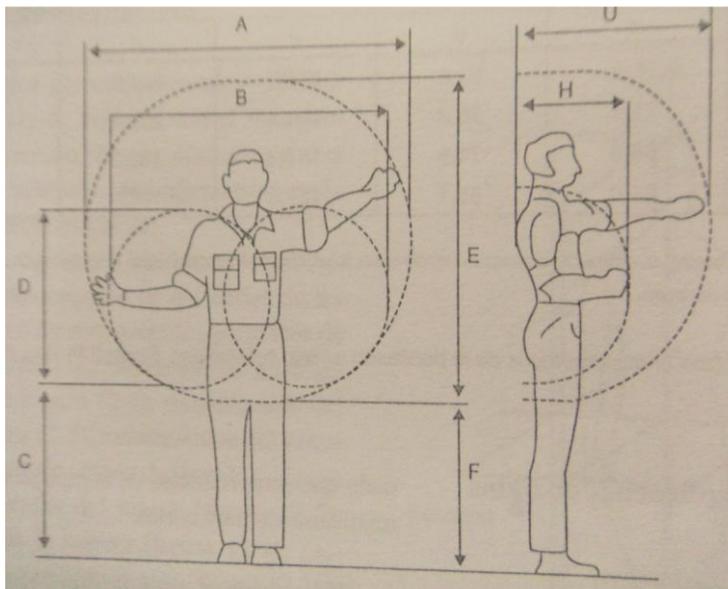


Ilustración 13: Dimensiones y movimientos

La postura del trabajo

Según Jairo Estrada en su estudio de la biomecánica, “...se ha evidenciado que no existe una única postura inadecuada de trabajo, sino sucesivas posturas inadecuadas, bien sea por la forma que se adopte, por los músculos que están involucrados, por la falta de apoyos o por la continuidad en el tiempo”.(Estrada, Biomecánica, 2011)

Considerando la información anterior, en el puesto de armado la problemática mas vista se da por la cantidad de tiempo que el operario se encuentra de pie, a pesar que está en constante movimiento y esto reduce la mayor cantidad de problemas a futuro, aun hay que tener en cuenta la fatiga y el sobre esfuerzo que debe realizar para cumplir con todas sus funciones.

Por lo tanto es necesario integrar todos los elementos que ayudan a la realización diaria de los productos y a su vez tener en cuenta las medidas y movimientos de la población para la construcción del lugar de trabajo.

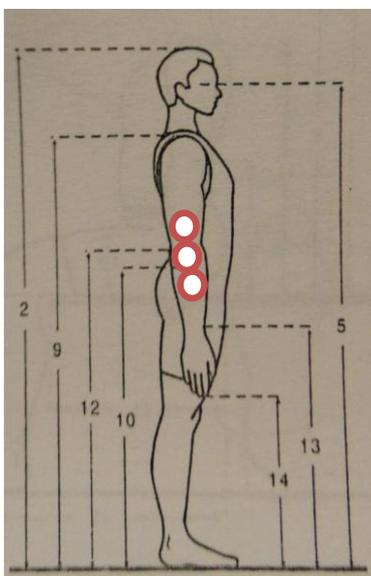
Superficie de trabajo

Altura superficie: debe ser flexible dependiendo del tipo de trabajo que se esté ejecutando.

- **Precisión:** encima del codo.
- **Manual común:** a la altura del codo.
- **Fuerza:** debajo del codo.

Profundidad: Debe permitir que las manos tengan un alcance frontal normal (sin inclinación, sin hiperextención).(Estrada, Biomecánica, 2011)

Ilustración 14: Movimientos en la superficie de trabajo



3.2.8 Usabilidad

Según la norma ISO/DIS 9241-11: 1993 (Rincón, 2000) define a la usabilidad como “El alcance al que puede llegar un producto al ser utilizado por unos usuarios específicos para conseguir ciertas metas con eficiencia, efectividad y satisfacción en un contexto de uso concreto”

Se entiende cada uno de estos conceptos de la siguiente forma:

Eficiencia: “la precisión y la plenitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados”

Eficiencia: “los recursos empleados en relación con la precisión y la plenitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados”.

Satisfacción: “la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto”.

Uno de los aspectos más destacados del concepto de usabilidad, es que toma como punto de partida al sistema en funcionamiento (actividad), más que a los actores y elementos que en ella intervienen por sí solo.

Según la anterior información, al momento de diseñar es necesario tener en cuenta esos tres (3) conceptos al hablar de usabilidad ya que esta mide la calidad de experiencia del usuario cuando interactúa con el objeto.

Otro de los autores que describe la usabilidad como un factor importante para el diseño es Madeod, ya que afirma que “la usabilidad no depende solamente de las características del producto mismo, sino de las características de los usuarios, las tareas que ellos desarrollan y el ambiente de trabajo. (Rincon Becerra & Medeod, 2000)

3.2.9 Ergonomía

“La ergonomía es la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido”. (Flores, 2001)

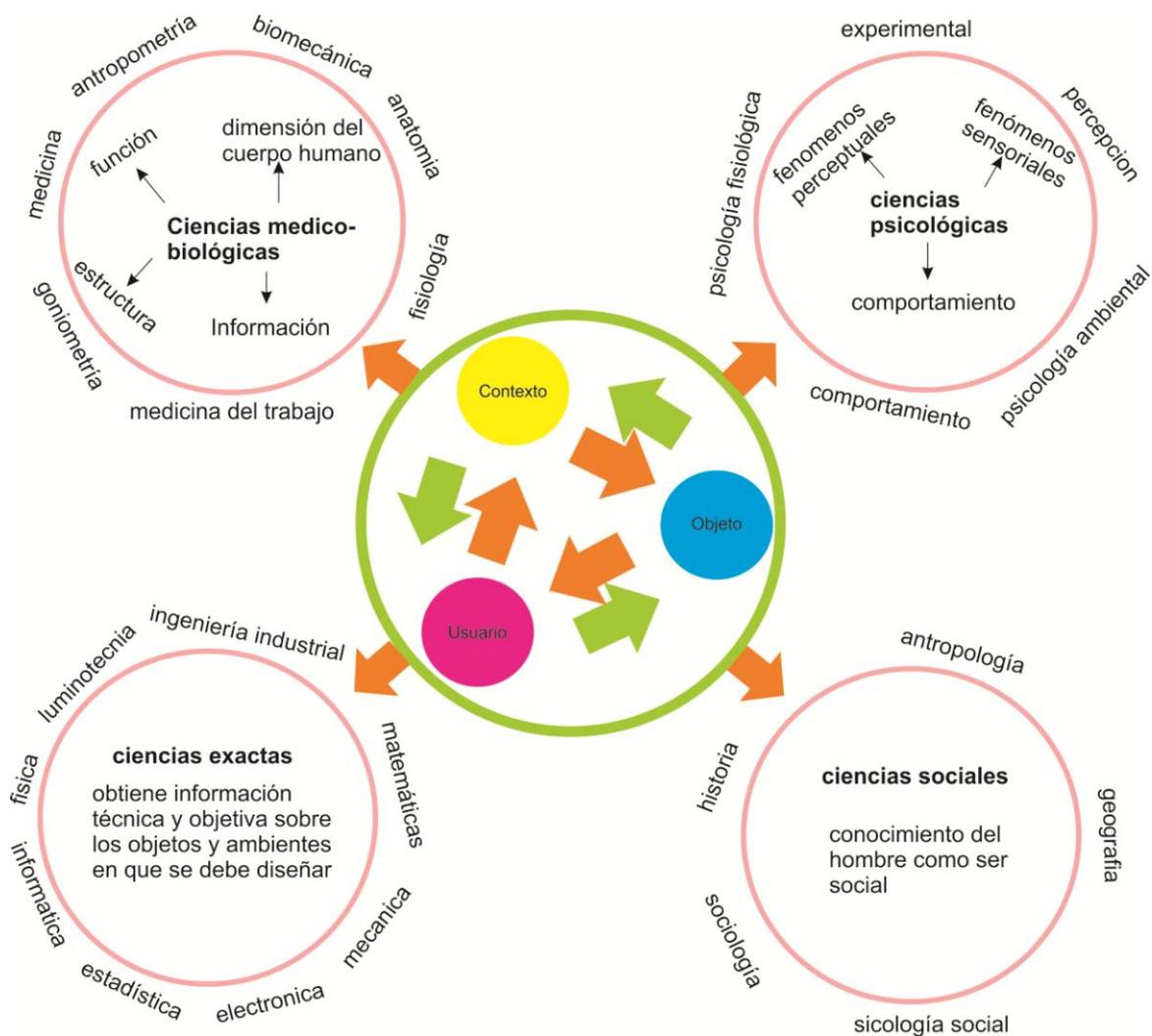


Ilustración 15: Ergonomía

Considerando el esquema anterior, dos de esas ramas pueden ayudar a la creación de una célula de trabajo, pues facilitan el proceso de diseño permitiendo el conocimiento del ser humano; aunque entre ellas destaca las ciencias médico- biológicas. Ya que estudia las dimensiones del cuerpo humano, funciones, estructuras e información y es estudiada por la antropometría, la anatomía, la medicina del trabajo, la biomecánica y la goniometría que son factores importantísimos al momento de diseñar un espacio de trabajo, medida hacia

las capacidades físicas del operario para evitar diferentes inconvenientes con el diseño y hacer de este un espacio capacitado para que el empleado ejerza su trabajo sin ningún riesgo de accidente. Por otro lado las ciencias exactas nos dejan conocer cómo se maneja el objeto en el ambiente para el que se diseña.

Por otro lado Ovidio Rincón en su libro ergonomía y procesos de diseño, nos expone la siguiente teoría que nos muestra aspectos importantes y ciencias que nos pueden ayudar al momento de diseñar:

“Ergonomía física: En este campo entra todo el estudio de las actividades físicas que puede ejercer el operario, como la anatomía, antropometría, biomecánica humana, posturas de trabajo, manejo de materiales, movimientos repetitivos, distribución del lugar de trabajo y seguridad.

Ergonomía cognitiva: Se refiere a los procesos mentales, como la percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, mientras afecta interacciones entre seres humanos y otros elementos de un sistema.

Entre los aspectos más importantes de este se incluye la carga mental, la toma de decisiones y el desempeño calificado.

La ergonomía organizacional: se preocupa por la optimización de sistemas y sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos. Entre sus aspectos más importantes se encuentra el diseño del trabajo, diseño de tiempos de trabajo, trabajo en equipo, gestión de la calidad”. (Rincon Becerra, Ergonomía y procesos de diseño- conceptos generales de la ergonomía hacia el diseño, 2000)

Es necesario recordar que el ser humano es la pieza más importante en la ergonomía, ya que es la fuente productora de necesidades que deben satisfacerse por medio de un objeto de diseño, y también es quien lo acepta o lo rechaza de acuerdo con la utilidad que le brinda.

Precisamente el conocimiento del contexto, la antropometría del cuerpo humano y como reaccione el hombre en su espacio de trabajo ergonómicamente diseñado es lo que se tiene que estudiar y mirar si al mejorar dicho puesto es posible cumplir con una meta de disminuir tiempos producción sin causar futuros daños en el empleado.

3.2.10 Medidas antropométricas

En la empresa arte decorativo pinares, siete(7) de sus diez (10) puestos de trabajo, requieren que sus operarios estén de pie durante su horario laboral, a su vez exige que en el puesto de armado, el operario sea hombre, pues algunas de las funciones que se ejercen en este puesto requieren de fuerza.(Estrada, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana)(Estrada, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana)

Ilustración 16: Percentiles

En posición de pie población laboral del sexo masculino 20 a 59 años

Dimensiones	Masculino 20-59 años (n= 1315)				
	PERCENTILES				
	X	D.E	5	50	95
Anchura biocromial	39.6	2.05	36.3	39.6	43.2
Anchura bedeltoidea	46.2	2.83	41.8	46.1	50.9
Anchura transversal torax	29.2	2.47	25.4	29.1	33.6
Anchura bicrestal	27.9	2.20	24.4	27.8	31.6
Anchura bitrocanterea	32.1	1.81	29.3	32.1	35.2
Anchura del codo	6.7	0.35	6.2	6.8	7.4
Anchura de la rodilla	9.7	0.55	8.8	9.7	10.7
Anchura bimalleolar (del tobillo)	7.3	0.37	6.8	7.4	8.0
largura lateral brazo	77.0	3.44	71.4	76.9	82.8
Perímetro de la cintura	84.7	8.81	71.3	84.3	99.2
perímetro umbilical	88.1	9.20	73.8	87.7	103.7
perímetro gluteal	94.8	6.35	84.9	94.5	105.2
Perímetro brazo	29.6	2.65	25.2	29.6	34.1
Perímetro antebrazo	26.8	1.77	24.0	26.8	29.8
Perímetro muslo superior	55.0	4.57	48.0	55.0	62.7
Perímetro muslo medio	51.9	4.10	45.3	52.0	59.1

(Estrada, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana)

3.2.11. Antropometría

(Del griego hombres, y medida, medir, lo que viene a significar "medidas del hombre"), es la sub rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre. Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas. La antropometría cumple una función importante en el diseño industrial, en la industria de diseños de vestuario, en la ergonomía, la biomecánica y en la arquitectura, donde se emplean datos estadísticos sobre la distribución de medidas corporales de la población para optimizar los productos. (buenas tareas, 2012)

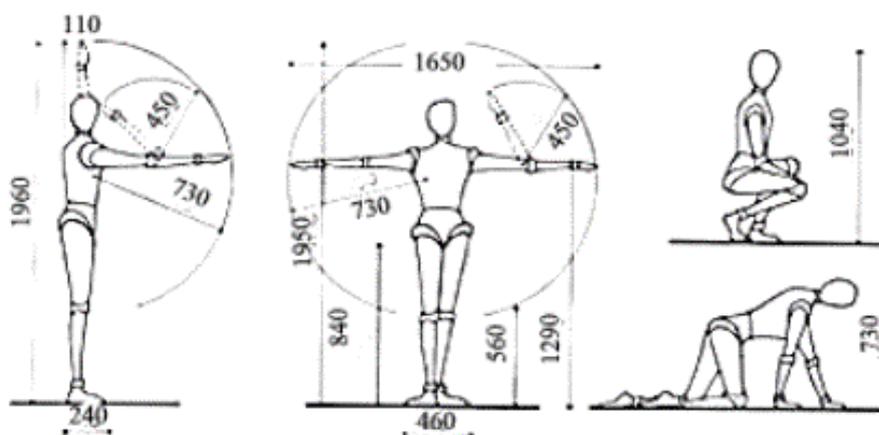


Ilustración 17: Medidas antropométricas

Toda esta información recopilada, permite tener en cuenta la altura y la movilidad requerida, ubicar y distanciar los elementos en uno solo, de tal forma que redunde en una organización de la estructura de la célula de trabajo diseñada.

Antropometría dinámica

Parte del análisis de los movimientos al realizar algún diseño de puesto de trabajo para una tarea específica y tiene presente que las personas se mueven, considera los rangos de movimiento de las partes del cuerpo, medidas de trayectoria etc. Estudio de las posiciones resultantes del movimiento, está ligada a la biomecánica.

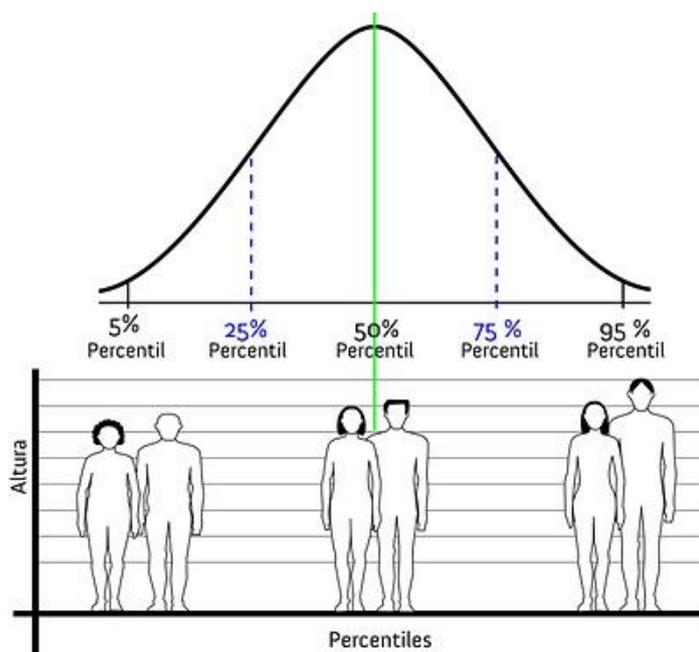


Ilustración 19: Curva de percentiles

Aspectos que influyen en la selección de percentiles

Es importante que los diseñadores tengan presente que están diseñando para otra persona, y en la medida de lo posible deben crear productos que se adapten a los usuarios. Esto es un gran reto, pues hay varios factores que tienen un impacto directo en la configuración de un producto, tales como: tiempo de desarrollo del proyecto, inversión económica, desarrollo tecnológico, tipo de producto, etc. Los diseñadores tienen que trabajar con todos estos factores, y asumir la responsabilidad de sus decisiones, las cuales idealmente deberán ser respaldadas con información o investigación validada. Esto porque al configurar las características del producto automáticamente se determina la interacción usuarios-objeto. (ÁVILA, 2001)

A continuación se hace una descripción de algunas ventajas y desventajas de usar los percentiles más frecuentes en el diseño de productos.

Percentil 50%

- El grupo poblacional beneficiado es muy pequeño, generalmente el usuario se adapta al producto
- El tiempo de investigación e implementación es relativamente corto
- Inversión relativamente menor en investigación, producción, diseño, etc.

- Implementar este percentil en el diseño de producto es una tarea sencilla

Percentil 25% - 75%

- Se incluye al 50 % de la población.
- El producto a desarrollar es más complejo considerando que tiene que adaptarse a las dimensiones del consumidor.
- Los productos que satisfacen este percentil implican un reto mayor para los diseñadores, lo que obliga a los diseñadores a trabajar en equipos interdisciplinarios.

Percentil 5% - 95%

- El 90 % de la población seleccionada es beneficiada, como se mencionó, esto está condicionado al sexo de la población
- Aumentan el tiempo de investigación y desarrollo, lo que puede tener un impacto en la inversión económica que se realiza para desarrollar el producto.
- La complejidad del diseño aumenta, considerando que el producto tiene que adaptarse al 90 % de la población seleccionada, lo que obliga a los diseñadores a trabajar en equipos interdisciplinarios. (ÁVILA, 2001)

Teniendo en cuenta la información anterior es posible afirmar que el percentil más pertinente a considerar para el diseño de la célula de trabajo para el puesto de armado es el 95, según las medidas antropométricas de cada uno de los trabajadores que allí laboran.

3.3 Marco Legal

3.3.1 Normatividad del sector artesanal

El sector artesanal colombiano está sujeto a normas de calidad internacional, reguladas por el Estado a través del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, aspecto que es necesario tener en cuenta para todas las propuestas de mejoramiento de la calidad de los productos artesanales, como es el caso de la presente propuesta.

Artículo 1°.- Objeto

La ley establece el régimen jurídico en la Norma Técnica Colombiana 5637, que regula la producción, buscando el desarrollo de para la sostenibilidad, la protección y la promoción de la actividad artesanal, en todas sus modalidades a nivel nacional y el reconocimiento del artesano como constructor de identidad y tradiciones culturales.

Artículo 2°.- Fines

Son fines de la presente ley:

1. Proporcionar un marco jurídico que fomente y promueva la actividad artesanal, otorgándole la garantía del respeto a su aporte al patrimonio cultural de la Nación.
2. Establecer los lineamientos generales de una política artesanal, orientada fundamentalmente a la promoción de los artesanos, de manera que con su participación efectiva logren el máximo desarrollo social, económico, político y cultural.
3. Posibilitar las condiciones técnicas y económicas que le permitan el acceso competitivo a los mercados interno y externo.
4. Apoyar la actividad artesanal, en sus diferentes manifestaciones de artes, oficios y servicios, a través de las asociaciones empresariales y sus entidades gremiales representativas. Sobre esta base empresarial asociativa se persigue la conformación de conglomerados, como parte de la necesaria articulación del sector con una infraestructura productiva que estimule y desarrolle los mercados artesanales.
5. Promover el Plan Nacional de Desarrollo Artesanal, que este incorporado al Plan Estratégico Nacional y a los planes de Desarrollo relacionados al sector, de forma que su desarrollo sea consecuencia de un enfoque sistémico, sostenible, respetuoso de la persona humana, las comunidades nativas y campesinas (en especial sus territorios y recursos naturales) y con adecuado tratamiento de temas como: mercados en continuo crecimiento; articulación empresarial; innovación tecnológica; educación para la gerencia; desarrollo de capacidades humanas, acceso al financiamiento de costo razonable; respeto al medio ambiente, y del carácter multiétnico, y pluricultural de nuestro país.

6. Facilitar el acceso a la educación y capacitación del artesano sobre la actividad artesanal, promoviendo e impulsando su desarrollo integral, para su competitividad en el mercado.
7. Facilitar la integración de los oficios artesanales en programas y acciones para el desarrollo de las economías regionales, dedicando particular atención de la actividad artesanal en las áreas urbana marginal, rural e indígenas.
8. Promover el desarrollo integral de los artesanos y artesanas, generando igualdad de oportunidades, sin discriminación por sexo, raza, clase social y propiciando una relación de equidad.(S.A., Normatividad del sector artesana, 2011)

3.3.2 Norma ISO/DIS 9241-11: 1993

Es la norma enfocada a la calidad en usabilidad y ergonomía, define a la usabilidad como “El alcance al que puede llegar un producto al ser utilizado por unos usuarios específicos para conseguir ciertas metas con eficiencia, efectividad y satisfacción en un contexto de uso concreto” (Rincon Becerra, Ergonomía y procesos de diseño- conceptos generales de la ergonomía hacia el diseño, 2000)

4. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO ESTUDIO

El proyecto precisó de una investigación etnográfica, donde se evidenció una realidad operativa que fue observada como estudio de caso en la empresa Arte Decorativo Pinares, que cuenta con un total de quince (15) operarios de los cuales diez (10) poseen puestos de trabajo fijo, y a su vez todos los trabajadores de esta empresa están capacitados para laborar en cualquiera de dichos puestos. El rango de edad establecido por la empresa para la contratación de los empleados es entre los 16 años y los 60 años.

4.1 Técnicas:

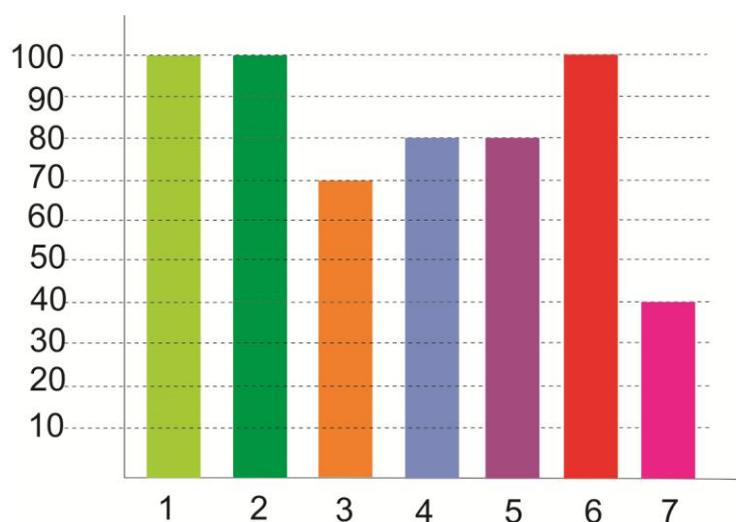
4.1.1. Observación participante:En el primer semestre del 2012, La Universidad Católica De Pereira envió a los estudiantes que se encontraban cursando octavo (8) semestre de

diseño industrial a realizar su práctica profesional en algunas empresas en el país, de aquí surge la problemática de este proyecto. Es necesario decir que durante esta experiencia en la empresa Arte Decorativo Pinares el empresario y dueño Carlos Alberto Uribe Zorrillo, considera que todos los trabajadores deben conocer y experimentar personalmente cada uno de los puestos de trabajo que se operan en la empresa, para comprender e identificar más a fondo la producción que allí se saca. En uno de esos puestos llamado (armado) surge toda una serie de problemáticas que dan lugar a este proyecto.

4.1.2 Cuestionario

Para conocer más a fondo la perspectiva de cada uno de los empleados de la empresa Arte Decorativo Pinares, se realizó una encuesta estructurada y cerrada sobre el puesto de trabajo de armado y estos fueron los resultados: Esta grafica reúne la tabulación de las 5 encuestas realizada entre los trabajadores.

Ilustración 20: Grafica del cuestionario



1. el 100% de los empleadores creen que la célula de trabajo afecta la producción.
2. El 100% de los jefes creen que la ubicación de las herramientas es importante.
3. El 70% creen que los elementos que están secando no deberían estar en el puesto de trabajo.
4. El 80% vende sus productos en la fábrica donde es construido.
5. El 80% vende sus productos en tiendas o artesanías.
6. El 100% cree que sus mejores productos son los elementos para el hogar.
7. El 40% vende otro tipo de productos que no son para el hogar.

4.2 Instrumentos:

4.2.1 Problemática

Problema 1: La distribución de las herramientas contribuye a afectar los tiempos de producción.

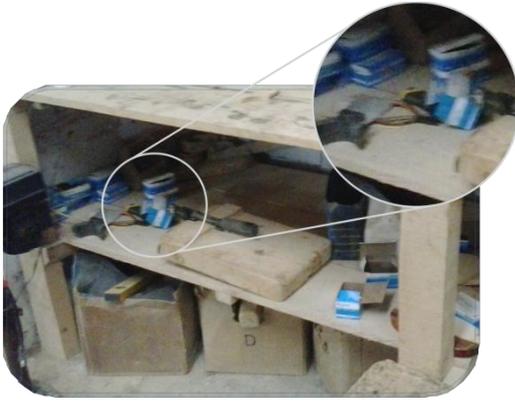


Ilustración 21: Problemática 1



Problema 2: improvisación en la ubicación de los moldes.

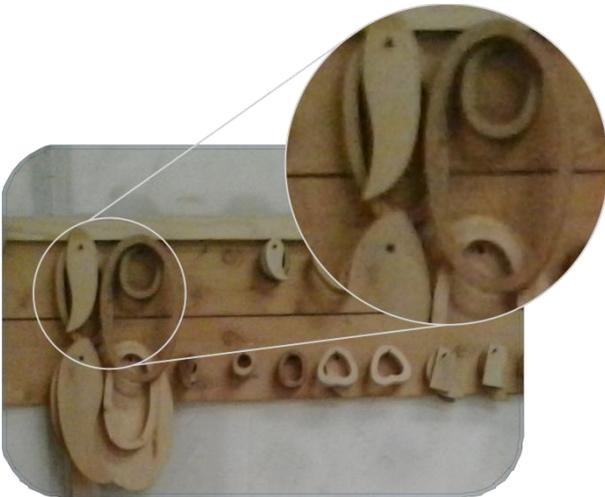


Ilustración 22: Problemática 2

Problema 3: Poco espacio para acomodar piezas que se tendrán algún tiempo guardadas.



Ilustración 23: Problemática 3

Problema 4: Los elementos que se encuentran en secado ocupan gran parte del espacio de trabajo.



Ilustración 24: Problemática 4



Problema 5: El soporte que usan para colgar las prensas es en madera, es una adición que hacen en la mesa de trabajo.

Ilustración 25: Problemática 5

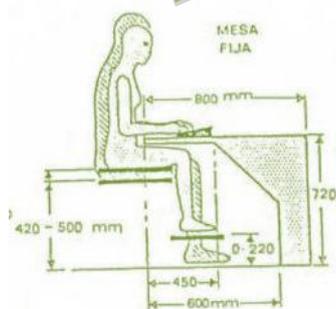
Ya conociendo a fondo la problemática directa en el puesto de armado, se observan los aspectos más importantes para diseñar de una célula de trabajo, como la ubicación de herramientas moldes prensas entre otros, que facilitan el trabajo y la construcción de objetos y piezas en madera.

5. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS

Tipología 1



Fuente: http://img.archiexpo.es/images_ae/photo-g/puesto-de-trabajo-multiple-de-diseno-para-open-space-62142-1458057.jpg



Estación de trabajo para 9 usuarios en posición sedente.
Mesa y estructura en general fija.

Superficie lisa a 90° de la vertical, en forma de v, con un ángulo lo suficientemente amplio para brindar comodidad a la hora de realizar las tareas y para facilitar el acceso a los implementos, a lo largo de la sección de trabajo individual.

El área se divide mediante paneles verticales, que permiten cierta visibilidad hacia los demás usuarios en las otras plazas de trabajo.

Gabinetes ubicados en la esquina inferior derecha (en algunos casos izquierda, para los usuarios zurdos) debajo de la superficie de trabajo para optimizar espacio y brindar

acceso rápido y efectivo sin tener que desplazarse demasiado o levantarse de la silla.

Rieles internos que permiten el efectivo deslizamiento de los cajones en apertura y cierre.

Materiales de fabricación:

- Aglomerado (MDF)
- Perfiles y herrajes de aluminio.
- Tela para tapizar paneles verticales.
- tablero contrachapado (para la mesa).

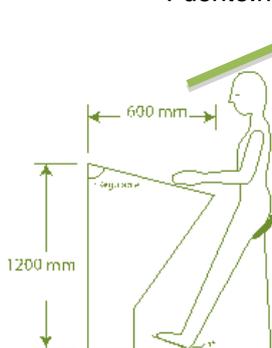
Precio aproximado: \$3'000.000 COP

Ilustración 26: Tipología 1

Tipología 2



Fuente: <http://focaluprightfurniture.tumblr.com/>



Estación de trabajo para 1 usuario en posición bipedestante.

Altura y ángulo de inclinación regulable.

Se hace visible la marca (la identidad del producto "FOCAL") en los dos elementos que forman el sistema (silla y mesa)

Ángulo de inclinación y distancia de la mesa de trabajo regulable.

Altura regulable.

Superficie de trabajo lisa y amplia, rectangular con una ligera deformación en el lado que queda frente al usuario, para permitir que éste se incorpore al elemento de una manera más efectiva.



Materiales:

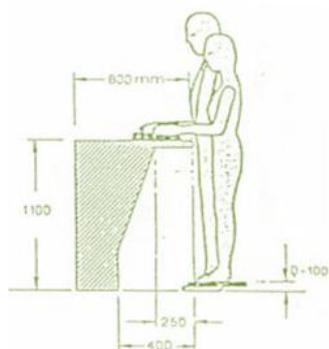
Aglomerado (MDF) contrachapado, estructura y herrajes en aluminio,

Piezas de ensamble en polietileno de alta densidad, cuero sintético en el tapizado del sillín.

Ilustración 27: Tipología 2

Tipología 3

Ilustración 28: Tipología 3



Estación de trabajo para un usuario en posición bípeda.

Altura regulable, superficie plana, lisa y rectangular.

Instalación eléctrica en la parte superior, para la conexión de herramientas.

Materiales:

Aglomerado (MDF) contrachapado, estructura y herrajes en aluminio,

Módulos o divisiones, en polietileno de alta densidad.

Estantes:

2 filas, 7 divisiones en cada fila.

Cada división es extraíble y al ubicar una fila encima de la otra, permite optimizar el espacio y organizar las herramientas.

Cada fila de módulos reposa sobre una base sujeta de los perfiles laterales, con una inclinación de 20°.

Cada módulo o división cuenta con pared posterior y paredes laterales que disminuyen su altura de atrás hacia delante y un tope frontal para evitar que los elementos se deslicen de su lugar y facilitarle el acceso al usuario.

6. VARIABLES O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

El siguiente paralelo, permite conocer lo que dice como apoyo la teoría anteriormente presentada con grandes conocedores de la ergonomía, la usabilidad y la antropometría, que sirve como guía para el diseño y lo que muestra la realidad al momento de la construcción y se basa en los conocimientos personales de expertos en la construcción de puestos de trabajo según la necesidad que se presente.

	TEORÍA	REALIDAD
Alcance vertical máximo	Las medidas antropométricas dadas por Jairo Estrada para la altura máxima del puesto de trabajo es 227,8 cm.	La medida destinada para la altura de la célula de trabajo son 200 cm.
Altura de la mesa de trabajo	Jairo Estrada dice que para diseñar una mesa de trabajo se debe tener en cuenta tres aspectos : 1. Precisión: Encima del codo 2. Manual común: A la altura del codo 3. Fuerza: Debajo del codo	Según el ebanista y experto en puestos de trabajo Guillermo Montes, la altura obligatoria de la mesa de trabajo es: 90 cm
Ancho de la superficie de la mesa	El autor Jairo Estrada en su estudio antropométrico, nos dice que : Alcance lateral 82.8 cm	Cada trabajador debe tener el espacio suficiente para trabajar a gusto por lo tanto debe tener en cuenta una medida que permita que trabajen dos personas sin ninguna interrupción entre ambos
Profundidad de la superficie de la mesa	Debe permitir que las manos tengan un alcance frontal normal (sin inclinación del tronco hacia el frente) alcance frontal 76.9 cm	Al integrar herramientas en al modulo, es necesario que estén a una medida prudente de la mesa de trabajo, para evitar posibles accidentes con el operario alcance frontal 80 cm

Ilustración 29: Paralelo

7. OBJETIVOS OPERATIVOS

Objetivo general

Construir una célula de trabajo que integre todas las funciones que ejecutan actualmente en el puesto de armado, teniendo en cuenta el área de trabajo que nos proporciona la empresa Arte decorativo Pinares.

Objetivos específicos diseñar

- Integrar las diferentes actividades que se realizan en el mismo proceso productivo, disponiendo las herramientas según la necesidad.
- Optimizar la calidad de los procesos de fabricación de las piezas, dándole al operario comodidad y orden en su lugar de trabajo.
- Disponer la célula con una mesa de trabajo que este antropométricamente adaptada para que dos trabajadores operen al mismo tiempo.

8. PROCESO DE DISEÑO

METODOLOGÍA DE DISEÑO- ETAPA DE DISEÑO

El desarrollo del proyecto se trabajo bajo una serie de etapas que facilitan el proceso creativo, las cuales permiten tener claridad sobre los factores principales y básicos del área.

Método creativo, Los seis sombreros Edward de Bono.

“Este método hace posible convertir y evaluar de manera subjetiva/reflexiva el pensamiento teórico del diseño que permite extraer los recursos para el desarrollo del producto u objeto, con la cual se pretenden facilitar la labor de localizar ideas, nuevos enfoques y/o simplemente lograr mejores soluciones”. De esta manera el método planteado nos permite disponer de múltiples enfoques sobre el mismo planteamiento dado.

Dichos enfoques y/o análisis estarán claros y previamente definidos a partir de seis únicas posturas o tipologías de pensamiento que abarcan desde lo más racional y objetivo hasta lo más pasional, impulsivo o subjetivo. Así pues, la riqueza de este sistema es que permite

reunir en un mismo proceso de análisis, diversos tipos de pensamiento, desde el pensamiento lateral y creativo hasta el pensamiento más lógico y racional.

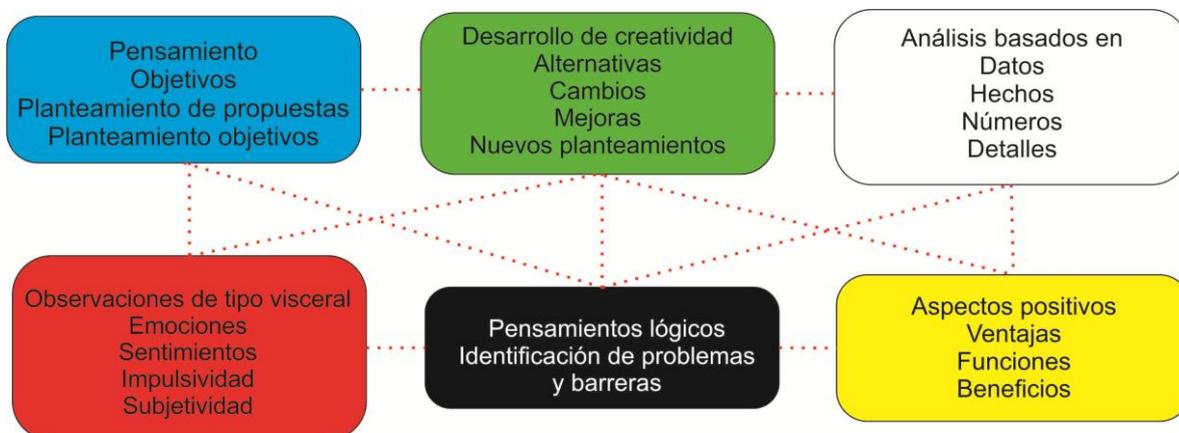


Ilustración 30: Los 6 sombreros

Durante el desarrollo del proyecto se evaluaron muchas de las propuestas metodológicas expuestas por Edward de Bono que facilitaron el proceso de diseño y solucionaron de manera efectiva las problemáticas que se dieron dentro del puesto de armado, considerando el pensamiento lógico del operario y a su vez apoyándose en autores expertos en temas relacionados con el cómo se comporta el cuerpo humano en el puesto de trabajo y los detalles a tener en cuenta.

8.1 Requerimientos de diseño

(Rodríguez)

Requerimientos de uso		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Practicidad	Darle un lugar establecido a cada una de las herramientas, para permitir un fácil acceso al trabajador y a su vez pueda recordar el lugar al que pertenece cada una de ellas.	- hacer cajones laterales cerrados para las herramientas eléctricas.
		- Los cajones superiores se utilizarían para herramientas que no se usan constantemente como las prensas, pero que a su vez si se están utilizando permitan que se encuentren en el mismo espacio sin intervenir con las otras actividades
		- cajones inferiores pensados para las herramientas manuales y los moldes, pues son de uso constante por lo tanto deben estar a la mano del operario.
	Despejar el área de trabajo para darle comodidad al empleado al momento de realizar el trabajo.	Hay que darle un lugar a cada una de las piezas y herramientas que se utilizan en el puesto de armado utilizando cajones, mecanismos de sujeción y ganchos para herramientas.
Es necesario pensar en una plegabilidad para la mesa, así facilitamos algunos movimientos con las piezas en secado y a su vez ampliamos el área para la movilidad y limpieza.		- se piensan mecanismos de sujeción para las prensas que seran ubicados en la parte superior de la célula, allí iran las piezas en secado.
		- la mesa tendría un mecanismo de cierre para las patas con un tope que lo sostenga, así es posible bajar la mesa para generar espacio en el área de trabajo

Ilustración 31: Requerimientos de diseño 1

Requerimientos de uso		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Mantenimiento	Para garantizar la duración de la célula de trabajo, los empleados deben conservarla limpia al final de cada jornada laboral	Con un cepillo y un trapo se puede limpiar el polvo que se va acumulando durante toda la jornada y con esto se puede evitar que se peguen partículas de polvo.
	Cada aproximadamente seis (6) meses hay que cambiar las piezas metálicas que darán sujeción y movimiento a la mesa de trabajo.	En los laterales traseros de la mesa, irán dos tornillos sujetos a la base o carcasa principal, estos pueden ser sustituidos fácilmente.
Seguridad	Considerar tapas o paneles protectores de las herramientas o instrumentos de trabajo, para protegerlas de posibles caídas o accidentes empleado.	Utilizar tablas de cedro triplex de 3 mm, con una medida de 55 cm de ancho por 10 cm de altura.
	Agregar ganchos de sujeción para las herramientas y los moldes, para conservarlos en un solo lugar y evitar que se caigan y causen algún daño.	Utilizar ganchos para herramientas fijos en el espaldar de la célula para las herramientas manuales
	Añadir cajones cerrados para los tornillos, puntillas y otros elementos de trabajo pequeños para darle un lugar fijo y protegido del contacto con las herramientas eléctricas.	implementar 4 cajones de 5 cm de alto por 10 cm de ancho y una profundidad 15 cm.
	Tener en cuenta topes y anclajes para las patas que garanticen estabilidad y seguridad al operario y las herramientas.	

Ilustración 32: Requerimientos de diseño 2

Requerimientos de uso		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Manipulación	La célula de trabajo debe tener en cuenta el análisis sobre biomecánica de Jairo estrada, considerado que el operario tiene una postura dinámica y se encuentra durante todo su horario laboral de pie.	Todas las herramientas y piezas de la célula deben estar dispuestas de tal forma que, aunque sean muchos elementos los que usan el trabajador tenga que moverse lo menos posible.
	la altura de la mesa es importante en el puesto de armado, ya que se emplean movimientos, precisión, manual común y de fuerza.	Según el empleado encargado de construir los puestos de trabajo dentro de la empresa, la mesa debe tener una altura de 90 cm de alto para poder realizar a gusto el trabajo.
	La profundidad de la mesa debe permitir que las manos tengan un alcance frontal normal	La profundidad de la mesa debe ser de 55 cm
Antropometría	debe estar adaptado a los percentiles de operarios de sexo masculino en posición laboral de pie.	Los empleados de la empresa se ubicaron en el percentil 95.
	Tener en cuenta medidas antropométricas de la población masculina que se encuentra en un percentil 95.	Masa corporal (aprox 87.7kg)
		Estatura (aprox178.5 cm)
		Alcance vertical máximo (aprox 226.1 cm)
		Alcance anterior brazo (aprox 76.7)
	Largura lateral del brazo 82.8	

Ilustración 33: Requerimientos de diseño 3

Requerimientos de función		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Mecanismos	Hay que tener en cuenta algunos movimientos en las patas para hacer de la mesa plegable.	Las bisagras pueden ayudar con el movimiento de las patas y a su vez fijarlas a la mesa
		deben tener un tope de madera para que la bisagra gire solo 180%
		Debe tener una pieza metálica que permita anclar cada una de las patas a la mesa para que se sostenga mientras este cerrada.
	Debe tener dos cajones laterales que puedan contener las herramientas eléctricas sin que su peso afecte la movilidad de los mismos.	A cada cajón se le pueden adaptar dos rieles de 25 cm que son resistentes para soportar el peso y dar mejor desplazamiento.
	Debe tener un soporte para sostener las prensas que tenga movimiento para facilitar la obtención de estas.	Adaptar mecanismos de macho y hembra.
Versatilidad	La célula de trabajo debe cumplir con varias funciones en un solo espacio de trabajo.	Debe tener una mesa de trabajo de 200 cm de ancho por 60 de profundidad.
		Colocar 18 ganchos para las herramientas manuales y los moldes
		Adaptarle dos cajones para guardar las herramientas eléctricas.
		es necesario hacer 4 cajones pequeños para las puntillas, tornillos y otras piezas pequeñas

Ilustración 34: Requerimientos de diseño 4

Requerimientos de función		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Resistencia	darle un buen soporte que resista el peso, el impacto y la vibración.	debe resistir hasta 3 canastas que contengan piezas en madera y cada una de ellas tiene un peso aproximado de 15 kg.
		Que resista impactos de hasta dos martillos.
		Hay que tener en cuenta que el taladro, la caladora y otras herramientas eléctricas pueden generar vibración al momento de utilizarlas.
Acabado	Es necesario que la madera se encuentre en su estado natural.	No debe aplicarse ningún tipo de pintura o laca para darle acabados a la célula ya que es innecesario gracias a las funciones que cumple

Requerimientos estructurales		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Numero de componentes	Una célula de trabajo cumple varias funciones, por lo que cada una necesita diferentes elementos que la complementen.	A. 2 cajones para las herramientas eléctricas
		B. 3 cajones abiertos para las prensas : - es necesario adaptarle 12 mecanismos para sostenerlas
		C. 2 cajones abiertos para las herramientas : - se necesitan 6 ganchos para herramientas por cada cajón - hay que adaptarle 2 topes en madera de 55 cm de ancho por 10 cm alto

Ilustración 35: Requerimientos de diseño 5

Requerimientos estructurales		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Número de componentes	Una célula de trabajo cumple varias funciones, por lo que cada una necesita diferentes elementos que la complementen.	D. 4 cajones para puntillas tornillos y otros con una medida de 10 cm ancho por 5 cm de alto y 15 cm de profundidad
		E. 8 Bisagras: - 2 para las tapas protectora de las herramientas - 1 por cada pata de la mesa (6 patas)
Union	Las uniones deben ser muy resistentes por el tipo de trabajo que se ejerce en la célula	Las uniones se pegaran con colbon y se reforzara con puntillas y tornillos
Centro de gravedad	Es importante que tenga un buen soporte y que sea resistente a todos los trabajos que se hacen en la célula	La base principal abarca un espacio de 200 cm de ancho por 20 cm de alto
		la mesa se sostiene por 6 patas que refuerzan la base principal al momento de trabajar

Requerimientos técnico- productivos		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Bienes de capital	Para la construcción de una célula de trabajo se requiere de varios tipos de herramienta y maquinaria	caladora martillo lijadora

Ilustración 36: Requerimientos de diseño 6

Requerimientos técnico- productivos		
Criterio	Determinantes	Parámetros
Mano de obra	Para la construcción de una célula de trabajo es necesario un ebanista	
Modo de producción	darle un orden a la construcción del diseño para evitar posibles errores y pérdida de material	Planos técnicos medir trazar cortar armar pegar prensar fijar con puntillas perforar ajustar nivelar la mesa adicionarle piezas
Normalización	Evitar la mayor cantidad de desperdicios en el material	se utilizan 3 láminas de cedro de 2.05 mts por 2.00mts y dos bloques de 7 cm por 3 cm para las patas.
Materias primas	Encontrar el tipo de madera adecuado para la construcción de la célula de trabajo teniendo en cuenta todo el proceso por el que tiene que pasar al momento de usarla	El cedro es una madera resistente que puede aguantar las condiciones de trabajo de la empresa.

Ilustración 37: Requerimientos de diseño 7

8.2 Concepto de diseño

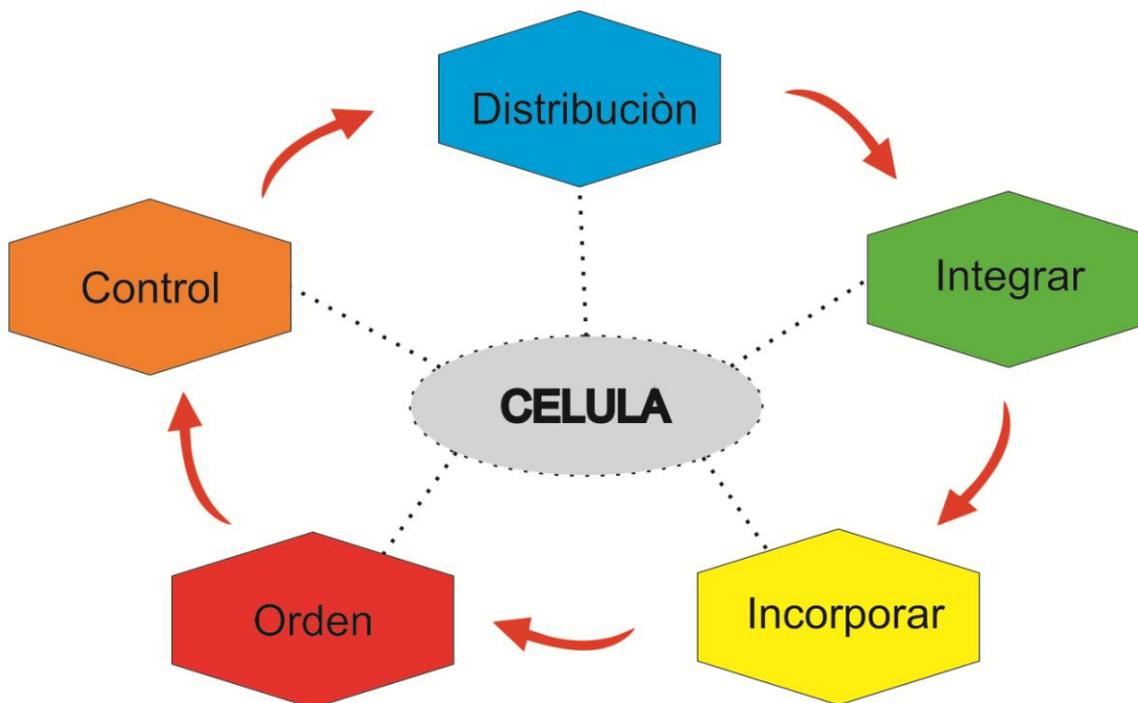


Ilustración 38: Concepto de diseño

En la naturaleza, una célula es una unidad morfológica funcional que se compone de muchas más células para darle funcionamiento a los seres vivos. Aquí se utiliza el concepto de célula como un elemento que integra varias piezas para darle funcionamiento al lugar de trabajo.

8.3 Alternativas de diseño

Es necesario recordar que este proyecto se adapta a las condiciones que nos proporciona el puesto de armado de la empresa Arte Decorativo Pinares, que cuenta con un área aproximada de 2 metros de largo por 3 metros de ancho.

Propuesta 1

Ilustración 39: Boceto 1

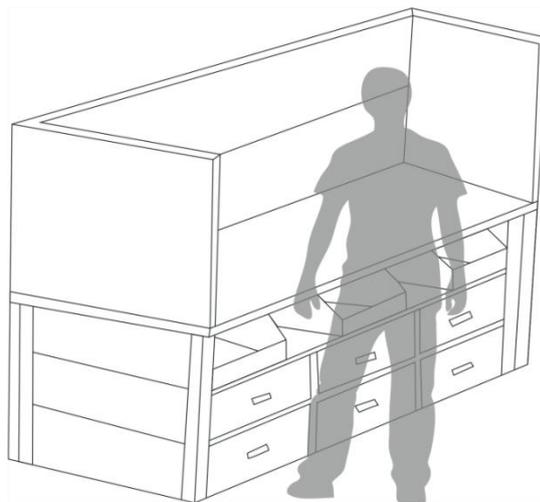
Descripción:

-Mesa: Forma rectangular
1.250 cm de ancho
2.60 cm de profundidad

-Altura de la mesa:
1.90 cm de la base al suelo

-3 cajones
1.38 cm alto
2.83 cm de ancho
3.55 cm de profundidad

- paredes de fondo
1.110 cm alto
2.250 cm al ancho



Materiales:

-Madera (cedro)
-Herrajes(metálicos)

Forma:

La parte trasera de la célula debe ser plana, puesto que la ubicación para la que está destinada es un corredor de 350 cm de profundidad.

Propuesta 2

Ilustración 40: Boceto 2

Descripción:

-Modulo grande para guardar las canastas

1.200 cm de altura
2.40 cm de profundidad
3.100 cm de ancho

-Mesa de trabajo

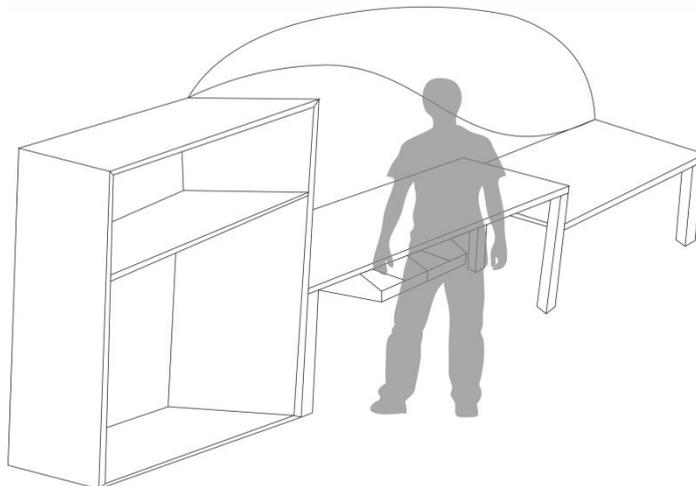
1.200 cm de ancho
2.60 cm de profundidad
3.90 cm de alto

-Mesa auxiliar

1.60 cm de alto
2.100 cm de ancho
3.60 cm de profundidad.

-Espaldar

1. 100 cm de radio.



Materiales:

-Madera (cedro)

Forma:

Posee 3 elementos por separado para realizar diferentes tipos de trabajo, posee un espaldar en forma de grano de café ya que esta es la imagen insignia de la empresa.

Propuesta 3

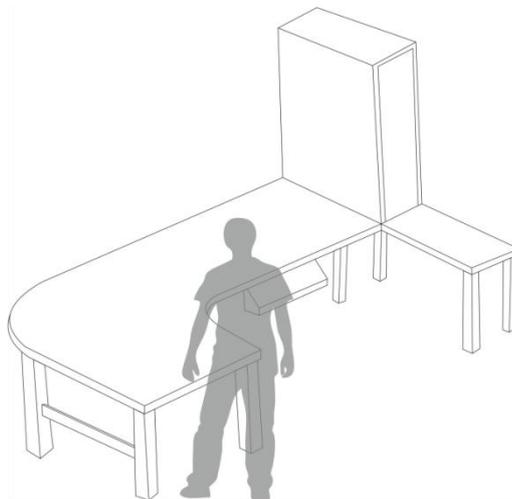
Ilustración 41: Boceto 3

Descripción:

-Mesa en forma de L
1.200 cm de largo
2.60 cm de profundidad
3.L- 80 cm de profundidad
4.90 cm de alto

-Cajón de maquinas
1.60 cm de profundidad
2.80 cm de alto
3.30 cm de ancho

-Mesa para soporte del cajón
1.90 cm alto
2.40 cm ancho
3.80 cm profundidad.



Forma:

Este diseño en forma de L proporciona más espacio para las maquinas grandes como la fresadora.

Materiales:

-Madera (cedro)

Propuesta 4

Ilustración 42: Boceto 4

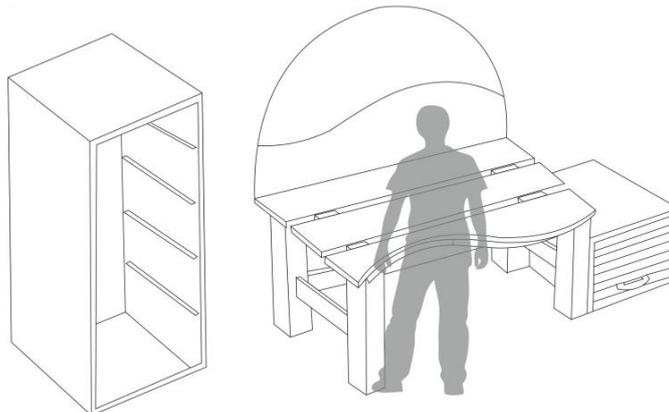
Descripción:

-Modulo 1
1.200 cm alto
2.40 cm ancho
3.60 cm profundidad.

-Mesa de trabajo
1.200 cm ancho
2.90 cm de alto
3.60 cm de profundidad.

-Espaldar
1.100 cm de radio

-Cajón para las maquinas
1.80 cm alto
2.80 cm profundidad
3.60 cm ancho



Material:
Madera (cedro)

Forma:

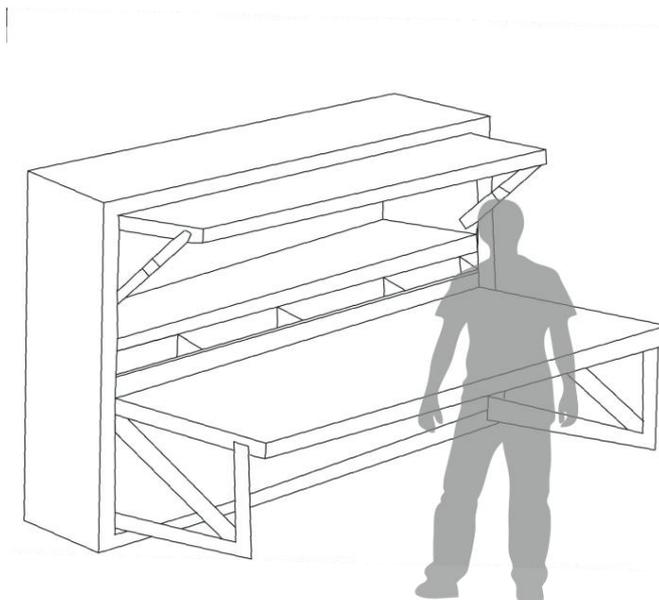
En este diseño se tiene en cuenta la imagen insignia de la empresa que es el grano de café, son 3 módulos individuales que ayudan a cumplir con las diferentes funciones estipuladas para la célula de trabajo.

Propuesta 5

Ilustración 43: Boceto 5

Descripción:

- Mesa plegable
1.200 cm ancho
2.60 cm profundidad
- 4 Cajones abiertos para
puntas y tornillos
1.50 cm ancho
2.10 cm profundidad
3.5 cm hondo
- Patas
1.90 cm alto
2.4 cm grosor
- 2 Cajones con puerta
1.45 cm alto
2.200 cm ancho
3.39 cm profundidad.



Material:

- Cuerpo en madera
- Mecanismos de barras en metal.

Forma:

Se considero pertinente rediseñar los bocetos ya existentes teniendo en cuenta el espacio que requiere el trabajador por lo tanto toda la célula es plegable para generar espacio requerido (cuando llevan la madera).

Propuesta 6

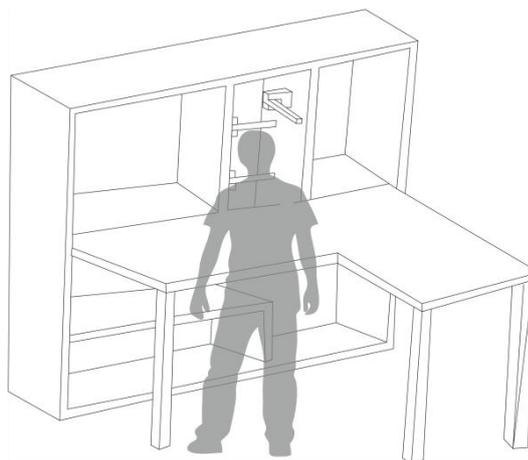
Ilustración 44: Boceto 6

Descripción:

-Mesa plegable en forma de L
 1. 200 cm ancho total
 2.60 cm profundidad
 3.80 cm profundidad L
 4.50 cm ancho L

-3 cajones abiertos
 1.66 cm ancho
 2.110 cm alto
 3.40 cm profundidad.

-Repisa
 1.120 cm ancho
 2.30 cm alto
 3.35 cm de profundidad.



Forma:

La parte baja del modulo puede ser cubierta por la mesa ya que la misma es plegable, esta repisa permite guardar elementos que no son utilizados frecuentemente. La mesa es en forma de L puesto que se necesita espacio para maquinas grandes como la fresadora, los cajones superiores me permiten colgar los moldes y las herramientas con los mecanismos pertinentes.

Materiales:

- Madera (cedro)

Propuesta 7

Ilustración 45: Boceto 7

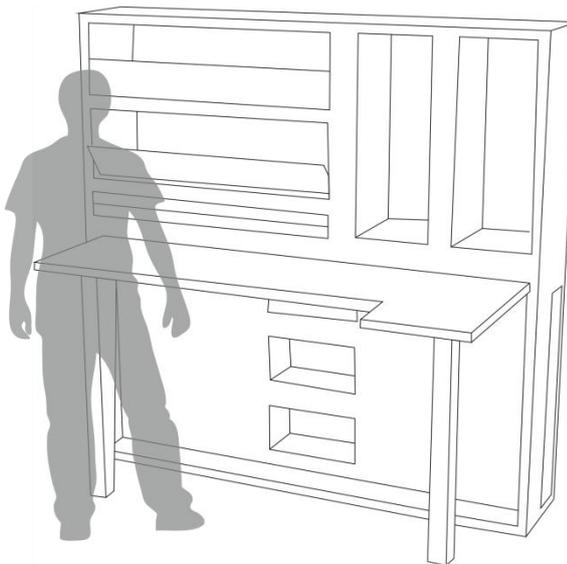
Descripción:

-Mesa plegable en forma de L
 1.200 cm ancho total
 2.60 cm profundidad
 3.80 cm profundidad L
 4.50 cm ancho L

-2 cajones con tope
 1.50 cm alto
 2.110 cm ancho
 3.40 cm profundidad
 4. Tapa 109 cm ancho
 5.30 cm alto

-2 cajones abiertos para poner los mecanismos de sujeción de prensas.
 1.40 cm ancho
 2.100 cm alto
 3.40 cm profundidad

-3 cajones abiertos internos
 1.25 cm alto
 2.50 cm ancho
 3.30 cm profundidad



Forma:

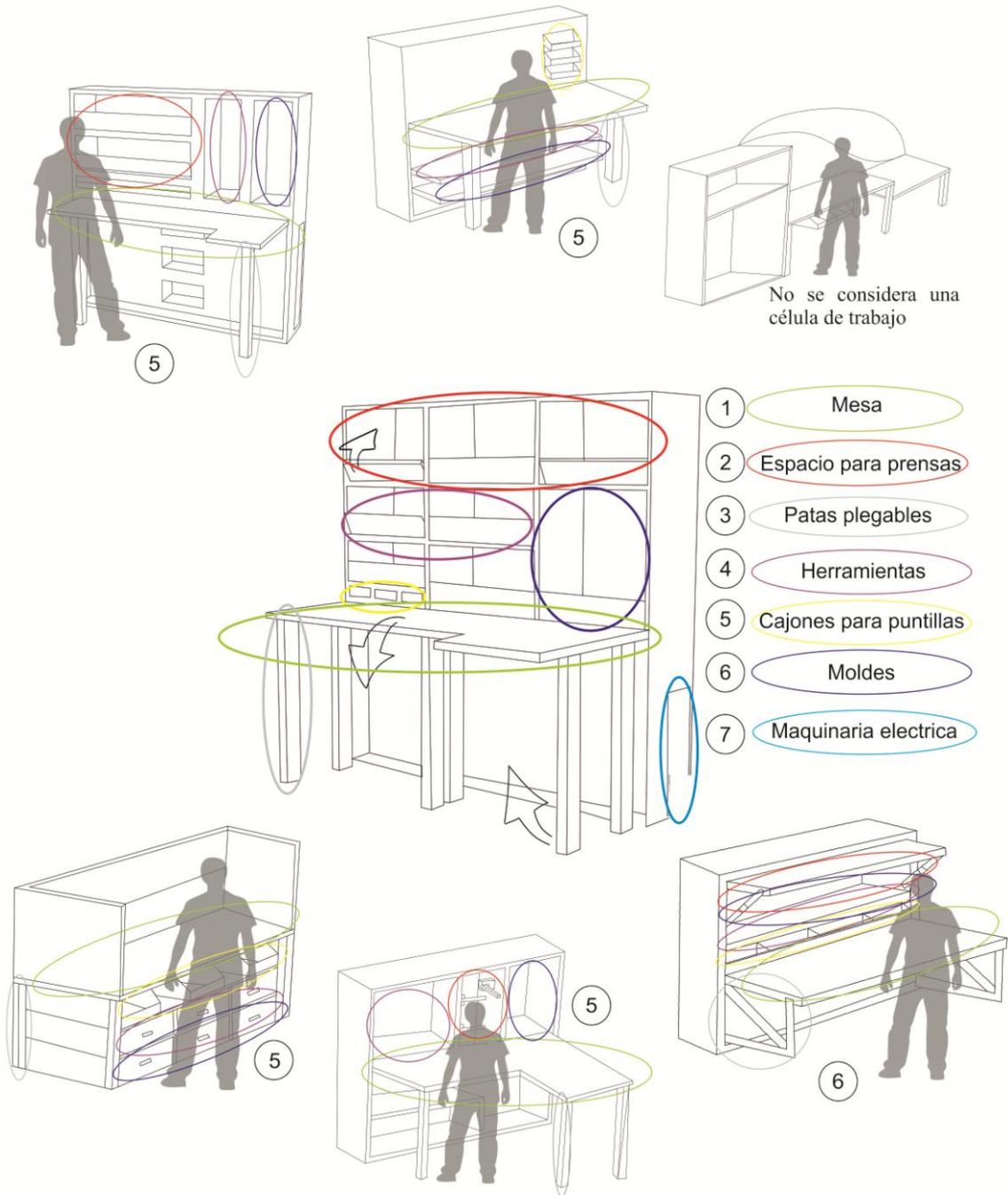
Es preciso decir que esta célula permite la reducción de espacios cuando sea necesario y a su vez, permite tener todos los elementos disponibles en cualquier momento.

Material:

-Madera (cedro)

8.3.2 Diseño de detalles

Ilustración 47: Diseño de detalles



8.4 Propuesta final

8.4.1 Render

Ilustración 48: Render



Material:

- Madera (cedro)
- Bisagras (metálicas)

Descripción:

- Mesa en forma de L
 - 1.200 cm ancho
 - 2.60 cm profundidad
 - 3.80 cm profundidad L
 - 4.50 cm ancho L
 - 5.90 cm alto
- 3 cajones superiores con tapa de protección
 - 1.50 cm alto
 - 2.67 cm ancho
 - 3.40 cm profundidad
- Cajón para moldes
 - 1.60 cm alto
 - 2.67 cm ancho
 - 3.40 cm profundidad
- cajón para herramientas
 - 1.60 cm alto
 - 2.67 cm ancho
 - 3.20 cm ancho
- Cajones cerrados para tornillos
 - 1.10 cm ancho
 - 2.5 cm alto
 - 3.20 cm profundidad
- 2 cajones laterales para herramientas
 - 1.60 cm profundidad
 - 2.80 cm alto
 - 3.25 cm ancho.
- 6 patas plegables
 - 1.90 cm alto
 - 2.5 cm ancho
 - 3.3 cm grosor

Forma:

En la propuesta final, podemos observar que sí cumple con lo requerido para una célula de trabajo ya que integra todos los elementos, teniéndolos a mano en un solo objeto y a su vez permite la reducción de espacios cuando sea requerido ya que su forma permite que la base firme de la mesa se cierre con solo subir las patas que se ajustan a la base cuando no se están usando. Tiene las protecciones pertinentes para que ninguno de las herramientas de trabajo o elementos a utilizar caigan y lastimen al trabajador.

Ilustración 49: Render 2

Se dividen en seis cajones abiertos para estructurar con las tablas atravesadas, ya que al ser tan grande la madera empieza a pandearse.

Ilustración 50: Render 3

Posee una mesa en forma de L para generar espacio para poner las canastas, con 6 patas distribuidas estratégicamente para estructurar la mesa y que soporte más de 100 kgs.

- los cajones superiores son para colgar las prensas puesto que no son de uso inmediato por lo que no es necesario que estén al alcance del trabajador.

Ilustración 51: Render 4

De ancho cerrado, tenemos 40 cm para cuando este la mesa cerrada el peso ayude con el equilibrio, pero abierta ocupa un espacio total de 90 cm



Ilustración 52: Render 5

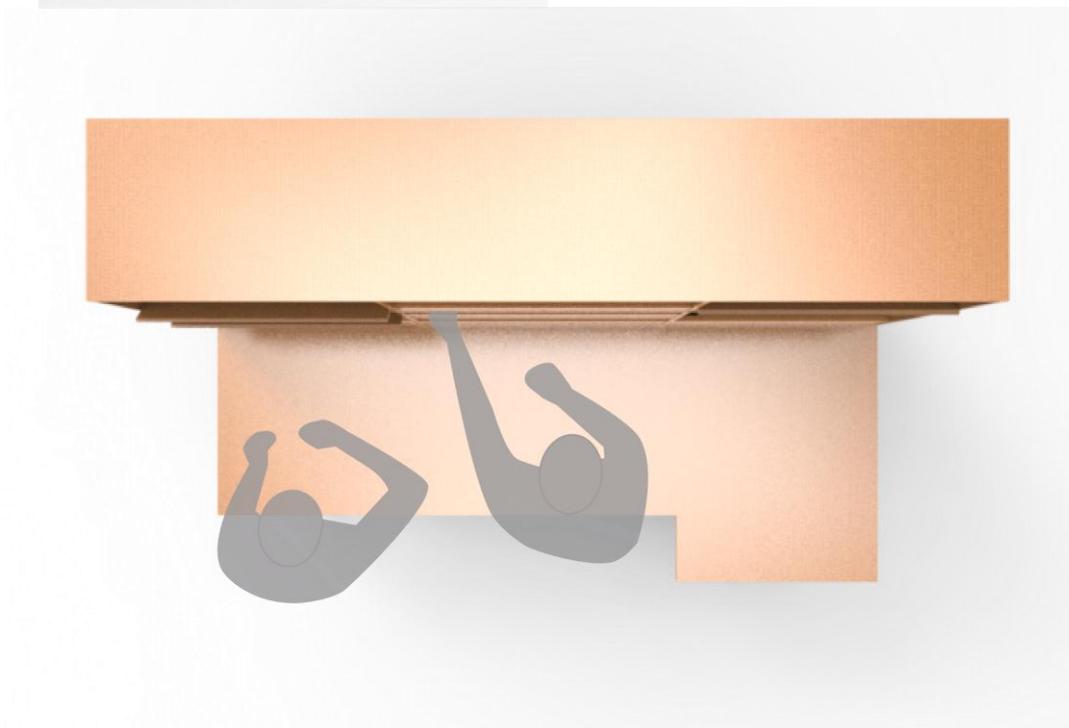


Ilustración 53: Render 6

Por temporada de ferias se ve un aumento considerable en la producción, por lo que se asigna a otro empleado para que colabore con el trabajo dentro de la célula de trabajo para evitar posibles cuellos de botella.

Ilustración 54: Detalles

Mecanismos para prensas**Bisagra de soporte para las patas**

<p>Anclaje de las patas</p>	
<p>Rieles para cajones</p>	
<p>Manijas metálicas para cajones</p>	 
<p>Ganchos para herramienta</p>	

8.4.2 Secuencia de uso

Ilustración 55: Secuencia de uso

Movimiento y ajuste de las patas	Uso de los cajones laterales	Ajuste y movimiento de las tapas	Mecanismo y soporte para prensas
----------------------------------	------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

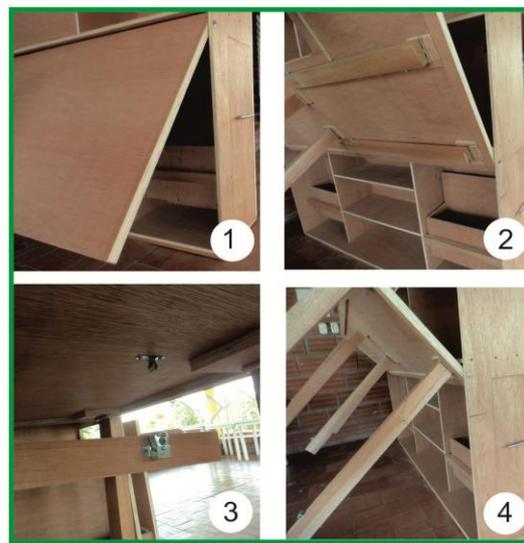


Vista general y usos de la célula de trabajo



Usabilidad de los cajones frontales

Movimiento y armado de la mesa de trabajo

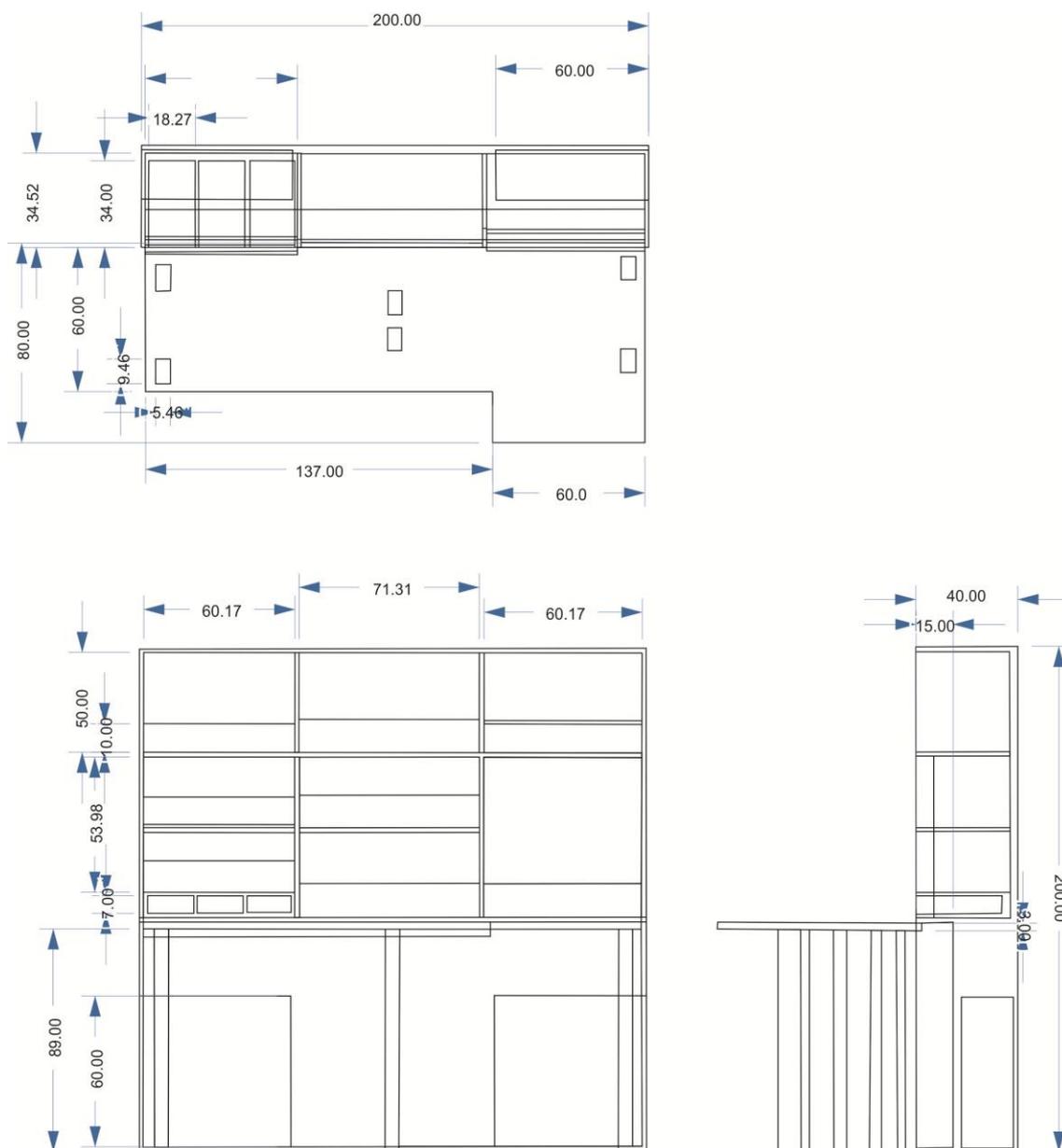


8.4.3 Planos técnicos

Ilustración 56: Planos técnicos

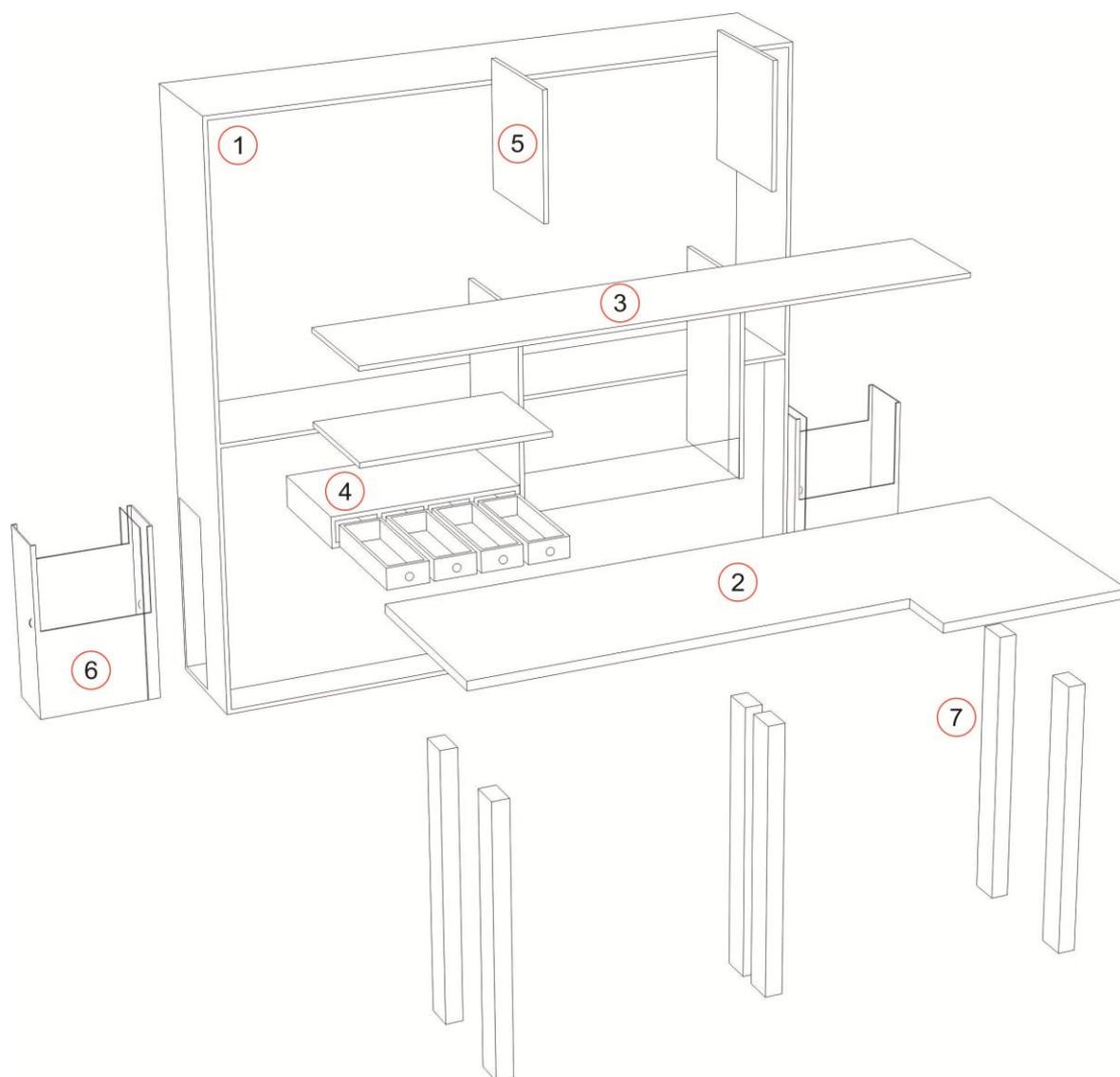
Unidad de medida en centímetros

Escala 1:10



8.4.4. Despiece

Ilustración 57: Despiece



Numero	Pieza	Cantidad
1	Carcasa principal	1
2	Mesa	1
3	Entrepaños horizontales	2

4	Cajones	4
5	Entrepaños verticales	4
6	Cajones laterales	2
7	patas	6

8.5 Proceso productivo

Ilustración 58: Materiales

8.5.1 Materiales

Láminas de madera Tipo: Cedro triple Medidas: 1600 x 2000 mm Cantidad: 6 Valor por unidad: \$ 59.000	Bisagra para muebles Acabado: Latón Medidas: 70 x 50 mm Cantidad: 6 Valor por unidad: \$ 500
Bloque de madera Tipo: Cedro Medidas: 70 x 50 mm, altura 900 mm Cantidad: 6 Valor por unidad: \$ 7.500	Codos Cantidad: 1 Valor por unidad: \$ 4.000
Rieles Acabado: Metálico Medidas: 24'' Cantidad: 4 Valor por unidad: \$ 6.250	Manijas Acabado: metálico Cantidad: 2 Valor por unidad: \$ 4.000
Ganchos para herramientas Acabado: Latón Cantidad: 24 Valor por unidad: \$ 1.600	Tornillería Acabado: Acero Medidas: 1'' Cantidad: Caja x 100 unidades Valor por caja: \$ 15.000

8.5.2 Mano de obra calificada

Es necesaria la mano de obra de un ebanista experto en muebles y puestos de trabajo, que esté capacitado para construir y aportar observaciones sobre el manejo de los materiales utilizados para la elaboración de la célula de trabajo.

8.5.3 Tecnologías y procesos recomendados

Ilustración 59: Tecnologías y procesos recomendados

1	Medir y trazar líneas de corte	Regla, Escuadra, Lápiz
2	Cortar por piezas	Sierra sinfín, Caladora
3	Pulir la madera cortada	Lijadora, Hojas de lija
4	Unir las piezas de la carcasa principal	Colbón para madera, Tornillos
5	Medir y perforar el lugar donde va la mesa	Flexómetro, Lápiz, Taladro
6	Adaptar las patas con las bisagras a la mesa	Bisagras, Tornillos
7	Armar los cajones laterales y frontales	Colbón, Tornillos
8	Agregar las manijas a los cajones	Manijas, taladro
9	Hacer las divisiones para estructurar la carcasa	Madera, Tornillos, Pegante
10	Colocar los ganchos para las herramientas	Ganchos, Tornillos, Flexómetro
11	Unir los cajones a los rieles	Rieles
12	Encajar y unir la mesa a la base o carcasa	Tornillo 3''

8.6 Costos de producción

COSTOS FIJOS				
	ITEM	Cantidad	Vrunit	Vr total
1	ARRENDAMIENTO		300000	300.000
2	LUZ			35.000
3	AGUA		20000	20.000
4	HONORARIOS PERSONAL PERMANENTE		0	0
5	HONORARIOS DEL DISEÑADOR	50 HORAS	12000	600.000
6	OTROS			
7	TOTAL COSTOS FIJOS			\$955.000
COSTOS VARIABLES				
	ITEM	Cantidad	Vrunit	Vr total
1	MADERA CEDRO TRIPLEX	6	59.000	354.000
2	BLOQUE DE MADERA CEDRO	6	7.500	45.000
3	CODOS	1		4.000
4	BISAGRAS	6	500	3.000
5	RIELES	4	6.250	25.000
6	MANIJAS	2	4.000	8.000
7	GANCHOS PARA HERRAMIENTAS	24	1.600	38.400
8	TORNILLERIA			15.000
	TOTAL MATERIA PRIMA			492.400
MANO DE OBRA RELACIONADA CON EL PROYECTO				
	MANO DE OBRA			350.000
	TOTAL MANO DE OBRA EVENTUAL			350.000
OTROS				
1	TRANSPORTE			50.000
2	LLAMADAS	320	93.75	30000
3	IMPREVISTOS			100.000
	TOTAL OTROS			180.000
	TOTAL COSTOS VARIABLES			1.022.400

PUNTO DE EQUILIBRIO

COSTO TOTAL= CF + CV

$$=955.000 + 1.022.400$$

$$\text{CT} = \$1'977.400$$

PRECIO DE VENTA * UNID= CT + %utili

$$=1'977.400 * 15\%$$

$$=1'977.400 * 0.15$$

$$\text{PV} = \$296.610$$

$$1'977.400 / 296.610 \quad P = 7$$

$$\text{PEUP} = 1'977.400 + 296.610 = 2'274.010$$

PUNTO DE EQUILIBRIO POR INGRESOS

$$\text{PEI} = \text{Cft} / 1 - (\text{CVu} / \text{Pvu})$$

$$7 * 2'274.010 = 15'918.070$$

8.7 Comprobación

Adjunto al proyecto se realizó un video de comprobación, que confirma la efectividad del puesto de trabajo no solo dentro de la empresa sino también utilizando otros elementos que demuestren su resistencia.

- Aspectos importantes a tener en cuenta en la comprobación:
- Resistencia de peso
- Vibración
- Impacto de las herramientas
- Espacio de trabajo
- Funcionamiento de los elementos que componen la célula

8.7.1 Paralelo de ventajas

Ilustración 60: Paralelo de ventajas

Paralelo de ventajas	
Puesto de trabajo	Célula de trabajo
Anterior	Actual
Mesa de trabajo	
	
Mejora del espacio de trabajo, se despeja la mesa de elementos que no están en uso	
Espacio para las herramientas eléctricas	
	
Se le dio un lugar protegido a las herramientas eléctricas para protegerlas de posibles daños	
Prensas	
	
Se le da un espacio a las prensas para evitar que interfiera con el lugar de trabajo o se caigan y causen accidentes	

Paralelo de ventajas	
Puesto de trabajo	Célula de trabajo
Anterior	Actual
Herramientas	
	
Las herramientas se ubicaron en un espacio de fácil alcance por el trabajador y a su vez son protegidas para evitar accidentes	
Moldes	
	
Integrar los moldes al espacio de trabajo para mejorar su alcance	
Puntillas, tornillos y otros materiales pequeños	
	
Se le dio un lugar seguro a los elementos pequeños para evitar pérdidas y a su vez accidentes con las herramientas eléctricas	

Conclusiones

Como resultado de la investigación presentada, es posible concluir que una célula de trabajo puede integrar todos los elementos utilizados actualmente en la empresa Arte Decorativo Pinares en el puesto de armado, debido a que tiene en cuenta todos sus elementos, funciones y a su vez se adapta físicamente a las capacidades de los operarios.

Lo anterior se demuestra por la accesibilidad que tienen estos a los instrumentos de trabajo, dada su ubicación por tiempos requeridos de uso, de manera que las menos utilizadas están ubicadas en la parte superior y las más requeridas están en la parte inferior del módulo.

Se le dio mayor importancia a mejorar la distribución y organización a elementos de trabajo para así facilitar la construcción y manipulación de las piezas en madera, permitiendo al operario ejercer con mayor comodidad y permitiendo la fácil recordación de los lugares establecidos para cada una de las herramientas y maquinas.

Además, el diseño ergonómico del módulo manifiesto en su usabilidad, implica que la célula se adapte a un área de trabajo determinada previamente por la empresa. Otra ventaja se halla en la plegabilidad en la mesa de trabajo para facilitar el alcance de los elementos ubicados en la parte superior y permita el traslado según los requerimientos que se puedan presentar a futuro.

Bibliografía

ÁVILA, C. R. (2001). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Guadalajara Jalisco: Centro universitario de arte, arquitectura y diseño.

Becerra, O. R. (2000). *Ergonomía y procesos de diseño- conceptos generales de la ergonomía hacia el diseño*.

buenas tareas. (2012). Recuperado el 2 de mayo de 2013, de ergonomía:
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Ergonomia/4692345.html>

Estrada, J. *Biomecánica*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Estrada, J. (2011). *Biomecánica*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Estrada, J. *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. centro de investigaciones de ergonomía.

Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*. editorial- designio teoría y practica.

Martinez, Alcatraz. (2011). *Herramientas de carpintería*. Recuperado el abril de 2013, de
<HTTP://www.bricopage.com>

mis respuestas.com. (s.f.). Recuperado el 15 de octubre de 1013, de
<http://www.misrespuestas.com/que-son-las-pyme.html>

muebles, P. s. (2003). *Madera y muebles*. Obtenido de [www. maderaymuebles.com](http://www.maderaymuebles.com)

Rincon Becerra, O. (2000). *Ergonomía y procesos de diseño- conceptos generales de la ergonomía hacia el diseño*.

Rincon Becerra, O., & Medeod. (2000). *Usabilidad*.

Rincón, O. (2000). *Ergonomía y procesos de diseño- conceptos generales de la ergonomía hacia el diseño*.

Rodríguez, G. *Manual de Diseño Industrial*. México: Ediciones G. Gili.

s, m. (marzo de 2011). *Proyecto de ergonomía*. Recuperado el mayo de 1013, de
<http://micasama90.blogspot.com/2011/04/antropometria-dinamica.html>

S.A., A. d. (s.f.). *Centro de informacion y documentacion Cendar*. Recuperado el 10 de abril de 1013, de Artesanías de Colombia: <HTTP://www.artesantiasdecolombia.com>

S.A., A. d. (2011). *Normatividad del sector artesanal*. Obtenido de
<HTTP://www.artesantiasdecolombia.com>

Blog de proyecto de grado: Celuladetrabajodelamadera.blogspot.com

Anexos

USABILIDAD- OVIDIO RINCÓN

Según la norma ISO/DIS 9241-11: 1993 (Rincón, 2000) define a la usabilidad como “El alcance al que puede llegar un producto al ser utilizado por unos usuarios específicos para conseguir ciertas metas con eficiencia, efectividad y satisfacción en un contexto de uso concreto”

Se entiende cada uno de estos conceptos de la siguiente forma:

Eficiencia: “la precisión y la plenitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados”

Eficiencia: “los recursos empleados en relación con la precisión y la plenitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados”.

Satisfacción: “la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto”.

Uno de los aspectos más destacados del concepto de usabilidad, es que toma como punto de partida al sistema en funcionamiento (actividad), más que a los actores y elementos que en ella intervienen por sí solo.

ERGONOMÍA- CECILIA FLORES

“La ergonomía es la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido”. (Flores, 2001)

BIOMECÁNICA- JAIRO ESTRADA

Estudia la acción que ejercen los aspectos físicos y mecánicos sobre el cuerpo humano, por lo tanto “Esta disciplina tiene aplicaciones ergonómicas principalmente cuando se trata de examinar las fuerzas que se producen en los distintos segmentos del cuerpo y en los puntos de unión, así como también en el vínculo del hombre con su medio ambiente. Para una correcta aplicación de las leyes que rigen el movimiento del cuerpo así definido, es necesario considerar la forma como se acomoda el trabajador a su lugar de trabajo, y como

el cuerpo efectúa fuerzas, en forma leve o violenta. Es decir la biomecánica está relacionada con la postura del cuerpo, con el movimiento, con la actividad muscular y con las fuerzas que actúan sobre y desde el cuerpo humano”.(Estrada, Biomecánica, 2011)

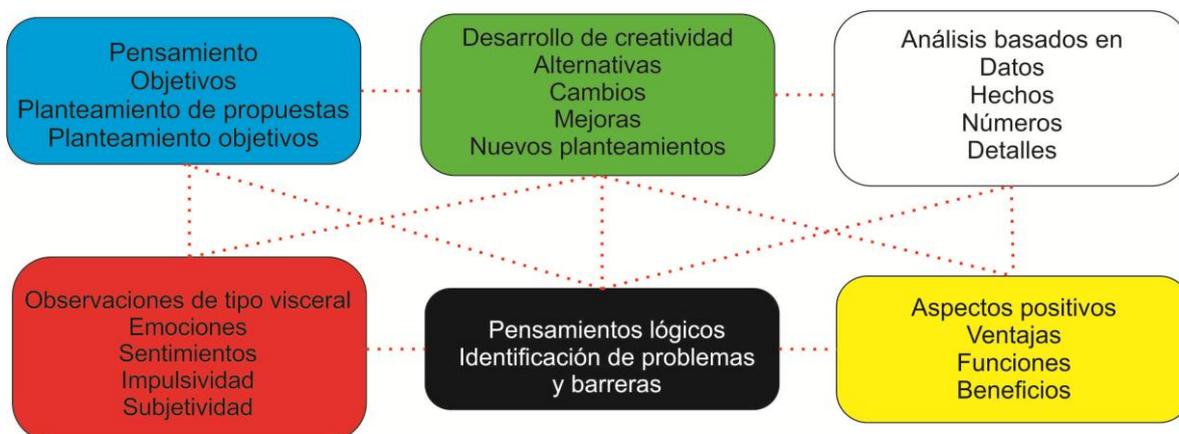
METODOLOGÍA DE DISEÑO- ETAPA DE DISEÑO

El desarrollo del proyecto se trabajo bajo una serie de etapas que facilitan el proceso creativo, las cuales permiten tener claridad sobre los factores principales y básicos del área.

Método creativo, Los seis sombreros Edward de Bono.

Este método hace posible convertir y evaluar de manera subjetiva/reflexiva el pensamiento teórico del diseño que permite extraer los recursos para el desarrollo del producto u objeto, con la cual se pretenden facilitar la labor de localizar ideas, nuevos enfoques y/o simplemente lograr mejores soluciones. De esta manera el método planteado nos permite disponer de múltiples enfoques sobre el mismo planteamiento dado.

Dichos enfoques y/o análisis estarán claros y previamente definidos a partir de seis únicas posturas o tipologías de pensamiento que abarcan desde lo más racional y objetivo hasta lo más pasional, impulsivo o subjetivo. Así pues, la riqueza de este sistema es que permite reunir en un mismo proceso de análisis, diversos tipos de pensamiento, desde el pensamiento lateral y creativo hasta el pensamiento más lógico y racional.



Las ventajas y característica que presenta este método creativo permite concluir que:

- 1.- Es un método muy sencillo y práctico. A medida que logremos experiencia lo convertiremos en un método muy ágil y eficaz.
- 2.- Es un método que tiene una gran riqueza de análisis.
- 3.- Es un método creativo que nos permite expresar tanto las opiniones más racionales y objetivas como dar cabida a los sentimientos e impulsos emitiendo valoraciones más subjetivas.
- 4.- Nos permite mejorar nuestra capacidad crítica y analítica a partir del uso de las diferentes posturas y pensamientos previamente pautados.
- 5.- Nos abre las posibilidades a nuevas formas de ver los problemas y plantear soluciones.
- 6.- Sus resultados suelen ser muy fructíferos por lo que el proceso es pautado y minucioso.(De Bono)

Apéndices

N	Nombre: Carlos Alberto Uribe	si	No	Algunas veces
1	Cree usted que la célula de trabajo puede llegar a retrasar los tiempos de producción?			
2	Cree usted que sea posible que ubicación de las herramientas estratégicamente mejora el tiempo de la producción?			
3	Es posible que la mala ubicación de los elementos al momento de secado puedan interferir con el espacio para trabajar una nueva tanda de productos?			
4	Compra productos artesanales en la fábrica donde es producido?			
5	Usted vende productos en parques o tiendas de artesanías?			
6	Los productos que mas vende en las artesanías son elementos para el hogar?			
7	Vende usted otro tipo de productos en madera que no sean para el hogar?			

N	Nombre: Edwin Montoya	si	No	Algunas veces
1	Cree usted que la célula de trabajo puede llegar a retrasar los tiempos de producción?	<input checked="" type="radio"/>		
2	Cree usted que sea posible que ubicación de las herramientas estratégicamente mejora el tiempo de la producción?	<input checked="" type="radio"/>		
3	Es posible que la mala ubicación de los elementos al momento de secado puedan interferir con el espacio para trabajar una nueva tanda de productos?	<input checked="" type="radio"/>		
4	Compra productos artesanales en la fábrica donde es producido?		<input checked="" type="radio"/>	
5	Usted vende productos en parques o tiendas de artesanías?	<input checked="" type="radio"/>		
6	Los productos que mas vende en las artesanías son elementos para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		
7	Vende usted otro tipo de productos en madera que no sean para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		

N	Nombre: Juan Pablo Bedoya	si	No	Algunas veces
1	Cree usted que la célula de trabajo puede llegar a retrasar los tiempos de producción?	<input checked="" type="radio"/>		
2	Cree usted que sea posible que ubicación de las herramientas estratégicamente mejora el tiempo de la producción?	<input checked="" type="radio"/>		
3	Es posible que la mala ubicación de los elementos al momento de secado puedan interferir con el espacio para trabajar una nueva tanda de productos?		<input checked="" type="radio"/>	
4	Compra productos artesanales en la fábrica donde es producido?	<input checked="" type="radio"/>		
5	Usted vende productos en parques o tiendas de artesanías?	<input checked="" type="radio"/>		
6	Los productos que mas vende en las artesanías son elementos para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		
7	Vende usted otro tipo de productos en madera que no sean para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		

N	Nombre: Jhon Arias	si	No	Algunas veces
1	Cree usted que la célula de trabajo puede llegar a retrasar los tiempos de producción?	<input checked="" type="radio"/>		
2	Cree usted que sea posible que ubicación de las herramientas estratégicamente mejora el tiempo de la producción?	<input checked="" type="radio"/>		
3	Es posible que la mala ubicación de los elementos al momento de secado puedan interferir con el espacio para trabajar una nueva tanda de productos?	<input checked="" type="radio"/>		
4	Compra productos artesanales en la fábrica donde es producido?	<input type="radio"/>		
5	Usted vende productos en parques o tiendas de artesanías?	<input checked="" type="radio"/>		
6	Los productos que mas vende en las artesanías son elementos para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		
7	Vende usted otro tipo de productos en madera que no sean para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		

N	Nombre: Felipe Sanz	si	No	Algunas veces
1	Cree usted que la célula de trabajo puede llegar a retrasar los tiempos de producción?	<input checked="" type="radio"/>		
2	Cree usted que sea posible que ubicación de las herramientas estratégicamente mejora el tiempo de la producción?	<input checked="" type="radio"/>		
3	Es posible que la mala ubicación de los elementos al momento de secado puedan interferir con el espacio para trabajar una nueva tanda de productos?	<input checked="" type="radio"/>		
4	Compra productos artesanales en la fábrica donde es producido?	<input checked="" type="radio"/>		
5	Usted vende productos en parques o tiendas de artesanías?	<input type="radio"/>		
6	Los productos que mas vende en las artesanías son elementos para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		
7	Vende usted otro tipo de productos en madera que no sean para el hogar?	<input checked="" type="radio"/>		