



FACULTADES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE DISEÑO INDUSTRIAL

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

SEGUNDO SEMESTRE DE 2016

PROYECTO DE GRADO

Elaborado por:

Diego Alejandro Flórez Solano

Cód: 1093.737.640

Dirigido por:

D.I. Andrés Castro

NOVIEMBRE 2016





Tabla de Contenido

| | Pág. |
|--|-------------|
| Capítulo 1 – Fundamentación Teórica | 13 |
| 1.1 Justificación | 13 |
| 1.2 Marco de Referencia | 15 |
| 1.2.1 Evolución y transformación del desarrollo tecnológico en el trabajo de la madera | 15 |
| 1.2.2 Bricolaje | 16 |
| 1.2.3 Actividades realizadas en el bricolaje | 17 |
| 1.2.3.1 Albañilería | 17 |
| 1.2.3.2 Carpintería | 17 |
| 1.2.3.3 Fontanería | 18 |
| 1.2.3.4 Electricidad | 19 |
| 1.2.4 Herramientas de bricolaje con madera | 21 |
| 1.2.5 Materiales utilizados en el bricolaje con madera | 23 |
| 1.2.6 Tareas del bricolaje con madera | 30 |
| 1.2.7 Banco de trabajo | 31 |
| 1.2.7.1 Composición y necesidades de un banco de trabajo | 32 |
| 1.2.8 Referencias de bancos multifuncionales a nivel mundial | 36 |
| 1.2.8.1 Mesa de trabajo Bosch Pwb 600 | 36 |
| 1.2.8.2 Black & Decker wm301-xj banco de trabajo workmate | 37 |
| 1.2.8.3 Banco de trabajo fijo hobby profi 300 | 38 |



| | |
|--|----|
| 1.2.8.4 Banco de trabajo fijo Leroy Merlin | 39 |
| 1.3 Definición del Problema | 40 |
| 1.3.1 Descripción del Problema | 40 |
| 1.3.2 Análisis de actividades identificadas en la investigación | 42 |
| 1.3.2.1 Corte del material | 42 |
| 1.3.2.2 Perforaciones al material | 43 |
| 1.3.2.3 Trabajo de ensamble, pintura y lijado de madera | 43 |
| 1.3.3 Clasificación de problemas identificados en la práctica del bricolaje con madera | 46 |
| 1.3.4 Análisis Ergonómico | 46 |
| 1.3.4.1 Evaluaciones ergonómicas | 46 |
| 1.3.4.2 Datos de la investigación | 69 |
| 1.3.5 Definición del usuario | 75 |
| 1.3.6 Análisis antropométrico | 75 |
| 1.3.7 Formulación del Problema | 76 |
| 1.4 Objetivos | 81 |
| 1.4.1 Objetivo General | 81 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos | 81 |
| 1.5 Modelo de Investigación | 81 |
| 1.5.1 Tipo de Investigación | 81 |
| 1.5.2 Enfoque de la Investigación | 82 |
| 1.5.3 Técnicas de la Investigación | 83 |



| | |
|--|-----------|
| 1.5.4 Técnicas de Análisis de la Información | 84 |
| 1.5.5 Fases de la Investigación | 85 |
| 1.6 Determinantes y Requerimientos | 86 |
| 1.7 Definición Conceptual | 87 |
| Capítulo 2 – Desarrollo de la Propuesta de Diseño | 88 |
| 2.1 Proceso de Diseño | 88 |
| 2.2 Alternativas | 90 |
| 2.3 Selección de Alternativas | 92 |
| 2.3.1 Proceso de fabricación prototipo funcional 1. | 92 |
| 2.3.2 Proceso de fabricación prototipo funcional 2. | 94 |
| 2.4 Ponderación de Alternativas | 95 |
| 2.5 Evolución de Alternativas | 97 |
| 2.6 Propuesta Final | 99 |
| 2.7 Análisis de la Configuración Formal | 100 |
| 2.8 Materiales y Proceso Productivo | 103 |
| 2.8.1 Materiales. | 103 |
| 2.8.2 Proceso Productivo. | 104 |
| 2.9 Costos | 105 |
| 2.10 Análisis Ergonómico | 106 |
| 2.11 Manual del Usuario | 109 |
| 2.12 Definición de Mercado | 116 |



| | |
|---|------------|
| 2.13 Innovación | 118 |
| 2.14 Análisis Ambiental de la Respuesta | 119 |
| 2.15 Planos y Fichas Técnicas de Producción | 122 |
| 2.16 Bocetos de Evolución | 132 |
| 2.17 Renders Finales | 134 |
| 2.18 Despieces | 135 |
| 2.19 Relación con el Usuario | 135 |
| 2.20 Secuencia de Uso | 137 |
| 2.21 Modelo de Comprobación Tridimensional y/o Prototipo | 138 |
| Capítulo 3 – Comprobación | 139 |
| 3.1 Comprobación Funciones Superficie de Trabajo | 139 |
| 3.2 Comprobaciones Ergonómicas (comparativo con el estado actual) | 144 |
| 3.3 Comprobaciones Modo de Transporte del Elemento | 145 |
| 3.4 Evaluación del Elemento por parte del Usuario | 146 |
| 3.5 Dimensiones del Elemento y Ubicación en el Entorno | 147 |
| 3.6 Comprobación de Estabilidad | 151 |
| Conclusiones | 152 |
| Bibliografía | 153 |



Lista de Figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Mesa de Nogal en madera | 16 |
| Figura 2. Herramientas caseras | 16 |
| Figura 3. Albañilería | 17 |
| Figura 4. Carpintería | 18 |
| Figura 5. Fontanería | 19 |
| Figura 6. Electricidad | 20 |
| Figura 7. Cercha madera dura y escalera maderas duras | 23 |
| Figura 8. Maderas blandas | 25 |
| Figura 9. Mesa de Trabajo Bosch PWB 600 | 36 |
| Figura 10. Black & Decker WM301-XJ Banco de trabajo WORKMATE | 37 |
| Figura 11. Banco de trabajo fijo hobby profi 300 | 38 |
| Figura 12. Banco de trabajo fijo Leroy Merlin | 39 |
| Figura 13. Posturas identificadas Metodo de evaluación E.P.R (Evaluación postura rápida) | 48 |
| Figura 14. Posiciones del brazo | 50 |
| Figura 15. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo. | 51 |
| Figura 16. Posiciones del antebrazo | 52 |
| Figura 17. Posiciones que modifican la calificación del antebrazo | 53 |
| Figura 18. Posición de las muñecas | 54 |



| | |
|---|----|
| Figura 19. Giro de la muñeca | 56 |
| Figura 20. Posiciones del cuello | 57 |
| Figura 21. Posiciones que modifican la puntuación del cuello | 58 |
| Figura 22. Posiciones del tronco | 59 |
| Figura 23. Posiciones que modifican la puntuación del tronco | 60 |
| Figura 24. Posición de las piernas | 61 |
| Figura 25. Esquema de puntuaciones de la zona DERECHA-IZQUIERDA del cuerpo | 67 |
| Figura 26. Porcentaje | 69 |
| Figura 27. Cantidad herramientas empleadas | 70 |
| Figura 28. Tipos de maderas utilizadas | 71 |
| Figura 29. Tipos de proceso que realiza | 72 |
| Figura 30. Cantidad de personas que realizan las actividades | 73 |
| Figura 31. ¿Posee Ud. Banco de trabajo para realizar estas actividades? | 74 |
| Figura 32. Posición de la espalda del trabajador (porcentajes) | 76 |
| Figura 33. Posición de la espalda del trabajador (frecuencia) | 76 |
| Figura 34. Secuencia de pasos de las posibles soluciones existentes en el mercado | 87 |
| Figura 35. Bocetos proceso de diseño 1 | 88 |
| Figura 36. Bocetos proceso de diseño 2 | 88 |
| Figura 37. Bocetos proceso de diseño 3 | 89 |
| Figura 38. Bocetos proceso de diseño 3 | 89 |
| Figura 39. Bocetos proceso de diseño 4 | 90 |



| | |
|--|-----|
| Figura 40. Alternativas | 91 |
| Figura 41. Prototipo funcional 1 | 92 |
| Figura 42. Proceso de fabricación prototipo funcional 1 | 93 |
| Figura 43. Prototipo funcional 2 | 93 |
| Figura 44. Proceso de fabricación prototipo funcional 2 | 94 |
| Figura 45. Alternativas 3 y 4 | 95 |
| Figura 46. Evolución de Alternativas | 98 |
| Figura 47. Propuesta Final | 99 |
| Figura 48. Modelo a computador de la propuesta final | 99 |
| Figura 49. Modelo 4 puntos de apoyo (patas) | 100 |
| Figura 50. Superficie de trabajo comparada con un modelo de referencia | 100 |
| Figura 51. Sistema de tornillo para prensado comparado con el de la propuesta | 101 |
| Figura 52. Sistema de plegado de un modelo comercial versus la propuesta | 101 |
| Figura 53. Sistema telescopio referente versus propuesta | 102 |
| Figura 54. Sistema de rodamiento de una maletera versus el sistema de rodamiento de la propuesta | 102 |
| Figura 55. Soldadura TIG | 104 |
| Figura 56. Análisis ergonómico sobre las dimensiones de la propuesta | 106 |
| Figura 57. Análisis ergonómico sobre las dimensiones de la propuesta. | 106 |
| Figura 58. Comparación posturas estado actual y la propuesta | 108 |
| Figura 59. Sistema de rodamiento para transporte | 113 |



| | |
|--|-----|
| Figura 60. Superficie de trabajo | 114 |
| Figura 61. Mordazas de sujeción | 115 |
| Figura 62. Topes | 115 |
| Figura 63. Home Sentry salitre | 116 |
| Figura 64. Home Center, Autopista norte Bogotá | 117 |
| Figura 65. Logotipo del producto | 118 |
| Figura 66. Empaque el producto | 118 |
| Figura 67. Propuesta | 119 |
| Figura 68. Ciclo de vida del producto | 120 |
| Figura 69. Elemento para la práctica del bricolaje | 122 |
| Figura 70. Riel de prensa | 123 |
| Figura 71. Eje de apoyo, tope 10° | 124 |
| Figura 72. Placas de movimiento de prensa | 125 |
| Figura 73. Lámina de unión de apoyos | 126 |
| Figura 74. Apoyo externo | 127 |
| Figura 75. Apoyo interno | 128 |
| Figura 76. Barra tornillo de prensa | 129 |
| Figura 77. Superficie de trabajo fija | 130 |
| Figura 78. Superficie de trabajo móvil | 131 |
| Figura 79. Superficie de trabajo y prensa | 132 |
| Figura 80. Bocetos de Evolución | 133 |



| | |
|--|-----|
| Figura 81. Renders Finales | 134 |
| Figura 82. Despieces del prototipo | 135 |
| Figura 83. Secuencia de Uso | 137 |
| Figura 84. Modelo de Comprobación Tridimensional y/o Prototipo | 138 |
| Figura 85. Fotos de comprobaciones de corte de material | 139 |
| Figura 86. Fotos de comprobaciones de prensado de material | 140 |
| Figura 87. Fotos de comprobaciones de prensado de material | 141 |
| Figura 88. Fotos de comprobaciones de prensado de material para lijado o pintura | 142 |
| Figura 89. Plegado del Elemento | 143 |
| Figura 90. Transporte del elemento | 145 |
| Figura 91. Esquema dormitorio | 149 |
| Figura 92. Esquema sala | 150 |
| Figura 93. Fotos de comprobaciones de estabilidad | 151 |



Lista de Tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Herramientas del bricolaje | 21 |
| Tabla 2. Actividades del bricolaje con madera. | 30 |
| Tabla 3. Actividades con mayor frecuencia de bricolaje | 45 |
| Tabla 4. Clasificación de problemas identificados en la práctica del bricolaje con madera | 46 |
| Tabla 5. Posturas del trabajador en EPR | 47 |
| Tabla 6. Niveles de Actuación en E.P.R. | 48 |
| Tabla 7. Datos de posturas por minuto | 49 |
| Tabla 8. Evaluación postural | 49 |
| Tabla 9. Puntuación del brazo | 51 |
| Tabla 10. Modificaciones sobre la puntuación del brazo | 51 |
| Tabla 11. Puntuación del antebrazo | 52 |
| Tabla 12. Calificación puntuación del antebrazo | 53 |
| Tabla 13. Puntuación de la muñeca | 55 |
| Tabla 14. Modificación de la puntuación de la muñeca | 55 |
| Tabla 15. Puntuación del giro de la muñeca | 55 |
| Tabla 16. Puntuación del cuello | 58 |
| Tabla 17. Modificación de la puntuación del cuello | 59 |
| Tabla 18. Puntuación del tronco | 59 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 19. Modificación de la puntuación del tronco | 60 |
| Tabla 20. Puntuación de las piernas | 61 |
| Tabla 21. Resumen de las puntuaciones obtenidas | 68 |
| Tabla 22. Fases de la investigación | 85 |
| Tabla 23. Requerimientos y determinantes de diseño | 86 |
| Tabla 24. Ponderación de Alternativas | 96 |
| Tabla 25. Materiales y costos | 105 |

DQS is member of:





Capítulo 1 – Fundamentación Teórica

1.1 Justificación

El bricolaje es una actividad manual y casera de reparación, instalación, montaje o de cualquier otro tipo, que se realiza sin ayuda profesional, esta actividad motivada por crear sus propios elementos para facilitar las tareas diarias en los hogares se ha convertido en una tendencia de moda conocida como “Do It Yourself” o en castellano “hágalo usted mismo”.

La empresa BLACK+DECKER publica en su estudio que más de un 60% de las personas son habilidosos a la hora de realizar tareas de bricolaje, la afición entre la población está actualmente en auge debido a los efectos de la crisis económica, 1 de cada 3 personas se suman al “Do it yourself”, buscando la forma más sencilla y eficaz de renovar y mejorar su hogar.

(Black&Decker, 2014)

Dentro de las diferentes practicas catalogadas como bricolaje este proyecto se enfoca en el trabajo con madera tal como señala la investigación realizada en este proyecto, donde se define que el bricolaje con madera constituye el mayor porcentaje de estos procesos en el hogar, y es el material idóneo para realizar trabajos de baja complejidad, otro aspecto a resaltar es la difusión de contenidos relacionados con ebanistería y decoración en las redes sociales como Pinterest, Instagram, Facebook, que durante los últimos 5 años, se ha convertido en un ámbito de gran interés para las personas que desean desarrollar esta actividad en los hogares.



Sin embargo dentro del ámbito del bricolaje con madera (Natural y procesada) existen herramientas, técnicas y procedimientos que son desconocidos por la mayoría de aficionados, pero que se pueden disponer de información en libros, internet e incluso bajo la tutoría de personas especializadas.

Un componente que cobra importancia a la hora de realizar esta actividad es el espacio de trabajo, este debe facilitar la ejecución mediante diferentes elementos que apoyen, ayuden y generen seguridad a la persona que realiza la actividad, el no poseer un espacio de trabajo de trabajo adecuado dificulta la ejecución de tareas y resulta inseguro para la persona. En conclusión este espacio debe facilitar la práctica del bricolaje en madera en los hogares.

En el mercado la mayoría de bancos de trabajo están dirigidos para talleres profesionales de ebanistería, poseen un costo elevado, y toman en cuenta procesos complejos de elaboración, ignorando así el segmento de los hogares como clientes potenciales, este sector es el que se estudiara a fondo a fin de dar respuesta a las expectativas a través de un elemento diseñado para tal fin. (El Economista, 2015)

Esta propuesta de investigación propone desarrollar un elemento que facilite la práctica del bricolaje con madera, enfocada en personas que no poseen un espacio de trabajo adecuado pero que tienen el potencial de realizar esta actividad en su hogar.



Finalmente la viabilidad de este proyecto radica en la interacción del diseñador con los usuarios para responder efectivamente a las necesidades de seguridad y utilización que plantea la práctica del bricolaje con madera.

1.2 Marco de Referencia

1.2.1 Evolución y transformación del desarrollo tecnológico en el trabajo de la madera.

El oficio de trabajar la madera nace desde hace más de 2000 años. Las primeras mesas son construidas con tablas robustas y sin mayores compartimentos para almacenaje, luego pasaron a mesas con prensas adaptadas y tornillos de sujeción rudimentarios. A partir de la Edad Media se introducen las mesas con discos de fijación en hierro, que hicieron de este estilo de banco, el más popular en Europa, hasta el siglo XVIII.

Un siglo después, estadounidenses y británicos mejoraron el diseño debido a la introducción de nuevos modelos de prensa y los alemanes tenían bancos voluminosos para favorecer la fabricación del maquinado de piezas de grandes dimensiones. Estas tipologías se mantuvieron hasta principios del siglo XIX y sólo es hasta 1960, cuando estos puestos de trabajo sufren una modificación importante al incorporar cualidades relacionadas con plegado y transporte, además que incluyen accesorios de forma estratégica para aumentar sus funciones, presentan diseños más versátiles y consideran la tecnología en máquinas y equipos desarrollada para procesos industriales. (Susaeta, 2004)



Figura 1. Mesa de Nogal en madera

Fuente: Bosques Naturales, S.f.

1.2.2 Bricolaje.

Es la actividad manual que realiza una persona como aficionada, sin recurrir a los servicios de un profesional, para la creación, mejora, mantenimiento o reparación en especialidades como albañilería, carpintería, electricidad, fontanería, etc.



Figura 2. Herramientas caseras

Fuente: Susaeta, 2004

El bricolaje es una actividad creativa que busca realizar mejoras de forma creativa utilizando herramientas disponibles en el hogar. Es una actividad realizada en su mayoría por personas adultas interesadas en realizar reparaciones o crear objetos desde la comodidad de su hogar sin contar con espacios de trabajos especializados, ni con técnicas de trabajo específicas. (Susaeta, 2004)

1.2.3 Actividades realizadas en el bricolaje.

1.2.3.1 Albañilería. La albañilería es el arte de construir edificaciones u otras obras empleando, según los casos, piedra, ladrillo, cal, yeso, cemento u otros materiales semejantes. Para las obras de se utilizan principalmente materiales pétreos, tales como ladrillos de arcilla, bloques de mortero de cemento, piedras y otros similares de igual o parecido origen a los ya mencionados. (Susaeta, 2004)



Figura 3. Albañilería

Fuente: Susaeta, 2004

La persona que realiza obras de albañilería se conoce con el nombre de albañil. El albañil, para realizar su labor, utiliza como herramientas un recipiente en el cual prepara la mezcla de mortero, otro en el cual cura los ladrillos con el fin de utilizarlos saturados de agua, una plana de madera, un juego de maestras, lienzo y clavos. (Susaeta, 2004)

1.2.3.2 Carpintería. La carpintería es el oficio donde se trabaja la madera. La carpintería consigue darle forma física a objetos indispensables en el desarrollo cultural y social de la humanidad: desde muebles para el hogar hasta todo que constituya mobiliario, y artículos y elementos para la construcción. La carpintería, siempre ha estado presente en la historia del hombre, en cada cultura, fuertemente arraigada y representa en muchos casos, la creatividad y

formas representativas de una época o sociedad en particular. La carpintería se ha desarrollado en paralelo con la humanidad, y por tanto, hablará el idioma y mostrará la idiosincrasia de cada cultura y expresión a través de este noble material.



Figura 4. Carpintería

Fuente: Susaeta, 2004

La cadena forestal, madera y muebles comprende la producción de plantaciones forestales, las actividades de explotación, aserrado, y fabricación de muebles. Según la asociación de industriales Colombianos la ANDI en el 2004 la producción de madera en Norte de Santander fue de setecientos noventa y nueve mil millones de pesos, lo que significó un crecimiento de 29.53% con respecto al año anterior. Los eslabones con mayor participación en la producción son muebles para el hogar, tableros aglomerados, contrachapados, y madera aserrada. (Susaeta, 2004)

1.2.3.3 Fontanería. El Fontanero es la persona que se dedica a instalar o reparar conducciones de agua y sanitarios, también en algunos lugares lo asocian con el profesional que se ocupa del gas y la calefacción.

El fontanero se especializa en realizar instalaciones de agua potable, agua no potable y la recogida de aguas pluviales y de aguas residuales en las viviendas, locales comerciales o industrias y talleres.



Figura 5. Fontanería

Fuente: Susaeta, 2004

Dentro de las actividades con agua en las que trabaja esta persona resaltamos las siguientes:

- Limpieza de: Tuberías, bajantes, arquetas, sifones
- Inspección de tuberías con cámara
- Cocina, baño y calefacción: reparación de tuberías, desagües, roturas de bajantes, desatascos, grifería, filtraciones.
- Instalación de todo tipo de lavabos y fregaderos. Bañeras, platos de ducha, sanitarios.
- Saneamiento de colectores generales / pozos.

1.2.3.4 Electricidad. Un electricista es un profesional que realiza instalaciones y reparaciones relacionadas con la electricidad, especialmente en máquinas e iluminación (no debe confundirse con liniero, en algunos países también técnico electricista). Dentro de esta profesión existen varias especialidades en virtud del tipo de trabajo que deban realizar, como por ejemplo

instalar y mantener redes de alta tensión, realizar instalaciones eléctricas en residencias o locales comerciales (incluidas oficinas y talleres), alumbrado público o la reparación de averías eléctricas de la maquinaria y electrodomésticos. (Susaeta, 2004)



Figura 6. Electricidad
Fuente: Susaeta, 2004

1.2.4 Herramientas de bricolaje con madera.

Tabla 1.
Herramientas del bricolaje

| HERRAMIENTAS DEL BRICOLAJE | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|
| HERRAMIENTA | CARACTERISTICA | USO | IMAGEN |
| GRAMIL | Es la herramienta usada para marcar líneas paralelas de corte en referencia a una orilla o superficie. | Sirve como guía, utilizada para la marcación de la madera. |  |
| CEPILLO | Es una herramienta que permite rebajar la madera y alisarla, extrayendo finísimas láminas en cada pasada. | Extrae material para lograr grosores. Baja material. |  |
| DESTORNILLADORES | Es una herramienta que se utiliza para apretar y aflojar tornillos y otros elementos de máquinas que requieren poca fuerza de apriete y que generalmente son de diámetro pequeño. | Apretar y aflojar tornillos. |  |
| PRENSAS | Los sargentos se utilizan para sujetar piezas que van a ser mecanizadas o pegadas con cola si se trata de madera. Mecanismo que a través de un toque ejerce presión. | Sujetar piezas. |  |
| ESCUADRAS | Pieza normalmente metálica que forma ángulo recto, o con pieza móvil que permite modificar el ángulo, según el tipo. | Medición. |  |

| | | | |
|------------------------|--|--|---|
| TALADRO | Herramienta eléctrica muy versátil con forma de pistola con gatillo que es el interruptor que lo acciona. | Realiza perforaciones. |  |
| MARTILLO | Con un extremo con forma de doble oreja y el otro plano para golpear elementos. | Incrusta y retira puntillas u otros elementos. |  |
| SERRUCHO | Herramienta formada por una hoja ancha de acero con dientes unida a un mango, y que sirve para cortar madera y otros materiales. | Realiza Cortés. |  |
| RUTEADORA | usada para hacer en la madera y otros materiales, trabajos de decoración, rebaje, devaste, biselado, uniones, etc. | Corte, y realizas perfiles. |  |
| SIERRA DE CALAR | Maquina a la que se le acopla sierras de distinto calibre según los cortes que se necesiten realizar. | Realiza cortes. |  |
| MOTOTOOL | Es una herramienta que cuenta con diferentes piezas para realizar trabajo como corte, lijado, perforaciones, etc. | Corte, perforado, lijado, pulido. |  |

Fuente: Documento Regional Norte de Santander, 2007

1.2.5 Materiales utilizados en el bricolaje con madera.

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:

1-Maderas naturales: Se dividen en:

- **Maderas duras.** Son muy resistentes y se emplean para muebles de interior y exterior, vigas de edificaciones e instrumentos musicales. Las maderas duras son, como su nombre indica, las más densas y resistentes. Proviene de árboles de crecimiento lento y, debido al tiempo que demanda su producción y a su mayor escasez, son más caras que las blandas. Las maderas duras se pueden usar en cocinas y cuartos de baño, ya que se adaptan a niveles elevados de temperatura y humedad.



Figura 7. Cercha madera dura y escalera maderas duras

Fuente: Arqhys, 2012

- ✓ **Roble:** Es de color pardo amarillento. Es una de las mejores maderas que se conocen; muy resistentes y duraderos. Se utiliza en muebles de calidad.

- ✓ Nogal: Es una de las maderas más nobles y apreciadas en todo el mundo. Se emplea en mueble y decoración de lujo.
- ✓ Castaño: Se emplea, actualmente, en la construcción de puertas de muebles de cocina. Su madera es fuerte y elástica.
- ✓ Olmo: Es resistente a la carcoma. Antiguamente se utilizaba para construir carros
- **Maderas blandas.** Son las que proceden básicamente de coníferas o de árboles de crecimiento rápido. Son las más abundantes y baratas. Características de las maderas blandas su ligereza facilita la construcción de mobiliario, tableros o piezas de artesanía. Las maderas blandas se denominan así por la facilidad con que se trabajan. Son adecuadas para la fabricación de mobiliario, tableros, instrumentos musicales e, incluso, piezas de artesanía.

En cuanto a su dureza, pese a que el término "blandas" sugiere lo contrario, pueden tener la misma o mayor dureza, según la especie, que las denominadas maderas duras. No obstante, su ligereza con respecto a éstas es mayor, lo que facilita el transporte, aunque su periodo de vida es más limitado y producen más astillas.

En el aspecto externo, las maderas blandas suelen presentar menos veteado que las duras y su densidad también es menor. En su mayoría, son maderas de tonos claros, que requieren tratamientos de teñido o barnizado. En contraposición, las maderas duras presentan una mayor variedad de colores, con un veteado más rico y un acabado más complejo. (Arqhys, 2012)



Figura 8. Maderas blandas

Fuente: Arghys, 2012

- ✓ Alamo: Es poco resistente a la humedad y a la carcoma.
- ✓ Abedul: Árbol de madera amarillenta o blanco-rojiza, elástica, no duradera, empleada en la fabricación de pipas, cajas, zuecos, etc. Su corteza se emplea para fabricar calzados, cestas, cajas, etc.
- ✓ Aliso: Su madera se emplea en ebanistería, tornería y en carpintería, así como en la fabricación de objetos de pequeño tamaño.
- ✓ Pino: Es una de las maderas preferidas por la comodidad de su precio. Su dureza, belleza y calidad es tomada muy en cuenta a la hora de la fabricación de muebles y elementos decorativos.

2- Maderas artificiales.

- Aglomerados: Se obtiene a partir de pequeñas virutas o serrín, encoladas a presión en una proporción de 85% virutas y 15% cola principalmente. Se fabrican de diferentes tipos en



función del tamaño de sus partículas, de su distribución por todo el tablero, así como por el adhesivo empleado para su fabricación. Por lo general se emplean maderas blandas más que duras por facilidad de trabajar con ellas, ya que es más fácil prensar blando que duro.

Los aglomerados son materiales estables y de consistencia uniforme, tienen superficies totalmente lisas y resultan aptos como bases para enchapados. Existe una amplia gama de estos tableros que van desde los de base de madera, papel o laminados plásticos. La mayoría de los tableros aglomerados son relativamente frágiles y presentan menor resistencia a la tracción que los contrachapados debido a que los otros tienen capas superpuestas perpendicularmente de chapa que ofrecen más aguante.

Estos tableros se ven afectados por el exceso de humedad, presentando dilatación en su grosor, dilatación que no se recupera con el secado. No obstante se fabrican modelos con alguna resistencia a condiciones de humedad.

Aunque se debe evitar el colocar tornillos por los cantos de este tipo de láminas, si fuese necesario, el diámetro de los tornillos no debe ser mayor a la cuarta parte del grosor del tablero, para evitar agrietamientos en el enchapado de las caras.

Tipos de materiales aglomerados:

- ✓ Aglomerado de fibras orientadas: También conocido como OSB (del inglés oriented strand board). Material de tres capas fabricado a base de virutas de gran tamaño,



colocadas en direcciones transversales, simulando el efecto estructural del contrachapado.

- ✓ Aglomerado decorativo: Se fabrica con caras de madera seleccionada, laminados plásticos o melamínicos. Para darle acabado a los cantos de estas láminas se comercializan cubrecantos que vienen con el mismo acabado de las caras.
- ✓ Aglomerado de tres capas: Tiene una placa núcleo formada por partículas grandes que van dispuestas entre dos capas de partículas más finas de alta densidad. Su superficie es más suave y recomendada para recibir pinturas.
- ✓ Aglomerado de 1 capa: Se realiza a partir de partículas de tamaño semejante distribuidas de manera uniforme. Su superficie es relativamente basta. Es recomendable para enchapar pero no para pintar directamente sobre él.
- ✓ Contrachapado: Un tablero o lámina de madera maciza es relativamente inestable y experimentará movimientos de contracción y dilatación, de mayor manera en el sentido de las fibras de la madera, por esta razón es probable que sufra distorsiones. Para contrarrestar este efecto los contrachapados se construyen pegando las capas con las fibras transversalmente una sobre la otra, alternamente. La mayoría de los contrachapados están formados por un número impar de capas para formar una construcción equilibrada. Las capas exteriores de un tablero se denominan caras y la calidad de éstas se califica por un código de letras que utiliza la A como la de mejor



calidad, la B como intermedia y la C como la de menor calidad. La cara de mejor calidad de un tablero se conoce como «cara anterior» y la de menor como «cara posterior» o reverso. Por otra parte la capa central se denomina «alma». Esto se hace para aumentar la resistencia del tablero o de la pieza que se esté haciendo.

- ✓ Tableros de fibras: Los tableros de fibras se construyen a partir de maderas que han sido reducidas a sus elementos fibrosos básicos y posteriormente reconstituidas para formar un material estable y homogéneo. Se fabrican de diferente densidad en función de la presión aplicada y el aglutinante empleado en su fabricación.

Se pueden dividir en dos tipos principales, los de alta densidad, que utilizan los aglutinantes presentes en la misma madera, que a su vez se dividen en duros y semiduros, y los de densidad media, que se sirven de agentes químicos ajenos a la madera como aglutinante de las fibras.

Se dividen en varios tipos:

- Tableros semiduros: Encontramos dos tipos de estos tableros, los de baja densidad (DB) que oscilan entre 6 mm y 12 mm y se utilizan como recubrimientos y para paneles de control, y los de alta densidad (DA), que se utilizan para revestimientos de interiores.
- Tableros de densidad media: Se trata de un tablero que tiene ambas caras lisas y que se fabrica mediante un proceso seco. Las fibras se encolan gracias a un adhesivo de



¡Estoy comprometido!

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

resina sintética. Estos tableros pueden trabajarse como si se tratara de madera maciza. Constituyen una base excelente para enchapados y reciben bien las pinturas. Se fabrican en grosores entre 3 mm y 32 mm.

- Chapas: Se denomina chapa pre-compuesta a una lámina delgada de madera que se obtiene mediante la laminación de un bloque de chapas a partir del borde del bloque, es decir, a través de las capas de madera prensadas juntas. Las tiras de las chapas originales se convierten en el grano de la chapa pre-compuesta, obteniéndose un grano que es perfectamente recto u homogéneo.. Al manipular el contorno de las láminas que se han de prensar, se pueden obtener muy variadas configuraciones y aspectos muy atractivos. Algunas o todas las láminas constituyentes pueden ser teñidas antes de unir las, de manera que se obtengan aspectos o colores muy llamativos.

DQS is member of:



1.2.6 Tareas del bricolaje con madera.

Tabla 2.

Actividades del bricolaje con madera.

| ACTIVIDADES DEL BRICOLAJE CON MADERA | | |
|--------------------------------------|--|---|
| ACTIVIDADES | DESCRIPCION | IMAGEN |
| Talla en madera | La madera se talla mediante un proceso de desgaste y pulido, con el propósito de darle una forma determinada, que puede ser un objeto concreto o abstracto. |  |
| Proyectos académicos | Maquetas o prototipos realizadas por estudiantes de universidades, colegios, etc. |  |
| Mobiliario | Elaboración de muebles para facilitar actividades dentro del hogar. |  |
| Arte country | Técnicas que consiguen transformar la madera cruda en hermosas piezas decorativas, se hacen estilos libres, se utilizan colores vivos y la variedad de temas hace que el resultado sean objetos decorativos y funcionales. |  |
| Reparaciones | Arreglo de elementos en madera del hogar. Trabajo de pintura y restauración. |  |

Fuente: Susaeta, 2004



1.2.7 Banco de trabajo.

Un banco de trabajo es una mesa acondicionada para que carpinteros o talladores realicen sobre ella montajes, manipulen productos, desarrollen trabajos de cepillado, lijado, corte y acabado de piezas, a razón de que está equipada con una gran variedad de dispositivos de sujeción como prensas y encimeras, y cuenta elementos para el montaje de herramientas del calibre de una sierra.

Desde los primeros modelos que nacieron con el oficio de trabajar la madera hace más de 2000 años las variaciones y mejoras en este mueble han sido notables: de las primeras mesas construidas con tablas robustas y sin mayores compartimentos para almacenaje, los carpinteros pasaron a unas con prensas adaptadas y tornillos de apriete rudimentarios, a partir de discos de fijación en hierro, desarrollos propios de la Edad Media, y que hicieron de este estilo de banco, el más popular en Europa, hasta el siglo XVIII.

Cien años después, estadounidenses y británicos mejoraron el diseño a partir de los nuevos modelos de prensa que lanzaban las empresas de herramientas; mientras que los alemanes fabricaban bancos voluminosos para favorecer el maquinado de piezas de grandes dimensiones tipologías éstas que se mantuvieron hasta principios del siglo XIX y sólo es hasta 1960, cuando el mueble sufre una modificación importante al incorporar las cualidades de plegables y portátiles, incluir accesorios de forma estratégica, presentar diseños versátiles y considerar la tecnología, en máquinas y equipos, desarrollada para la industria.



Hoy en día, los bancos de trabajo son mucho más que muebles destinados al simple servicio del carpintero, se han transformado en soportes de un sin número de soluciones para el orden y la eficiencia de procesos, en lugares que incluso pueden minimizar desde accidentes hasta los tiempos de producción o los movimiento del usuario. (Centro Tecnológico del Mobiliario Sena, 2014)

1.2.7.1 Composición y necesidades de un banco de trabajo. Liberar las manos del operario y la posición de la pieza, para que pueda ser maquinada o manipulada de manera fácil y eficiente, es el propósito de los bancos de trabajo, el lugar donde todas las actividades del taller, comienzan. En este sentido, condición esencial de esta variedad de mueble, es la estabilidad estructural, aspecto que los fabricantes cuidan a la hora de seleccionar los materiales que emplean en su construcción (madera, metal, piedra y aleaciones) pues, si bien, la configuración de los bancos es sencilla en extremo, el fin es asegurar un servicio óptimo y a largo plazo. Por lo general los bancos están compuestos por patas en madera o metal (con o sin ruedas) lo suficientemente fuertes para soportar el peso de los equipos, dispositivos y las fuerzas aplicadas durante los trabajos; gavetas para almacenamiento y la encimera o tapa, sobre la que se realizan los trabajos.

Juan Carlos Suárez Alemán, instructor de la Escuela de Artes y Oficios de Santo Domingo, asegura que los fabricantes usan para patas y chambranas de los bancos en madera, específicamente, especies de alta densidad como Guáimaro, Sapan, Incienso, Granadillo, y (de ser posible y tal como en la antigüedad) Roble; pero todas inmunizada, secas y con una humedad



relativa no mayor a la de su ambiente, se utilizan maderas de alta densidad porque al ser más densa es más resistente, la densidad de casi todas las maderas es menos que la del agua por esta razón flotan. Las maderas de baja densidad (hasta 0.5 gr/cm³) se conoce como coníferas. Las de alta densidad (mayor a 0.5 gr/cm³) se conoce como Latifoliadas.

Los accesorios que, para este caso, no son simples elementos adicionales del mueble, sino dispositivos que facilitan las operaciones, varían en forma, especificaciones y uso dependiendo del tipo de trabajo; es así que van desde el tradicional tornillo de banco o mordaza y las tomas eléctricas, hasta las infaltables prensas. (Centro Tecnológico del Mobiliario Sena, 2014)

Actualmente, existe una gran variedad de bancos de trabajo para carpintería diferenciados, fundamentalmente, por las configuraciones que presentan (plegables o armados), los servicios que prestan a partir de los accesorios que integran (algunos de interesante nivel tecnológico), y el tipo de superficies que exhiben y que van desde sencillas en madera o metal, hasta complejas para el acople y fijación de herramientas. Por ejemplo, la compañía Einemann ha puesto en consideración del mercado un versátil modelo, en proceso de patente, regulable a lo alto y ancho, gracias a un sistema de tijera sobre ruedas, en perfiles de acero de alta calidad, que permite transportar fácilmente las piezas de trabajo sin importar sus dimensiones, y que cuenta con una amplia gama de opciones de sujeción para trabajar paneles y marcos fijos, de forma vertical, en una posición ergonómicamente correcta; entre otras cualidades Precisamente este factor, la ergonomía, ha sido uno de los principales valores agregados de los banco de nueva generación a



diferencia de los tradicionales, y que se manifiestan en partes móviles y ajustables a través de sistemas manuales, mecánicos o hidráulicos, según el caso.

Ya, al momento de la compra y según Juan Carlos Suárez, el interesado debe tener en cuenta (para no perder su dinero en un mueble que subutilizará o no cumplirá sus demandas) las necesidades de servicios que le impone su oficio; si es talla, armado, incrustación, marquetería ó ebanistería, pues las áreas de trabajo y las características del banco varían dependiendo del caso. De igual manera, debe considerar la regularidad de uso y el sitio donde lo instalará, verificar el espacio entre banco, armarios y máquinas de manera que sea el suficiente para desarrollar los trabajos, así como asegurarse que la empresa proveedora del mueble, le ofrece disponibilidad de piezas de repuesto y servicio.

El banco de trabajo, por los valiosos servicios que presta, por el acompañamiento que ha ofrecido al ebanista y carpintero desde la antigüedad y hasta nuestros días, y por ese desarrollo necesario que ha dado la posibilidad de escoger (a los trabajadores de la madera, aficionados o Profesionales) entre una amplia variedad de tipos y diseños, es uno de esos amigos insustituibles de cuyas virtudes depende también, el resultado de la obra. (Centro Tecnológico del Mobiliario Sena, 2014)

Conclusión Banco de trabajo: Los Bancos de trabajo para bricolaje son importantes porque permiten al usuario contar con una herramienta más que facilite la interacción del trabajador con su entorno, proporciona un elemento base para realizar una labor lo más cómoda posible y permite ejecutar un proyecto con eficiencia, dentro de las características estructurales importantes



que se evidenciaron en un riguroso estudio de las tipologías investigadas se encontraron elementos en común como:

- Estabilidad estructural
- Resistencia para soportar el peso de los materiales, las herramientas, y esfuerzos
- Mecanismo de traslado
- Sujeción de piezas
- Resistencia a los impactos
- Regulación de altura
- regulación de dimensión área base
- Soporte de máquinas herramientas básicas (Taladro, Caladora, moto tool)
- Plegable.

Es de destacar que dentro de las tipologías analizadas se encontraron respuestas formales de empresas con reconocimiento a nivel mundial por su profesionalismo y buena calidad como Bosch y Black and decker, así como también de respuestas tradicionales utilizadas a nivel nacional de baja complejidad, sin embargo que cumplen de manera parcial con el propósito asignado que es el de proporcionar una base de apoyo para el trabajador aficionado al bricolaje. (Suarez Alemán, s.f.)

1.2.8 Referencias de bancos multifuncionales

1.2.8.1 *Mesa de trabajo Bosch Pwb 600*: Esta mesa de trabajo sirve para sujetar el material mientras se trabaja sobre el mismo, dispone de un área que se puede extender y permite el abatimiento parcial de su estructura, lo que implica que se necesita un espacio amplio para su guardado cuando no se está utilizando



Figura 9. Mesa de Trabajo Bosch PWB 600

Fuente: Bosch, s.f.

Características:

- Mesa de trabajo segura y flexible, plegable y móvil
- Cuenta con una prensa para la sujeción de material. Permite tener las manos libres para sujetar la herramienta a trabajar.
- El material en el que está fabricado permite tener un peso adecuado y es resistente.
- Tiene un sistema que permite plegar parcialmente el banco de trabajo.
- La superficie de trabajo permite también medir el material.
- Una desventaja del banco de trabajo es que no es ajustable a lo largo ni ancho.

1.2.8.2 *Black & Decker wm301-xj banco de trabajo workmate*: Esta mesa de trabajo al igual que la anterior permite la sujeción del material para trabajar sobre el mismo, dispone de un área que se puede extender y permite el abatimiento sencillo de su estructura aunque no de forma total.



Figura 10. Black & Decker WM301-XJ Banco de trabajo WORKMATE

Fuente: Planeta huerto, s.f.

Características:

- Se pliega en forma plana para fácil almacenamiento
- Totalmente plano cuando está plegado.
- Dos manivelas de sujeción ajustables para una mayor fuerza de agarre y mayor versatilidad.
- Cuenta con dos manivelas de sujeción ajustables cuatro mordazas ofrece una gran capacidad de agarre y una gran versatilidad.
- Diseñado para una apertura y plegado fáciles y rápidos.
- Pies engomados anti-deslizamiento.

Datos técnicos:

- Alturas de trabajo: 760 mm.
- Tamaño plegado (An x Al x Pr): 630 x 890 x 130 mm.
- Apertura de la mordaza: 0-115mm.
- Longitud de la mordaza: 610 mm.
- Anchura máxima de la mesa (abierta): 341 mm.
- Carga máxima: 160 kg.

1.2.8.3 Banco de trabajo fijo hobby profi 300: Es un puesto de trabajo, sirve como apoyo y tiene panel para organizar herramientas, no es plegable aunque posee una mayor estabilidad.



Figura 11. Banco de trabajo fijo hobby profi 300

Fuente: Ar Shelving, s.f

Características:

- Tiene 3 niveles para disposición de herramientas.
- Cuenta con panel monta herramientas. Soporta 300 kg por nivel.

- Se utiliza en estaciones de trabajo fijas
- Permite el cambio de alturas entre superficies de nivel
- Para su armado se necesita de herramienta adicional

1.2.8.4 Banco de trabajo fijo Leroy Merlin. Es un puesto de trabajo sencillo pero eficiente, sirve como apoyo y superficie estática para herramientas adicionales como una prensa o una rucadora, al igual que el anterior no se puede abatir y suele ser utilizado en estaciones de trabajo fijas o de uso prolongado.

Características:

- Fabricado en madera.
- Permite la disposición de herramientas como prensa de sujeción. Amplia superficie de apoyo.
- Cuenta con un espacio para guardar herramientas.
- Muy estable gracias a la distancia entre apoyos y patas en metal



Figura 12. Banco de trabajo fijo Leroy Merlin

Fuente: Centro Tecnológico del Mobiliario Sena, 2014



Conclusiones de referentes en el mercado.

Existen 2 diferentes tipos de bancos en general los estáticos (Fijos) y los dinámicos (abatibles), ambos brindan de manera eficaz las condiciones para realizar una tarea como la enfocada para el bricolaje, también tienen características funcionales idóneas para el trabajo en los hogares gracias a sus materiales de bajo peso y versatilidad funcional. Otra característica encontrada se centra en el manejo del espacio de trabajo y la posibilidad de organizar las herramientas cuando no se está realizando las actividades. Todos poseen la propiedad de utilizar accesorios como presas para la sujeción del material, también cuentan con la posibilidad de regular a lo ancho y alto facilitando así algunas actividades aportándole principios ergonómicos a el diseño, estas características son importantes y determinan la seguridad y facilidad a la hora de trabajar realizar una tarea.

1.3 Definición del Problema

1.3.1 Descripción del Problema.

En la práctica del bricolaje en el hogar se evidencia que se necesita necesariamente un artefacto para ejercer las diferentes actividades de manera segura y eficaz, el hecho de adaptarse a las diferentes areas de la casa no facilita la práctica de la misma y ademas aumenta la probabilidad de sufrir accidentes; otro aspecto a resaltar es que las personas que no cuentan con estos elementos especializados adoptan posiciones incómodas.



utiliza su mano para mantener el material en su posición.

Herramienta Seguea para corte

Superficie de apoyo



Posturas no apropiadas

No hay elementos de sujeción para el material.

Superficies de apoyo no adecuadas.

Como Conclusión el bricolaje al ser una actividad realizada principalmente en el hogar no cuenta con espacios adecuados, la actividad se desarrolla a menudo en improvisadas mesas, incluso en el suelo, esto conlleva a generar malas posturas, y el riesgo de tener accidentes domésticos, mantener el espacio de trabajo adecuado, con elementos que faciliten las diferentes tareas es de suma importancia para obtener seguridad y buenos resultados. En actividades como lijado o pintura encontramos que se generan residuos volátiles resultados del proceso, y es por eso que es recomendable no realizarlas al interior del hogar, en consecuencia dependiendo de la tarea a realizar sea necesario un elemento que se pueda trasladar fácilmente a áreas bien ventiladas que optimice estos procesos.



Posturas no apropiadas

No hay elementos de sujeción para el material.



utiliza su mano para mantener el material en su posición.

Superficie de apoyo

Herramienta Caladora para corte.

La mayoría de aficionados no consiguen aplicar exitosamente los tutoriales y consejos que consultan en libros o la web debido a aspectos de espacio que llevan mala ejecución de estas actividades. En este sentido uno de los aspectos centrales es el desarrollo de un espacio de trabajo que integre dichas tareas.



Los espacios de trabajo no están adecuados para realizar las actividades.



Las superficies de trabajo son irregulares, no dan estabilidad al momento de realizar las diferentes actividades.

1.3.2 Análisis de actividades identificadas en la investigación.

Se identifica en la investigación el contexto en el que se desarrolla las diferentes actividades del bricolaje con madera, los lugares dentro del hogar y las herramientas.

1.3.2.1 Corte del material: Se observa en la imagen la zona de apoyo del material, comúnmente se utiliza para el corte herramientas manuales y electro manuales. La actividad de corte comienza por apoyar sobre una superficie el material, se logra apreciar que la superficie de trabajo no es estable.



Corte de madera con siegüeta estado actual:

1. Tener una superficie de apoyo.
2. Apoyar el material sobre la superficie de apoyo.
3. Con una mano sostener la herramienta y con la otro sostener el material apoyado a la superficie de apoyo.
4. Cortar.



Corte de madera con herramienta electro manual Caladora estado actual:

1. busca una superficie de apoyo estable.
2. Apoya el material sobre la superficie de apoyo.
3. Con una mano sostener la herramienta y con la otro sostener el material apoyado a la superficie de apoyo.
4. Cortar.

1.3.2.2 Perforaciones al material: En la actividad de perforación con herramienta electro manual el usuario utiliza una improvisada superficie para el trabajo, suele utilizar andenes, lavaderos, o baldes como superficies de apoyo, y utiliza su mano para operar la herramienta y la otra para sujetar el material de manera parcial.



La operación de la herramienta se realiza con una mano, con la otra mano se sostiene el material y se preciona la superficie de apoyo improvisada para evitar el movimiento del material.



Perforación de madera con herramienta electro manual Taladro (estado actual):

1. busca una superficie de apoyo estable.
2. Apoya el material sobre la superficie de apoyo.
3. Con una mano sostener la herramienta y con la otro sostener el material apoyado a la superficie.
4. Cortar.

1.3.2.3 Trabajo de ensamble, pintura y lijado de madera: El usuario utiliza superficies de apoyo para actividades que requieren precisión como pintura, ensamble de materiales y lijado,

procesos que permiten dar acabados a la madera, las áreas utilizadas no son las más apropiadas para llevar a cabo estas labores, pues se deterioran o contaminan durante los procesos.



Conclusiones: En el estado actual de las actividades realizadas en el bricolaje con madera deja en evidencia que no existen lugares de trabajo fijos, se realizan dichas actividades en lugares y con la ayuda de elementos improvisados, las herramientas son operadas de forma no segura y los espacios no están dispuestos de forma que faciliten la actividad.

A continuación una tabla que resume las actividades, herramientas y entorno de la práctica del bricolaje con madera.

Tabla 3.

Actividades con mayor frecuencia de bricolaje

| Actividades Con Mayor Frecuencia De Bricolaje | | |
|--|---|---|
| Actividades | Herramientas a utilizar | Material o elementos |
| Corte | Cortador manual | Perfiles, tablas en madera, cartón. Principalmente MDF. |
| | Segueta | |
| | Caladora | |
| Lijado | Lijadora electro-manual | Perfiles, Madera blanda, dura, materiales aglomerados. |
| | Lijas de papel para madera. | |
| Perforaciones | Taladro | Tablas en madera, aglomerados como MDF. |
| Ensamblajes/uniones | Manual | Tablas en madera, aglomerados en madera como el MDF. |
| | destornilladores | |
| | Prensas | |
| | Pegantes | |
| Pintura | Brochas, pinceles, esponjas. | Tablas en madera, aglomerados en madera como el MDF. |
| Dibujo/trazo sobre madera | Escuadras, transportadores, metro, cuadrículas. | Perfiles, tablas en madera. |

1.3.3 Clasificación de problemas identificados en la práctica del bricolaje con madera

Tabla 4.

Clasificación de problemas identificados en la práctica del bricolaje con madera

| Clasificación de problemáticas identificadas | | |
|--|--|--|
| Hombre | Máquina o herramienta | Entorno |
| Posturas inadecuadas, estas causan incomodidad y evitan que las actividades se realicen adecuadamente. | Herramientas fuera de alcance. Alguna de estas herramientas requiere uso de fuerza considerable para su manipulación. | Inestable. No adecuado para las actividades pesadas ni actividades medias. No cuenta con una superficie estable. |
| Accidentes domésticos como cortadas, quemaduras, caigas, riesgo a descargas eléctricas | Mala ubicación. No están clasificadas. Los cables de las extensiones para las herramientas electro-manuales se enreda. | Herramientas posicionadas en el suelo, en superficies inestables. |
| Se necesita moverse a varios lugares de acuerdo al trabajo a realizar. | Cada actividad tiene herramientas y necesidades diferentes, conectores eléctricos fuera de alcance. | No cuenta con soportes para herramientas, ni conexiones eléctricas adecuadas. |
| Falta de precisión al realizar las actividades | No existen elementos de soporte. Herramientas fuera de alcance. | No cuenta con guías, ni una superficie adecuada para apoyar las herramientas. |

1.3.4 Análisis Ergonómico.

1.3.4.1 Evaluaciones ergonómicas.

Evaluación ergonómica: Metodo de evaluación E.P.R (Evaluación postura rapida): La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema muscoesqueleticos. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo y su reducción es

una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos EPR no es en sí un método que permita conocer los factores de riesgo asociados a la carga postural sino una herramienta que permite realizar una primera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a la largo de la jornada. Un estudio EPR proporciona un nivel de carga estática elevado el evaluador debería realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA. (Guélaud, Beauchesne, Gautrat & Roustang, 1975)

Tabla 5.
Posturas del trabajador en EPR

| | | | | | |
|------------------------|--|---|--|---|--|
| Sentado: Normal | | Sentado: Inclinado | | Sentado: Brazos por encima de los hombros | |
| De pie: Normal | | De pie: Brazos en extensión frontal | | De pie: Brazos por encima de los hombros | |
| De pie: Inclinado | | De pie: Muy inclinado | | Arrodillado: Normal | |
| Arrodillado: Inclinado | | Arrodillado: Brazos por encima de los hombros | | Tumbado: Brazos por encima de los hombros | |
| Agachado: Normal | | Agachado: Brazos por encima de los hombros | | | |

Fuente: Rodríguez Acuña Javier, 2015

El proceso de evaluación comienza observando al trabajador durante una hora de desempeño de su tarea, anotando las diferentes posturas que adopta y el tiempo que las mantiene. Si el ciclo de trabajo es muy corto y regular, puede medirse el tiempo que adopta cada postura durante un ciclo y calcular cuánto tiempo las adopta proporcionalmente en una hora.

Tabla 6.
 Niveles de Actuación en E.P.R.

| Nivel | Carga estática | Comentario |
|-------|----------------|---|
| 1 | 0,1 ó 2 | Situación satisfactoria. |
| 2 | 3,4 ó 5 | Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador. |
| 3 | 6 ó 7 | Molestias medias. Existe riesgo de fatiga. |
| 4 | 8 ó 9 | Molestias fuertes. Fatiga |
| 5 | 10 o más | Nocividad. |

Fuente: Rodríguez Acuña Javier, 2015

Análisis de posturas método de evaluación E.P.R.:

Posturas:



Figura 13. Posturas identificadas Metodo de evaluación E.P.R (Evaluación postura rapida)

Tabla 7.
Datos de posturas por minuto

| Posturas | | |
|--|------------------------|----------------------------------|
| Introduzca el número de posturas diferentes adoptadas por el trabajador durante una hora de trabajo. | | 5 |
| Seleccione las diferentes posturas adoptadas por el trabajador y el tiempo que las mantiene por cada hora de trabajo. Una misma postura no debe aparecer en más de una casilla. En la tabla inferior puede identificar las diversas posturas. | | |
| N° | Postura | minutos por cada hora de trabajo |
| 1 | Sentado: Inclinado | 20' a <30' |
| 2 | Sentado: Normal | 35' a <50' |
| 3 | Arrodillado: Inclinado | 10' a <20' |
| 4 | Agachado: Normal | 10' a <20' |
| 5 | De pie: Inclinado | 10' a <20' |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |

Fuente: Rodríguez Acuña Javier, 2015

Resultado:

Tabla 8.
Evaluación postural

| Evaluación postural |
|--|
| Carga Estática = 13 |
| Nivel de actuación: 5 |
| La tarea es nociva para el trabajador. Es urgente el cambio de la tarea. |

Fuente: Rodríguez Acuña Javier, 2015

Conclusiones Evaluación Método E.P.R.: Las posturas evaluadas son nocivas para la el trabajador, se identifican que para la realización de las actividades del bricolaje con madera el usuario realiza varias posiciones inadecuadas nocivas para su salud.

El resulta de la evaluacion ergonomica de postura rapida es de un nivel de actuacion 5, por esta razon se hace necesario rediseñar el lugar o elemento de trabajo actual.

Las actividades requieren de diferentes lugares con diferentes posturas no apropiadas y nocivas para la salud del usuario.

Evaluación Ergonómica: Método de evaluación rula (evaluación rápida de las extremidades superiores): La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

EL RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el troco y el cuello.

Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, troco...).

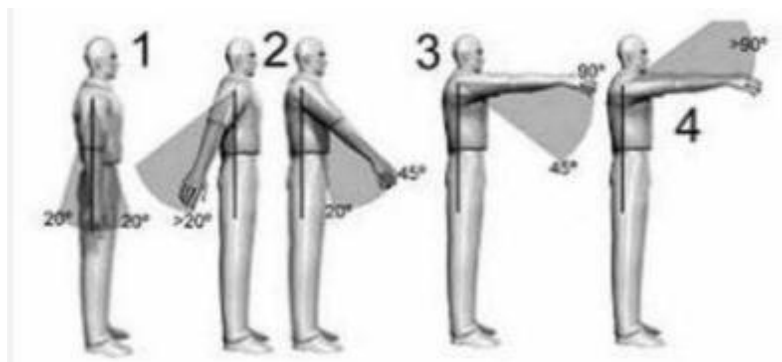


Figura 14. Posiciones del brazo

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

A. Puntuaciones de los miembros superiores. El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

Tabla 9.
Puntuación del brazo

| Puntos | Posición |
|--------|--|
| 1 | desde 20° de extensión a 20° de flexión |
| 2 | extensión >20° o flexión entre 20° y 45° |
| 3 | flexión entre 45° y 90° |
| 4 | flexión >90° |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

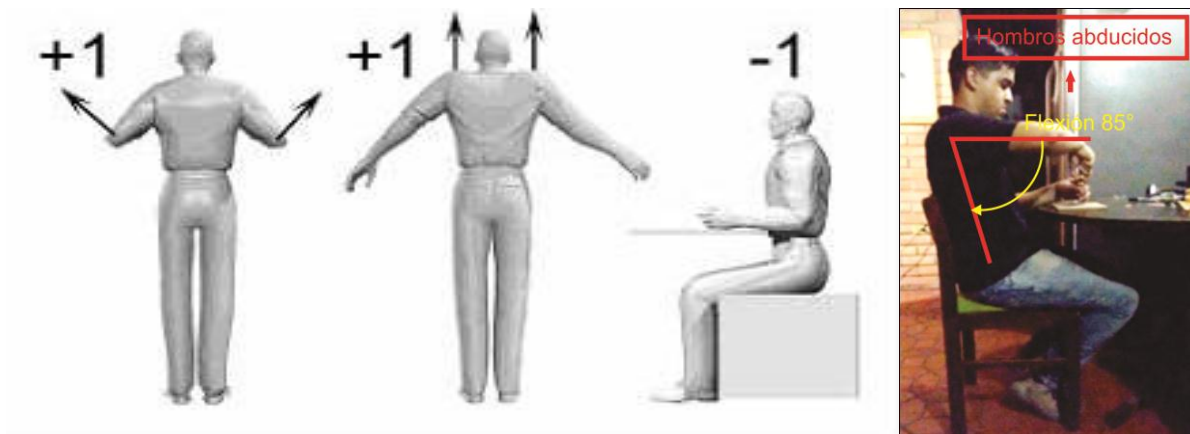


Figura 15. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 10.
Modificaciones sobre la puntuación del brazo

| Puntos | Posición |
|--------|--|
| +1 | Si el hombro está elevado o el brazo rotado. |
| +1 | Si los brazos están abducidos. |
| -1 | Si el brazo tiene un punto de apoyo. |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Calificación:

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador:

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.

Tabla 11.
 Puntuación del antebrazo

| Puntos | Posición |
|--------|--------------------------|
| 1 | flexión entre 60° y 100° |
| 2 | flexión < 60° ó > 100° |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

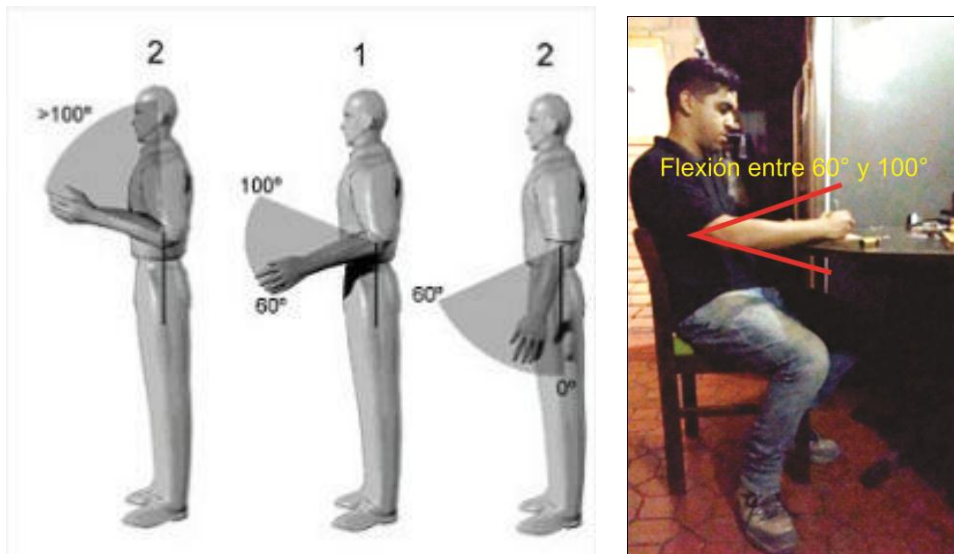


Figura 16. Posiciones del antebrazo

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012



Figura 17. Posiciones que modifican la calificación del antebrazo

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 12.

Calificación puntuación del antebrazo

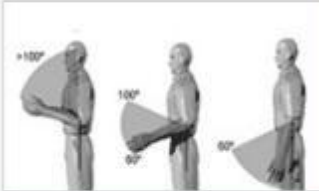
| Puntos | Posición |
|--------|--|
| +1 | Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo |
| +1 | Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo. |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Calificación:

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.


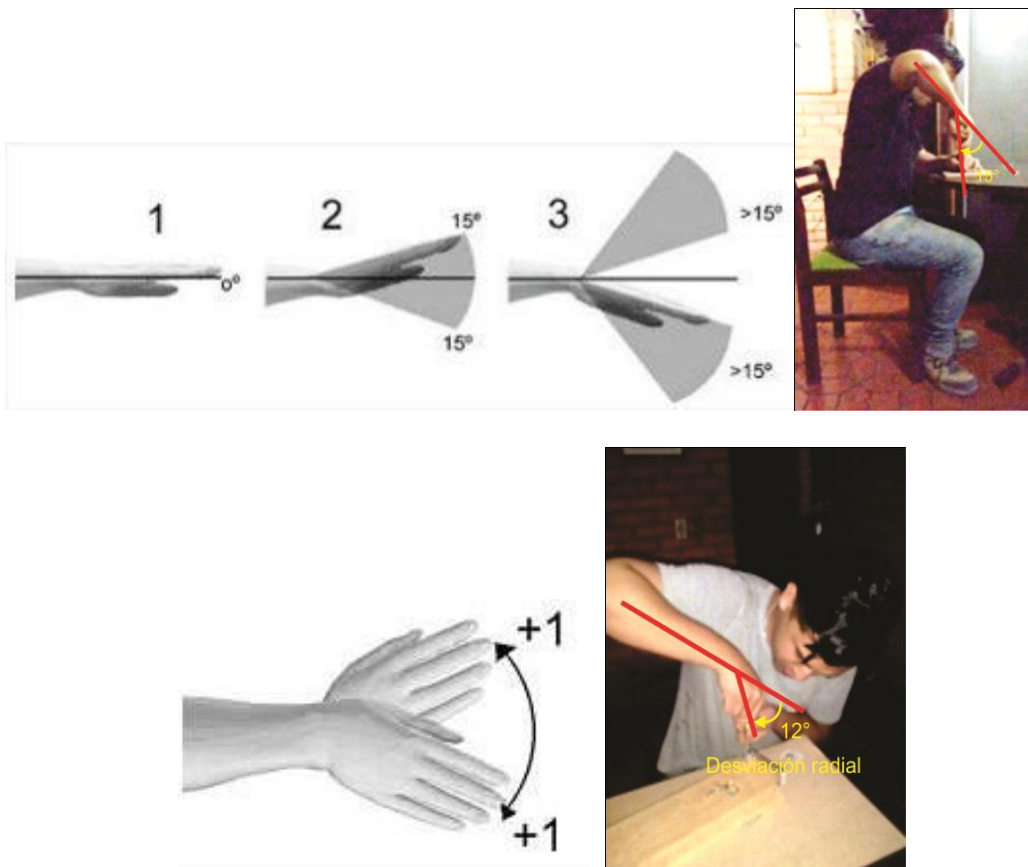



Figura 18. Posición de las muñecas

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 13.

Puntuación de la muñeca

| Puntos | Posición |
|--------|--|
| 1 | Si está en posición neutra respecto a flexión. |
| 2 | Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°. |
| 3 | Para flexión o extensión mayor de 15°. |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital. En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

Tabla 14.

Modificación de la puntuación de la muñeca

| Puntos | Posición |
|--------|---|
| +1 | Si está desviada radial o cubitalmente. |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

Tabla 15.

Puntuación del giro de la muñeca


| Puntos | Posición |
|--------|---|
| 1 | Si existe pronación o supinación en rango medio |
| 2 | Si existe pronación o supinación en rango extremo |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Calificación:


Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Calificación giro de la muñeca:

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

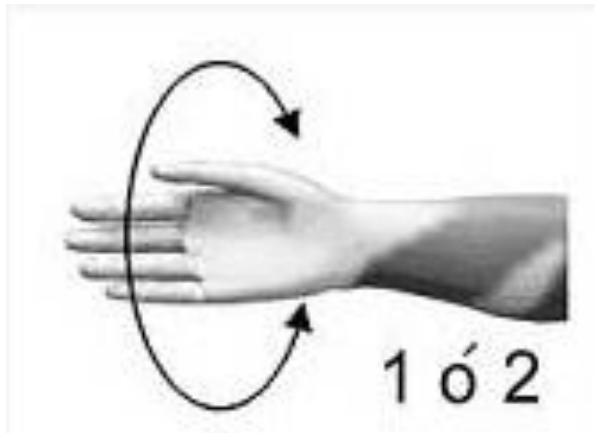



Figura 19. Giro de la muñeca
 Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Conclusiones de Puntuaciones de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas): Como conclusión se puede evidenciar que el brazo del usuario se encuentra en una

posición no adecuada, los brazos están abducidos, los hombros están elevados, posiciones que pueden ser nocivas para el trabajador.

El antebrazo del trabajador se encuentra a 75° . Postura no apropiada, nociva para el trabajador. El antebrazo cruza la línea media del cuerpo.

La muñeca de su mano derecha se encuentra en 0° y 15° grados de flexión con desviación radial. El rango de giro de la muñeca es medio con pronación.

B. Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello. Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

Puntuación del cuello:

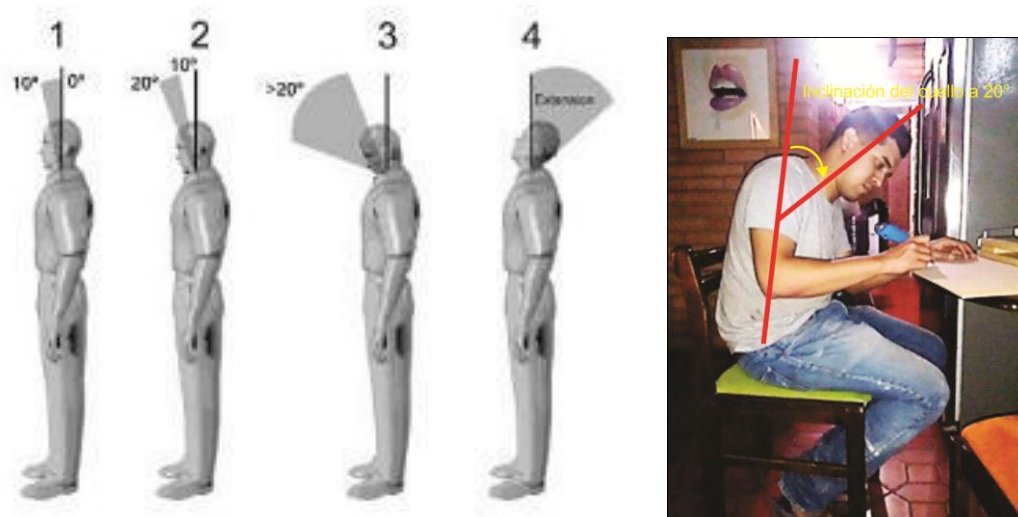


Figura 20. Posiciones del cuello
Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 16.
Puntuación del cuello

| Puntos | Posición |
|--------|-------------------------------------|
| 1 | Si existe flexión entre 0° y 10° |
| 2 | Si está flexionado entre 10° y 20°. |
| 3 | Para flexión mayor de 20°. |
| 4 | Si está extendido. |

Calificación:

Indique la posición del cuello del trabajador:

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.

Indique además:

- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la tabla.

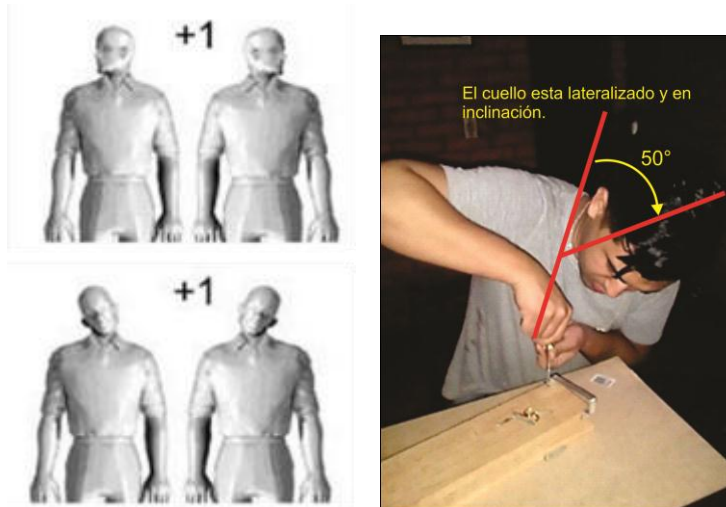


Figura 21. Posiciones que modifican la puntuación del cuello

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 17.

Modificación de la puntuación del cuello

| Puntos | Posición |
|--------|-----------------------------|
| +1 | Si el cuello está rotado. |
| +1 | Si hay inclinación lateral. |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Puntuación del tronco:

El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentada o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla.

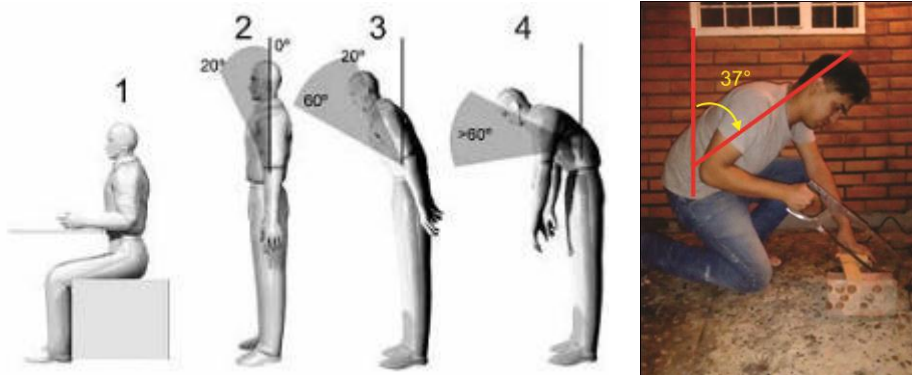


Figura 22. Posiciones del tronco

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 18.

Puntuación del tronco

| Puntos | Posición |
|--------|---|
| 1 | Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90° |
| 2 | Si está flexionado entre 0° y 20° |
| 3 | Si está flexionado entre 20° y 60° |
| 4 | Si está flexionado más de 60°. |

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.

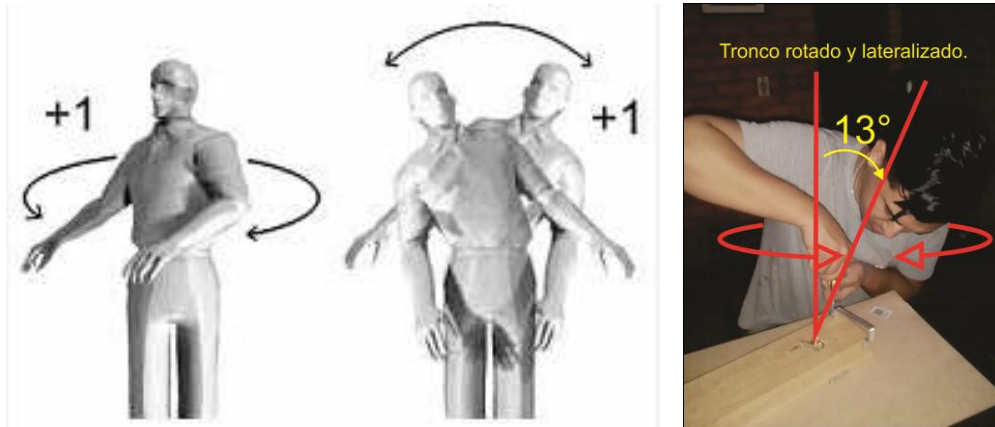


Figura 23. Posiciones que modifican la puntuación del tronco

Fuente: García Cullen, Método rula, 2012

Tabla 19.
Modificación de la puntuación del tronco

| Puntos | Posición |
|--------|--|
| +1 | Si hay torsión de tronco. |
| +1 | Si hay inclinación lateral del tronco. |

Calificación:

Indique la posición del tronco del trabajador:

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.

Indique además si:

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.

Puntuación de las piernas:

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 12 será finalmente obtenida la puntuación.

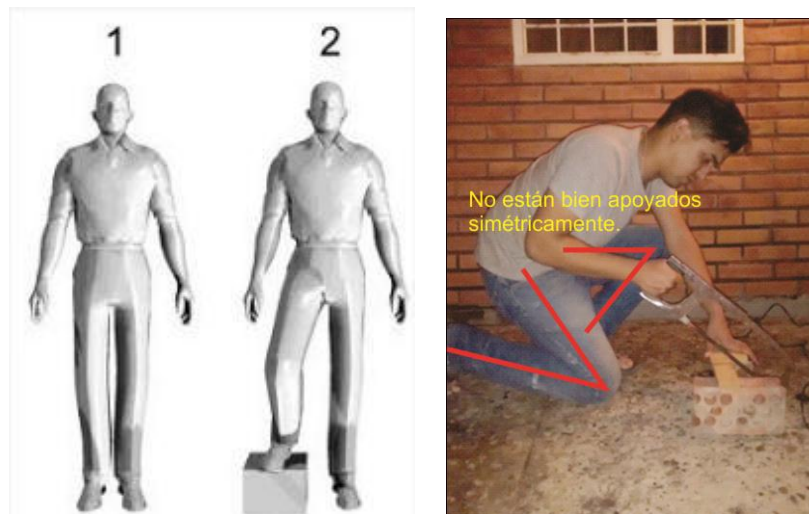


Figura 24. Posición de las piernas
 Fuente: García Cullen, Método rula, 2012


Tabla 20.
 Puntuación de las piernas

| Puntos | Posición |
|--------|--|
| 1 | Sentado, con pies y piernas bien apoyados |
| 1 | De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición |
| 2 | Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido |

Calificación:

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada:


Calificación:

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



Conclusiones de puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello: El cuello debe estar en una posición en 11 y 20 grados de flexión para realizar algunas actividades no adecuadas nocivas provocadas por las dimensiones del puesto de trabajo.

El tronco se encuentra lateralizado y en flexión para lograr realizar las diferentes actividades, la flexión del tronco llega a los 35°.



La posición de las piernas no es simétrica, no tiene puntos estables sobre el suelo, su cuerpo está inclinado.

La carga es dinámica no es duradera y ocasional, debido a que para cada actividad el trabajador debe buscar otros espacios.

Resultados:

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas se denomina puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denomina puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtiene una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto mayor sea el riesgo de lesión.

Grupo A: Extremidades superiores de la zona DERECHA del cuerpo.

Posición del brazo:

Ángulo de flexión del brazo del trabajador:

- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.

Posición del antebrazo:

Posición del antebrazo del trabajador:



- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Posición de la muñeca:

Posición de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está en desviación radial o cubital.

Giro de la muñeca:

Giro de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

Grupo A: Extremidades superiores de la zona IZQUIERDA del cuerpo.

Posición del brazo:

Ángulo de flexión del brazo del trabajador:

- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.

Posición del antebrazo:

Posición del antebrazo del trabajador:



- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Posición de la muñeca:

Posición de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está en desviación radial o cubital.

Giro de la muñeca:

Giro de la muñeca del trabajador:

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.

Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello:

Posición del cuello del trabajador:

- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.

Posición del tronco:

Posición del tronco del trabajador:



- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco lateralizado.
- Tronco rotado

Posición de las piernas:

Posición de las piernas del trabajador:

- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.

Tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas.

Actividad muscular:

Tipo de actividad muscular del trabajador:

- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

Fuerzas ejercidas:

- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se realiza intermitentemente.

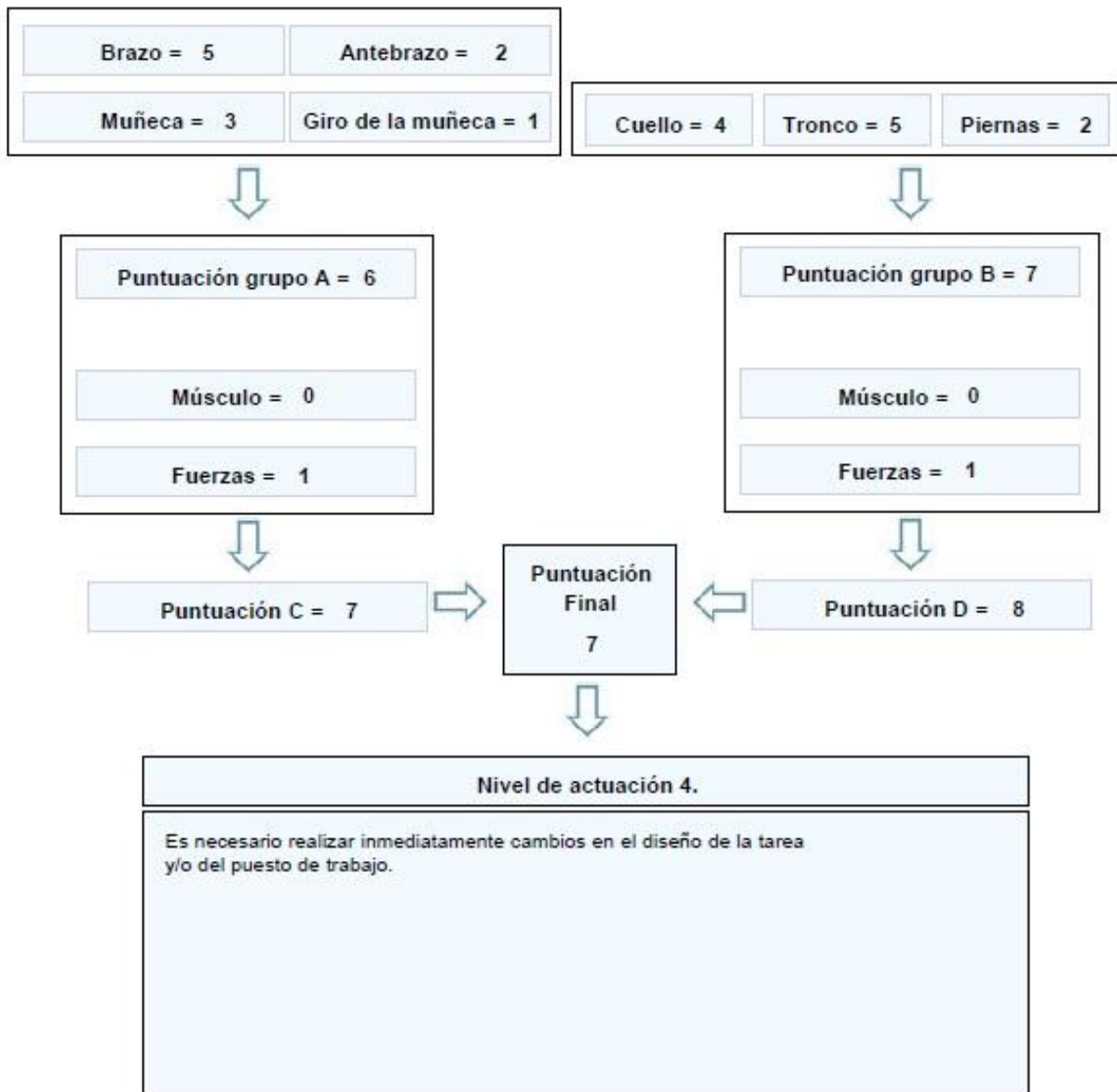


Figura 25. Esquema de puntuaciones de la zona DERECHA-IZQUIERDA del cuerpo.

Tabla Resumen de las Puntuaciones Obtenidas.

La siguiente tabla muestra el resumen de las diferentes puntuaciones obtenidas para la zona derecha e izquierda del cuerpo del trabajador, así como las puntuaciones finales y niveles de actuación propuestos por el método.

Tabla 21.

Resumen de las puntuaciones obtenidas.

| Zona del cuerpo | Postura | Uso muscular | Fuerza | Punt. C y D | Punt. Total | Nivel |
|-----------------|-----------|--------------|--------|-------------|-------------|-------|
| Grupo A | Derecha | 6 | 0 | 1 | 7 | 4 |
| | Izquierda | 4 | 0 | 1 | 5 | 4 |
| Grupo B | B | 7 | 0 | 1 | 8 | |

| Actuación para la parte derecha del cuerpo | Actuación para la parte izquierda del cuerpo |
|--|--|
| Nivel de actuación 4. | Nivel de actuación 4. |
| Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. | Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo. |

Conclusiones Evaluación Método Rula: Las posturas analizadas por medio del test ergonómico nos permiten evidenciar las malas posturas que la actividad actual de bricolaje con lleva, los improvisados puestos de trabajo donde realiza las diferentes actividades no son aptos para las mismas y requiere de un mayor esfuerzo para el usuario.

Es importante identificar las diferentes posturas y relacionarnos con las actividades con el fin de determinar características fundamentales para el desarrollo del proyecto.

1.3.4.2 *Datos de la investigación:* Se realizó encuesta y entrevista, tomando una muestra de 50 personas para identificar usuario y actividades en torno al bricolaje con madera en los hogares.

Se muestran los siguientes resultados:

1. Tipos de Bricolaje.

| Personas que realizan Bricolaje: | | | | | |
|----------------------------------|----------|-----------------|---------------------|-------------|-------------------|
| Sexo | | Promedio edades | Ocupación principal | | Promedio estratos |
| Masculino | Femenino | | Empleados | Estudiantes | |
| 47 | 3 | 19-35 años | 31 | 19 | 3 y4 |

| Opciones | Número de personas que ejecutan | Porcentaje |
|--------------|---------------------------------|------------|
| Electricidad | 3 | 6,00% |
| Carpintería | 33 | 66,00% |
| Albañilería | 9 | 18,00% |
| Fontanería | 5 | 10,00% |
| Total | 50 | |

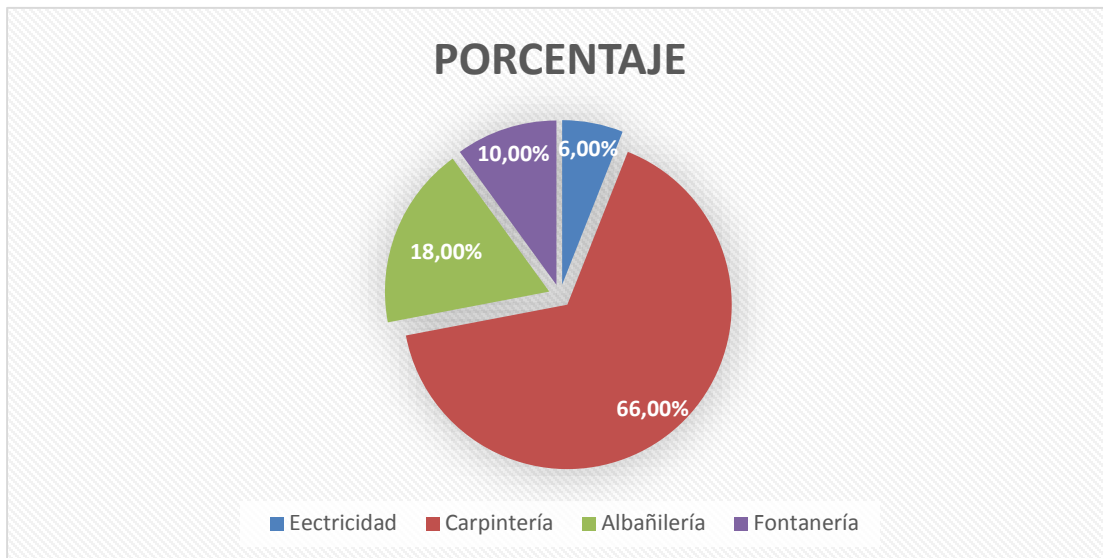


Figura 26. Porcentaje

2. Herramientas Utilizadas.

| Opciones | Cantidad herramientas empleadas | Porcentaje |
|------------------|---------------------------------|------------|
| Prensa | 41 | 10,43% |
| Destornilladores | 47 | 11,96% |
| Bisturí | 31 | 7,89% |
| Segueta | 46 | 11,70% |
| Taladro | 48 | 12,21% |
| Caladora | 37 | 9,41% |
| Brochas | 39 | 9,92% |
| Lija | 45 | 11,45% |
| Lijadora | 47 | 11,96% |
| Mototool | 12 | 3,05% |

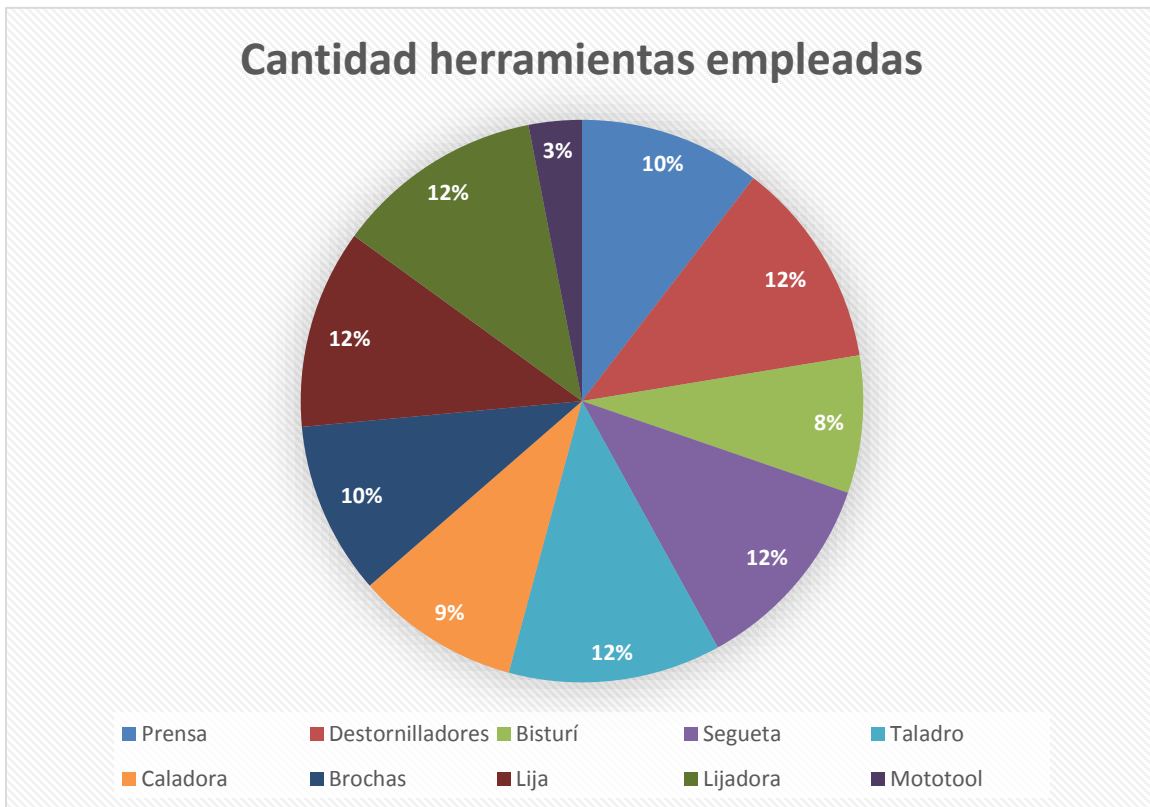


Figura 27. Cantidad herramientas empleadas

3. Materiales Empleados: Maderas.

| Tipos de maderas | | | | | | |
|--|------------------------|-----------------------------------|-------|---------------------------|-----------------------------------|--------|
| Cantidad de personas que usan la carpintería | Maderas naturales (mn) | Número de encuestados que usan mn | %mn | Maderas artificiales (ma) | Número de encuestados que usan ma | %ma |
| 33 | Pino | 2 | 6,06% | Triple | 12 | 36,36% |
| | Roble | 0 | 0,00% | Mdf | 10 | 30,30% |
| | | 2 | 6,06% | Balso | 9 | 27,27% |
| | | | | | 31 | 93,94% |

NOTA: Según porcentaje de encuestados que trabajan la carpintería.

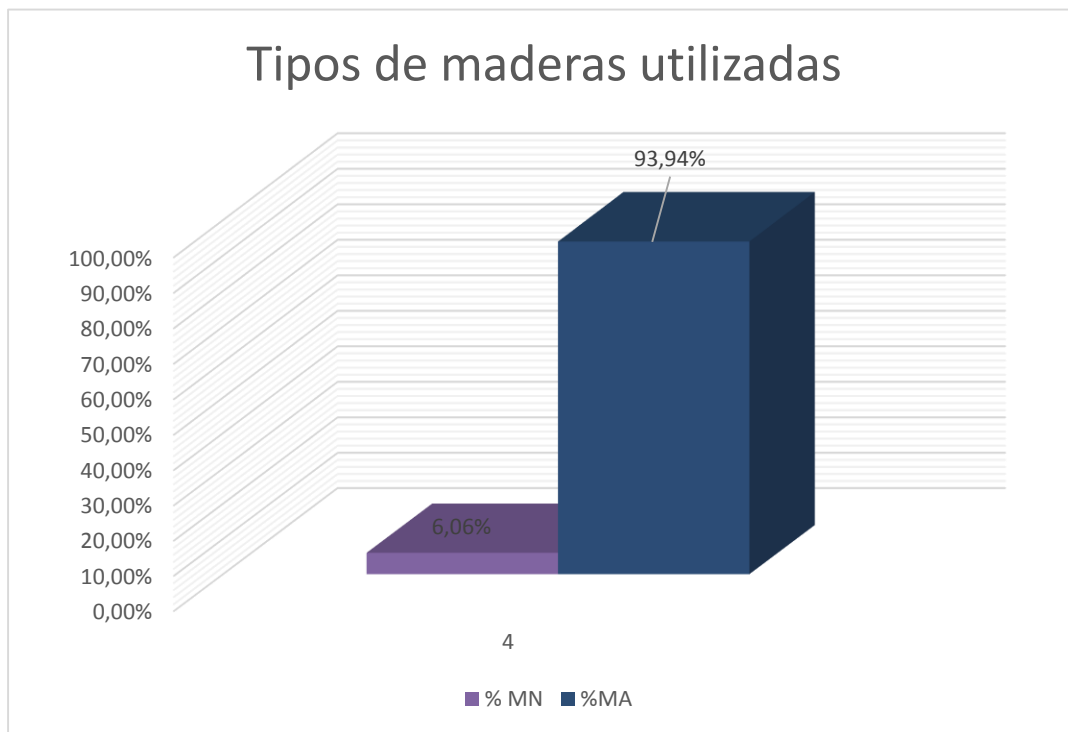


Figura 28. Tipos de maderas utilizadas

4. Tipos de procesos que realiza.

| Opciones | Número de encuestados que realiza el proceso | Porcentaje |
|-----------------------|--|------------|
| Corte | 49 | 21,97% |
| Uniones o ensamblajes | 39 | 17,49% |
| Tallado | 32 | 14,35% |
| Pulido | 29 | 13,00% |
| Pintura | 26 | 11,66% |
| Perforado | 48 | 21,52% |
| | 223 | 100,00% |

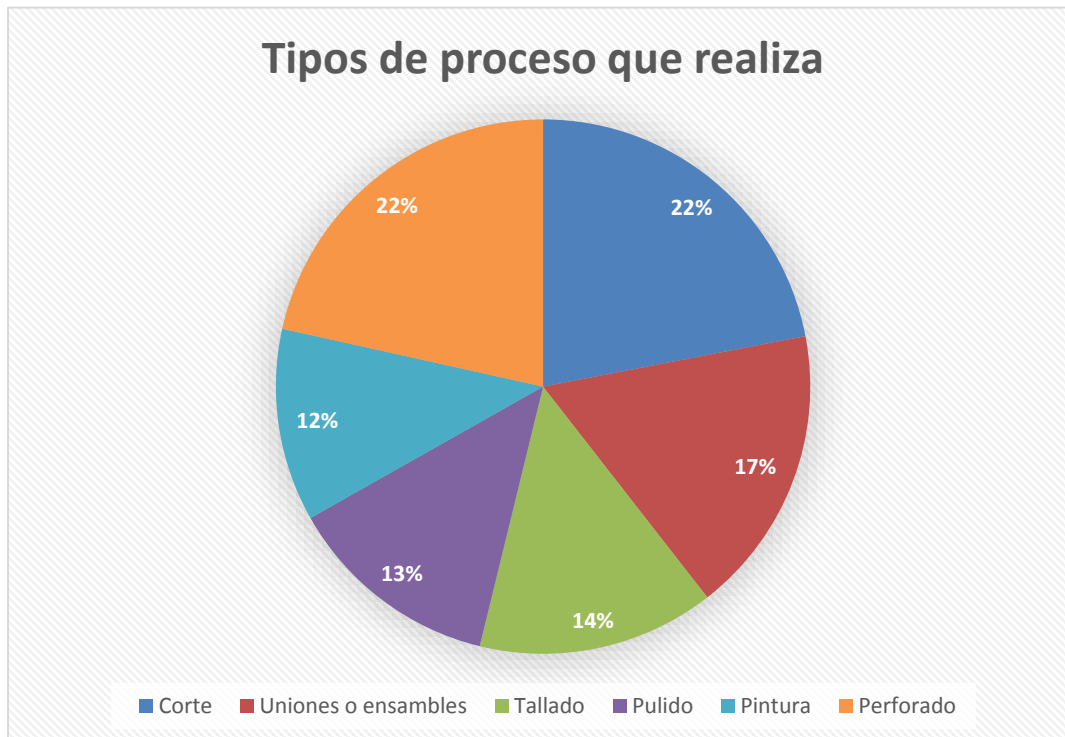


Figura 29. Tipos de proceso que realiza

5. Actividades que realiza.

| Opciones | Cantidad de personas que realizan las actividades | Porcentaje |
|----------------------|---|------------|
| Tallaje en madera | 39 | 22,67% |
| Proyectos académicos | 41 | 23,84% |
| Mobiliario | 33 | 19,19% |
| Arte country | 12 | 6,98% |
| Reparaciones | 47 | 27,33% |
| | 172 | 100,00% |

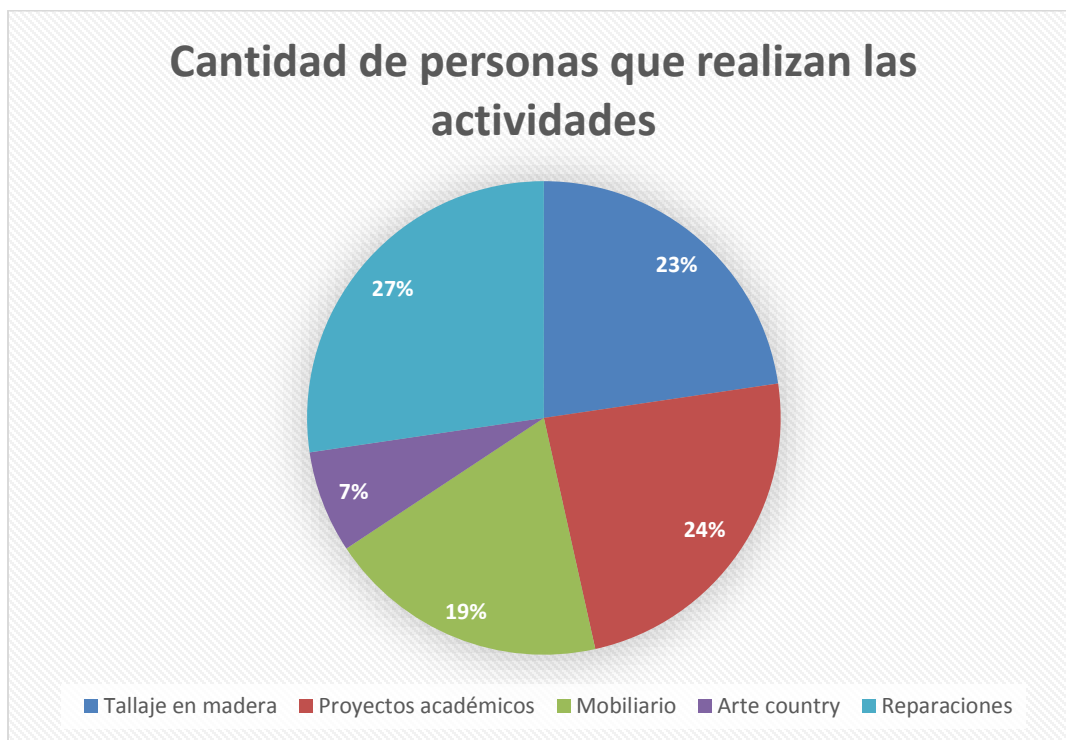


Figura 30. Cantidad de personas que realizan las actividades

6. ¿Posee Ud. Banco de trabajo para realizar estas actividades?

| Opciones | Numero de encuestados | Porcentaje |
|----------|-----------------------|------------|
| Si | 6 | 12,00% |
| No | 44 | 88,00% |
| | 50 | |



Figura 31. ¿Posee Ud. Banco de trabajo para realizar estas actividades?

Conclusiones Datos de la investigación: A partir de los resultados obtenidos, podemos interpretar que el 94% de la muestra son hombres en un rango de edades entre los 19 y 35 años y un promedio de estrato 3 y 4, donde el 66% de la muestra practica el bricolaje con madera; por medio de esta tabulación también podemos definir que el 93,94% utiliza tipo de maderas



artificiales. El 88% de la muestra NO posee banco de trabajo para realizar estas actividades en el hogar.

1.3.5 Definición del usuario.

La definición del usuario está basada en los datos recolectados en las encuestas realizadas a 50 hogares estrato 3 y 4 quien nos arroja que más del 93% de las personas realizan actividades relacionadas con el trabajo con madera, 95% son hombres con un promedio de edad de 26 años, estudiantes y empleados. A partir de estos datos realizamos la descripción del usuario.

Hombres con edades entre los 19 a 35 años, ocupación comerciantes independientes con tiempo libre para el desarrollo de actividades de bricolaje con madera en el hogar, personas estrato 3 y 4. Cuentan con poco espacio y les gustaría poder trasportar el lugar donde realiza las actividades en diferentes lugares dentro del hogar, incluso a otros lugares fuera del mismo.

Tipo somático del usuario: Combinado entre meso-morfos y endo-morfos.(medio atléticos, medio gordos).

Rango de peso entre los 70 y 85 kilos.

El 51 por ciento de la población tiene sobrepeso y obesidad según artículo del tiempo del 2015.

Método Owas.

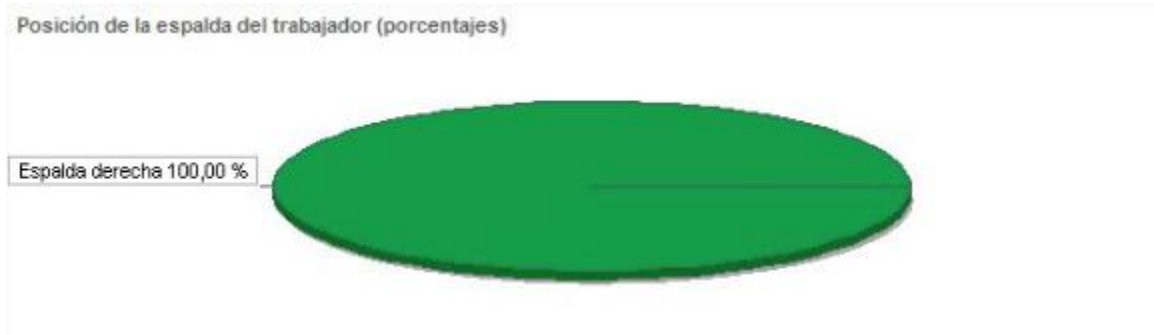


Figura 32. Posición de la espalda del trabajador (porcentajes)

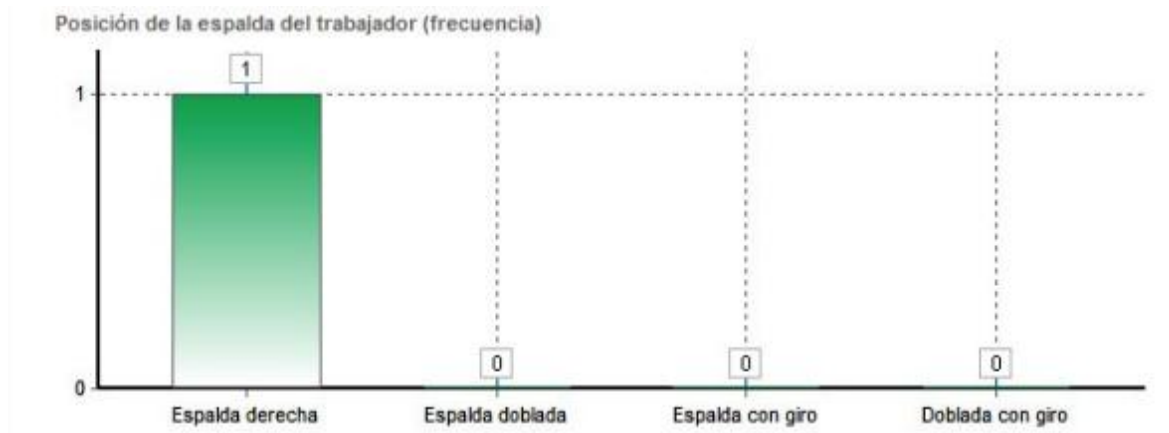


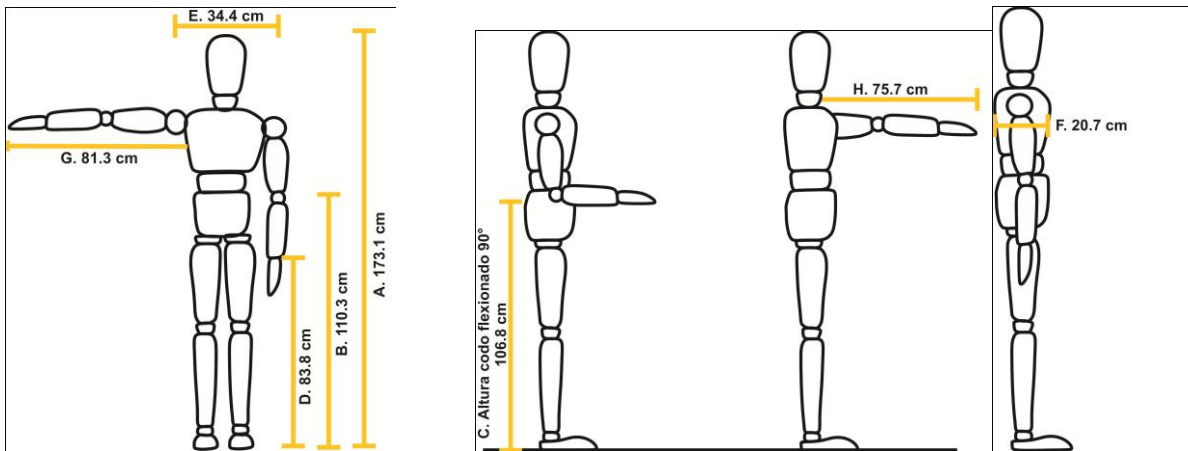
Figura 33. Posición de la espalda del trabajador (frecuencia)

1.3.6 Análisis antropométrico.

Teniendo en cuenta el factor humano para el diseño del elemento, se selecciona una población de entre 19 a 35 años, hombres interesados en la práctica del bricolaje con madera, el percentil seleccionado es el 50 (p50).

Dimensiones P50

Postura y dimensiones con percentil:

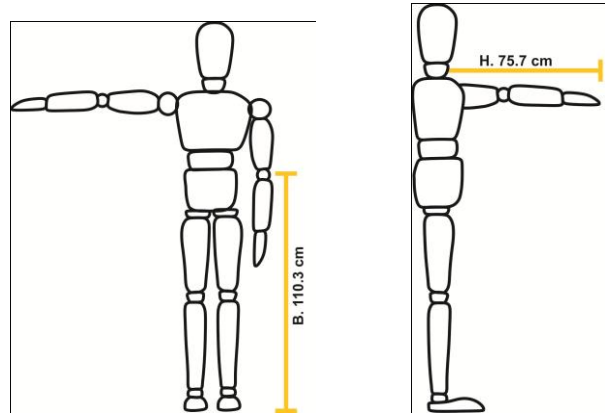


- | | |
|----|-------------------------------|
| A. | Altura |
| B. | Altura de codo |
| C. | Altura de codo flexionado 90° |
| D. | Altura de muñeca |
| E. | Anchura biacromial |
| F. | Profundidad de tórax |
| G. | Alcance de brazo lateral |
| H. | Alcance de brazo frontal |

La determinación de la altura del plano de trabajo es muy relevante para la concepción de los puestos de trabajo, un plano demasiado alto hará que el individuo levante sus hombros generando consecuentemente molestias en la parte alta de la espalda.

-La altura de los planos codo-suelo: 110 cm

Puede disminuir o aumentar en función de la tarea a desarrollar.



-Altura inferior del plano de trabajo:

Se toma la altura superior de trabajo y se le resta dos. Altura inferior del plano de trabajo: (105

- 2 = 103cm)

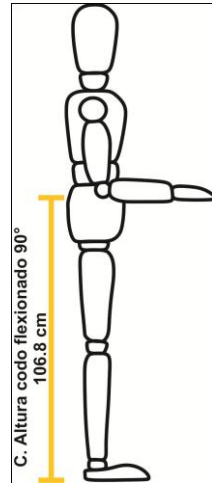
-Alcance sobre el plano de trabajo máximo y mínimo adelante

El alcance de brazo frontal menos profundidad del tórax, más 2 a 3 cm dependiendo del alcance del brazo se toma el mínimo y el máximo sobre el plano.

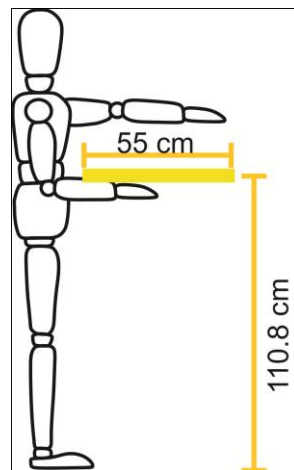
Alcance sobre el plano máximo y mínimo adelante (75,7 cm - 20,7 cm: 55 cm máximo).

Alcance:

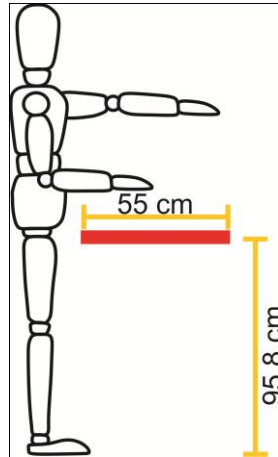
Para los alcances de los objetos, deben tener un sitio de ubicación entre la línea del hombro y codos. 75,7 cm - 20,7 cm: 55 cm (máximo).



Posturas óptimas: La altura de la superficie de trabajo debe ser de 0 a 10 cm. por encima del codo, lo cual sirve de soporte reduciendo las cargas estáticas en los hombros.

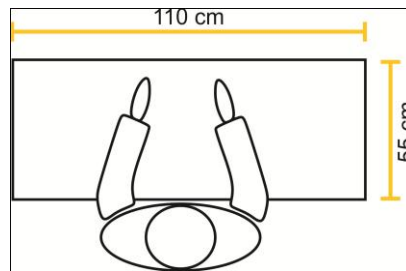


Para trabajo ligero, la altura de la superficie de trabajo debe de ser de 0 a 10 cm. por abajo del codo para materiales y herramientas pequeñas.



Para trabajo pesado, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 10 a 20 cm. abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior.

La superficie de trabajo horizontal debe tener una medida máxima de 55 cm X 110 cm.



1.3.6 Formulación del Problema

¿Cómo facilitar la práctica del bricolaje con madera en los hogares con el diseño de un elemento de trabajo?



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Facilitar la práctica del bricolaje con madera en los hogares por medio de un elemento de trabajo.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Integrar elementos de apoyo que faciliten la práctica del bricolaje con madera en los hogares.
- Mejorar las posturas durante la práctica del bricolaje con madera.
- Disminuir el riesgo de accidentes domésticos.

1.5 Modelo de Investigación

1.5.1 Tipo de Investigación.

La investigación descriptiva, según Roberto Hernández Sampieri (2003), busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Mide o evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. “En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así, valga la redundancia “describir lo que se investiga”. En el caso de los estudios descriptivos el investigador elige una serie de conceptos a medir que también se denominaran



“variables” y que se refieren a conceptos que pueden adquirir diversos valores y medirse, y así describir el fenómeno de interés.

En este orden de ideas un estudio descriptivo es la mejor opción para el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto porque permite identificar las actividades, características y pautas asociadas con la práctica del bricolaje con madera y la identificación del proceso de diseño del elemento.

1.5.2 Enfoque de la Investigación.

La metodología cualitativa, según la UNAD (2013) consiste en más que un conjunto de técnicas para recoger datos: es un modo de encarar el mundo de la interioridad de los sujetos sociales y de las relaciones que establecen con los contextos y con otros actores sociales. Los estudios de orden cualitativo tienden a comprender la realidad social como fruto de un proceso histórico de construcción visto a partir de las múltiples lógicas presentes en los diversos y heterogéneos actores sociales. Trabajan con la palabra, el argumento, el consenso.

La elección de este enfoque está fundamentada en que sólo se manejarán datos resultados de descripciones, análisis de procesos de diseño y la toma de decisiones conforme las necesidades de los usuarios.



1.5.3 Técnicas de la Investigación.

Las técnicas de investigación consideradas para el desarrollo del proyecto son: la encuesta, la entrevista y la observación.

En este sentido la entrevista es una técnica para obtener datos que consisten en un diálogo entre dos personas: El entrevistador "investigador" y el entrevistado; se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación. (Hernández Sampieri, 2003)

La aplicación de la entrevista estará dirigida a los aficionados del bricolaje con madera, esto con la finalidad de conseguir un proceso de diseño centrado en ellos y su contexto para explorar las opciones de elementos en cuanto a los materiales, herramientas, seguridad, preservación o durabilidad, ergonomía, estabilidad. En este orden de ideas las preguntas van a ser direccionadas hacia el análisis de las ventajas y desventajas de los diseños de bancos actuales para esbozar la escogencia de las ideas principales para la elaboración del diseño prototipo.

La observación no estructurada, llamada también simple o libre, es la que se realiza sin la ayuda de elementos técnicos especiales y por lo tanto no obedece al campo de la investigación científica propiamente dicha. Puede ser utilizada en diseños no experimentales (UNAD, 2013).

Esta técnica se proyecta dirigida a las personas aficionadas al bricolaje con madera para hacer seguimiento de su trabajo y experiencia con los bancos multifuncionales, así es posible identificar los requerimientos de diseño: Practicidad, conveniencia, seguridad, mantenimiento, reparación,



manipulación, antropometría, ergonomía, percepción, transporte. Además de los requerimientos de función (mecanismo, confiabilidad, versatilidad, resistencia, acabados), requerimientos estructurales (componentes, consola, unión, estructurabilidad, centro de gravedad) y requerimientos económicos y de mercado (medios de distribución, canales, ciclo de vida) y finalmente los requerimientos formales (estilo, unidad, interés, equilibrio, superficies).

Esta técnica permite explorar las dudas e inquietudes de quienes se están iniciando en la práctica del bricolaje con madera para definir algunos de los puntos clave que no pueden ser pasados por alto en el diseño y fabricación del prototipo.

1.5.4 Técnicas de Análisis de la Información.

El análisis de contenido trata de descubrir los significados de un documento, éste puede ser textual, la transcripción de una entrevista, una historia de vida, un libro o material audiovisual, etc. El propósito es poner de manifiesto los significados, tanto los manifiestos como los latentes, ya para eso clasifica y codifica los diferentes elementos en categorías que representen más claramente el sentido. Gómez Mendoza (2000), establece el proceso de análisis de contenido en cuatro etapas: Análisis previo, preparación del material, selección de unidades de análisis y explotación de los resultados.

La aplicación de esta técnica será llevada a cabo por medio de matrices gráficas y tablas que permitan establecer las características comunes identificadas en los resultados.

1.5.5 Fases de la Investigación.

La metodología de Ingeniería Concurrente estructura la propuesta de las fases de la investigación, esta filosofía consiste en un enfoque sistemático para el diseño paralelo e integrado de productos y los procesos relacionados, con la intención de que los desarrolladores consideren, desde el inicio del proyecto, todos los elementos del ciclo de vida del producto, desde su concepción. (Ahuett, 2006).

Tabla 22.

Fases de la investigación

| Fase | Objetivo | Acciones |
|---------------------------|---|--|
| Fase 1: I & D | Conocer a la persona que usara el producto y el contexto. | Reunión con los involucrados. Aplicación de técnicas de la investigación Análisis de la información. Evaluación del sistema existente |
| Fase 2: Diseño | Especificar requisitos | A partir del análisis de la información se logra identificar los objetivos a realizar para el desarrollo de la solución. Parámetros y determinantes de diseño. |
| Fase 3: Desarrollo | Generar soluciones de diseño. | Generar soluciones desde lo conceptual, hasta la solución final. Generación de concepto. Alternativas de diseño (bocetos). Evaluación y selección de alternativas. Desarrollo del prototipo final. |
| Fase 4: Soporte | Evaluar los resultados obtenidos. | Comprobaciones Análisis de resultados Conclusiones. |

Fuente: (Ahuett, 2006)

1.6 Determinantes y Requerimientos

Tabla 23.

Requerimientos y determinantes de diseño

| REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES DE DISEÑO | | |
|--|--|--|
| | REQUERIMIENTOS | DETERMINANTES |
| USO | Debe poder desplazarse con facilidad. | Rodamientos para transportarse (Mecanismos de traslado) |
| | Debe ser de bajo peso. | Peso menor a 20 kilos. |
| | Debe tener un elemento de agarré ergonómico. | Elementos de sujeción |
| | Debe tener unas dimensiones apropiadas para el usuario | Percentil P50, altura máxima 110cm y mínima 90cm. Anchura de la superficie de trabajo máxima 110 y mínima 40 |
| FUNCION | Debe tener un mecanismo que permita que el elemento sea plegable. | Mecanismo tipo palanca, sistema de tijeras que permita plegar la estructura. |
| | Debe ser versátil, permitiendo realizar varias tareas. | Espacio de trabajo con varias alturas de trabajo de acuerdo a la necesidad de actividad entre 80 y 100 cm. |
| | Debe tener accesorios que permitan sujetar el material y que el usuario opere herramienta con seguridad. | Sistemas de sujetadores tipo prensa, (Dimensiones de piezas) pinzas de sujeción de material adaptable al espacio de trabajo. |
| | Debe ser resistente al peso (Material, las herramientas y esfuerzos requeridos). | Debe soportar ente 20 y 25 kilos. Pero de las máquinas herramientas |
| | Debe ser transportado con facilidad. | Sistema de rodamientos que permita ser transportado fácilmente. |
| ESTRUCTURALES | Debe ser resistente a los impactos | Materiales, uniones, Numero de apoyos |
| | Debe permitir la variacion de rango de altura, dependiendo la funcion a realizar | Mecanismos de contracción |
| | Debe contar con elementos de ensamble de sus partes que permita la funcionalidad de la misma. | Piezas de tornillería que permitan unir y girar piezas en la estructura. Soldadura para las partes fijas del elemento. |
| | Debe ser estable | Numero de apoyos Estructura simétrica que distribuya la carga. |
| TÉCNICO-PRODUCTIVOS | Debe poderse manufacturar con procesos de fabricación utilizados en la región. | Proceso de soldadura, perforación, corte, pintura y ensamble. |
| | Debe ser fabricado por personas con preparación. | Talleres de metal mecánica en la región. |
| | Debe contar con piezas prefabricadas. | Piezas como manillas de sujeción, sistemas de apriete, ejes de giro, sistema de rodamiento. |
| | Debe contar con materiales que se comercialicen en la región. | Materiales acero al carbón, acero galvanizado, aluminio, piezas prefabricadas en plástico, madera. |
| ECONOMICOS O DE MERCADO | El elemento debe tener un precio razonable para el usuario | Precio no mayor a 150.000 pesos. |
| FORMALES | Deben ser coherentes y atractivo para el usuario. | Formas simétricas con acabados naturales. |
| | Debe brindar apariencia de durabilidad | Características formales lectura de resistencia |
| | Debe ser percibido como un elemento para trabajo | Coherencia interformal herramientas |
| DE IDENTIFICACIÓN | Debe ser de fácil identificación de de sus operación. | Sistemas de sujeción y ajuste fácilmente identificables. |

1.7 Definición Conceptual

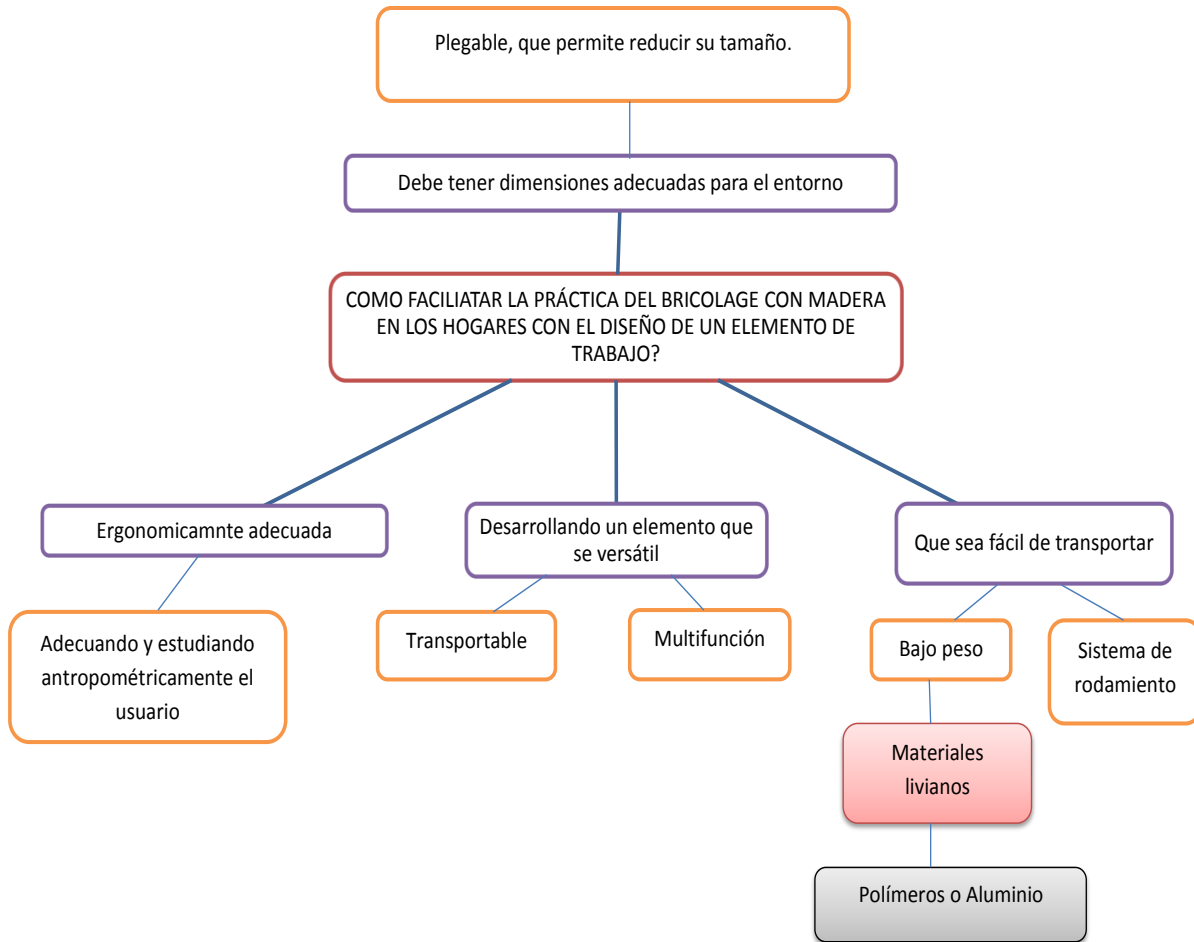


Figura 34. Secuencia de pasos de las posibles soluciones existentes en el mercado

Capítulo 2 – Desarrollo de la Propuesta de Diseño

2.1 Proceso de Diseño

Las alternativas se desarrollaron a partir de sistemas y mecanismos existentes que pueden hacer parte de la configuración formal del diseño.

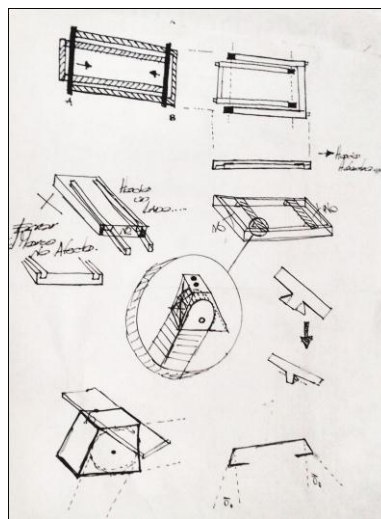


Figura 35. Bocetos proceso de diseño 1

Se analizaron las funciones de para lograr definir alternativas coherentes y validarlas.

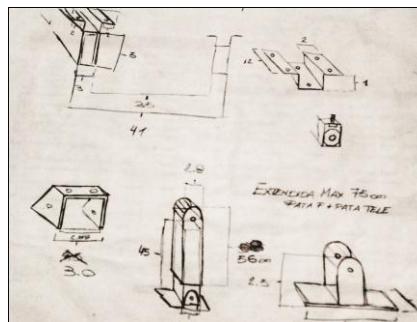


Figura 36. Bocetos proceso de diseño 2

Se realizaron diferentes alternativas para definir la configuración de apoyo adecuada para lograr validez a partir de modelos funcionales.

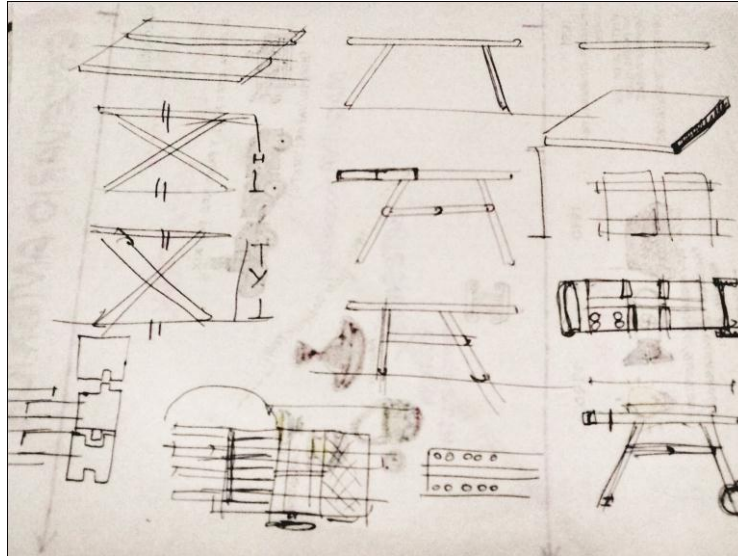


Figura 37. Bocetos proceso de diseño 3

Se realizan bocetos de los detalles.

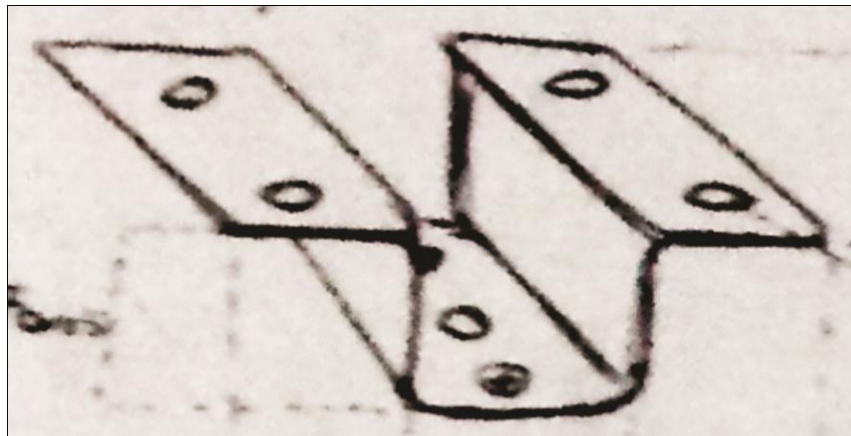


Figura 38. Bocetos proceso de diseño 3

Bocetos de los movimientos.

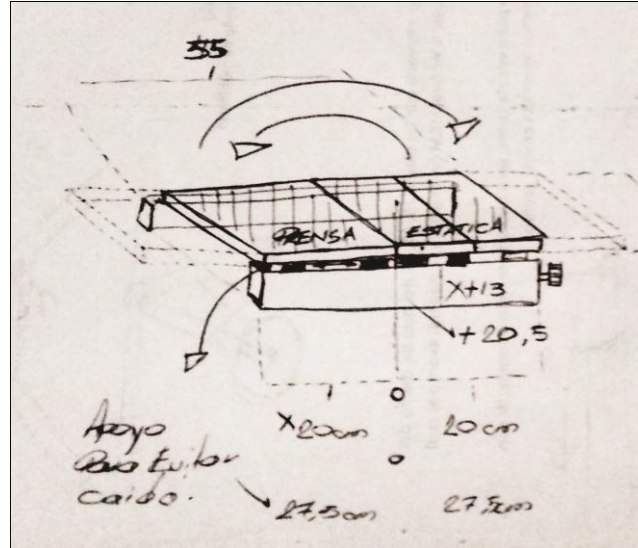


Figura 39. Bocetos proceso de diseño 4

2.2 Alternativas

Se seleccionaron 10 alternativas de 45 iniciales, dichas alternativas tiene como objetivo identificar a partir de los arquetipos diferentes movimientos y mecanismos que debe tener el elemento a diseñar, estas 10 alternativas fueron el inicio de la fase creativa de la propuesta que busca facilitar la práctica del bricolaje con madera en los hogares.

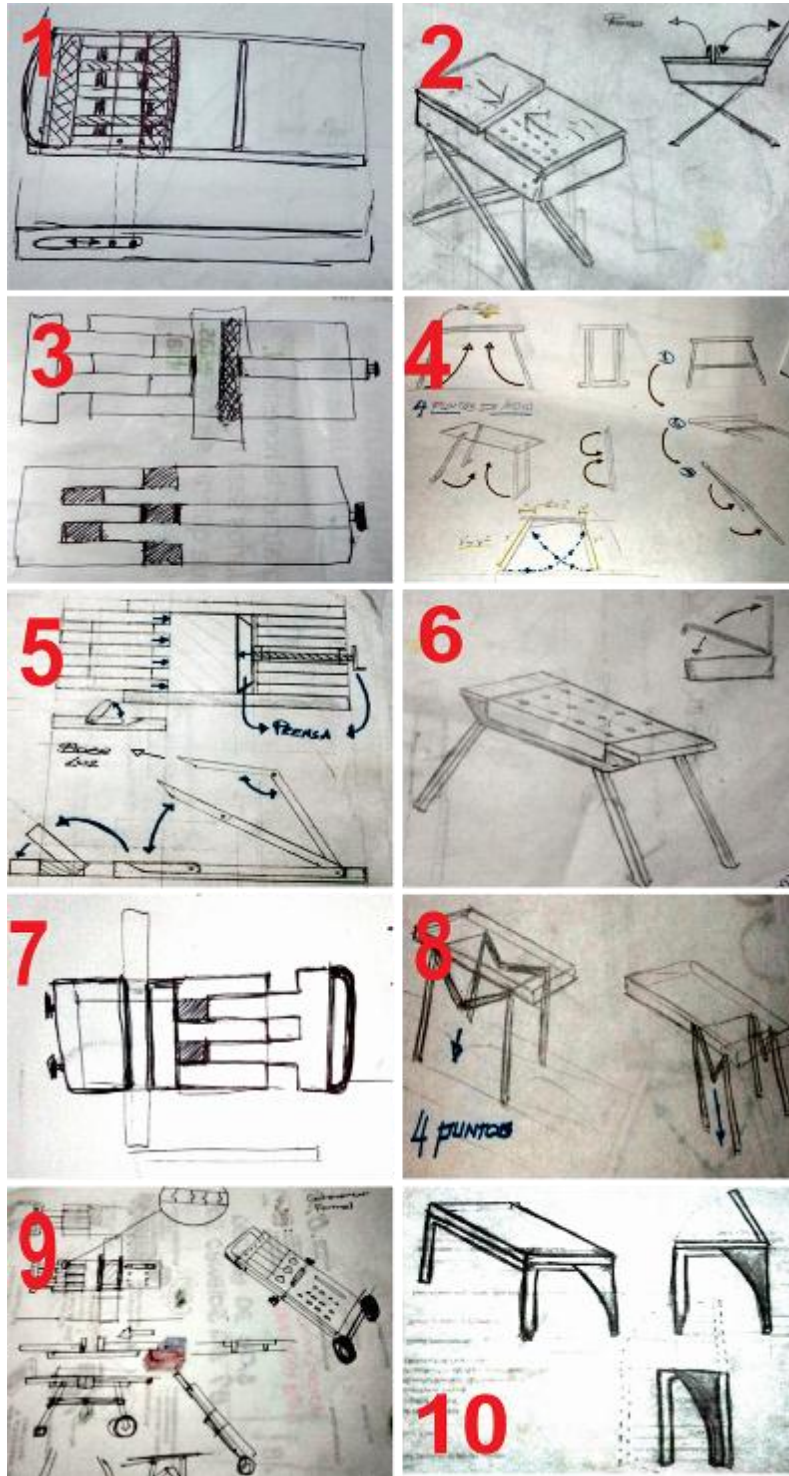


Figura 40. Alternativas

2.3 Selección de Alternativas

Se seleccionaron 4 alternativas acordes con las necesidades del proyecto para ser evaluadas.

Las dos primeras alternativas se realizaron dos prototipos de comprobación funcional, se evaluaron sistemas, dimensiones, peso, funciones para dar evolución a propuestas apropiadas.

Selección de alternativas y modelos de comprobación funcional:

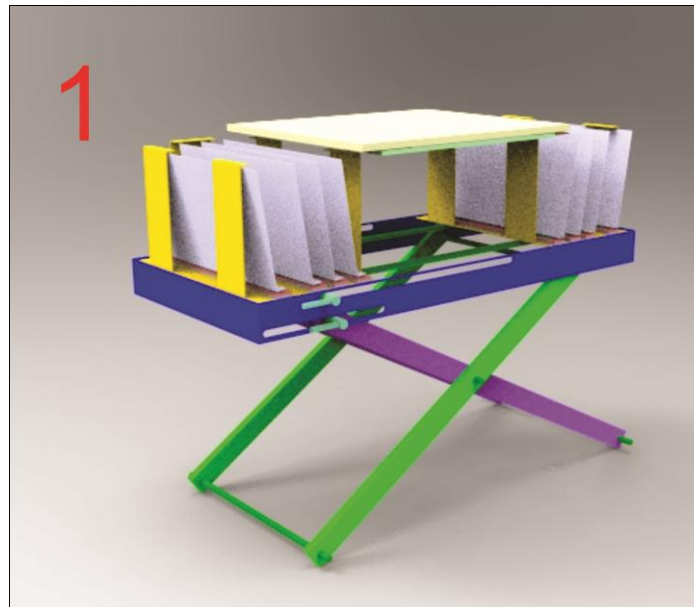


Figura 41. Prototipo funcional 1

2.3.1 Proceso de fabricación prototipo funcional 1.

Proceso de fabricación del primer prototipo de comprobaciones funcional, en el logramos explorar diferentes sistemas estructurales, dimensiones, peso, y material idóneo para la evolución de la propuesta.

La exploración realizada en el prototipo funcional 2 nos permito comprobar y entender el funcionamiento de bases de apoyo tipo palanca, también nos permitió comprobar varios elementos de sujeción y ajuste del elementó.



Figura 42. Proceso de fabricación prototipo funcional 1

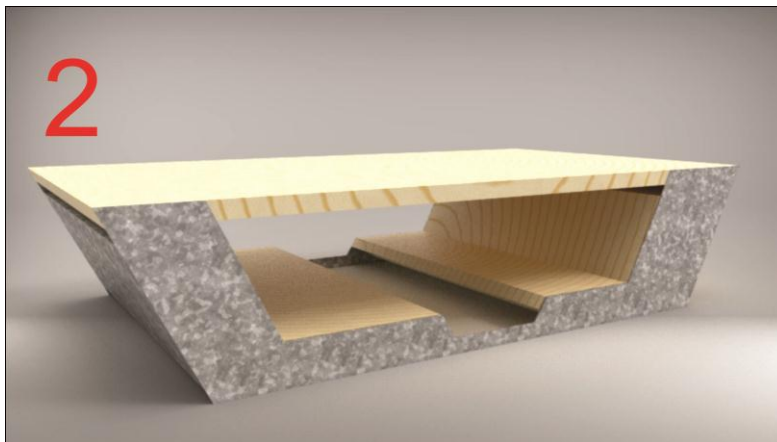


Figura 43. Prototipo funcional 2

2.3.2 Proceso de fabricación prototipo funcional 2.

En este prototipo se lo redefinir mecanismo estructural más adecuado para la evolución de la propuesta, elementos de ensamble y procesos adecuados para la fabricación de la propuesta final.



Figura 44. Proceso de fabricación prototipo funcional 2

Conclusiones proceso de fabricación prototipos funcionales: Los prototipos de comprobación nos aportan mecanismos que nos dan alternativas fiables para la evolución de la propuesta, el mecanismo de cuatro apoyos con movimiento lateral nos da una solución adecuada para el proyecto.

La evolución de la propuesta tiene como objetivo la deducción de lo material y el peso que es importante a la hora de diseñar la propuesta final.

Alternativas 3 y 4

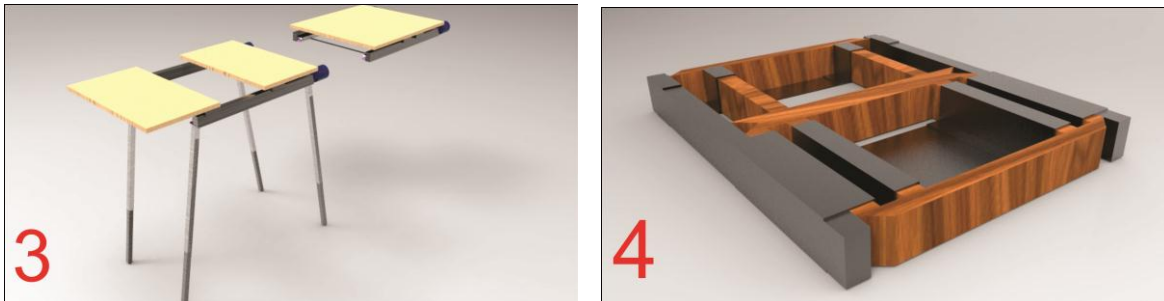


Figura 45. Alternativas 3 y 4

2.4 Ponderación de Alternativas

Se realizó una tabla con ítems para calificación de las alternativas, en ella se tuvo en cuenta aspectos de usabilidad, estructural, peso, etc.

Tabla 24.
Ponderación de Alternativas

| DEFINICION DE SISTEMA DE PONDERACION | | TABLA DE PONDERACIÓN-EVALUACION DE ALTERNATIVAS | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Puntaje | Funcionalidad | REQUERIMIENTOS | ALTERNATIVA # 1 | ALTERNATIVA # 2 | ALTERNATIVA # 3 | ALTERNATIVA # 4 |
| 0 | No Cumple | Fácil desplazamiento | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 1 | 1/2 Cumple | Bajo peso | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2 | Cumple | Dimensiones apropiadas | 2 | 0 | 2 | 0 |
| | | Mecanismo para que sea plegable | 2 | 2 | 2 | 0 |
| | | Versatil | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | Accesorios para sujetar el material | 2 | 2 | 2 | 0 |
| | | cuenta con elementos de ensamble de sus partes que permita la funcionalidad de la misma | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | Estabilidad | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | Brinda apariencia de durabilidad | 0 | 2 | 2 | 1 |
| | | es percibido como un elemento para trabajo | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | | Fácil identificación de su operación | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | | TOTAL | 17 | 16 | 22 | 13 |



Conclusiones ponderación de alternativas: La alternativa 3 se muestra con mayor puntaje ya que cumple en mayoría con los criterios requeridos para el proyecto. Esta alternativa es de menor complejidad optimizando material y reduciendo peso, tiene la posibilidad de ser plegable y fácil de guardar, su sistema de 4 apoyos (patas) da estabilidad a la estructura.

2.5 Evolución de Alternativas

Imágenes de los modelos a computador de la evolución de la propuesta:



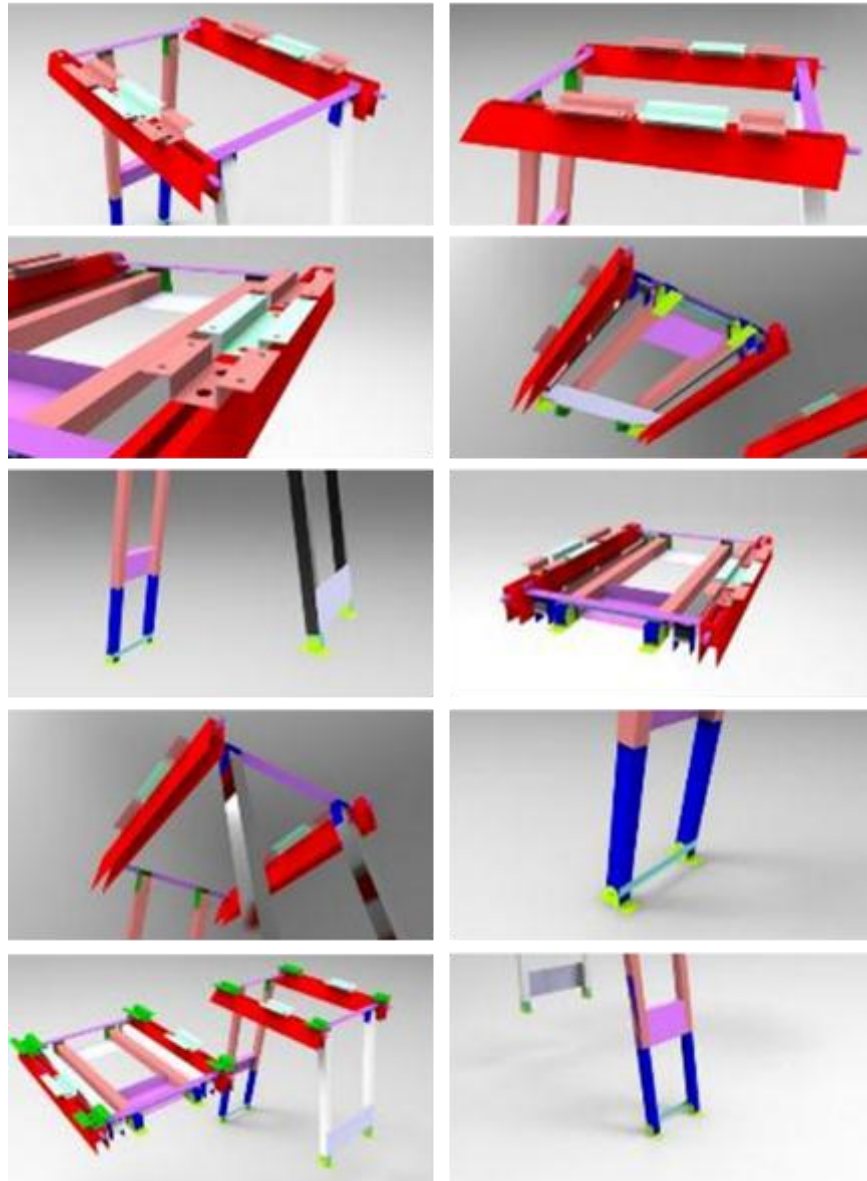
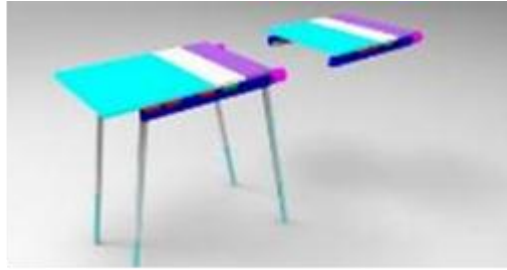


Figura 46. Evolución de Alternativas

2.6 Propuesta Final



Figura 47. Propuesta Final

Imagen del modelo a computador de la propuesta final.



Figura 48. Modelo a computador de la propuesta final

La propuesta final supone un facilitador de la práctica del bricolaje con madera en los hogares el cual está compuesto por una superficie de trabajo para apoyo de material y al mismo tiempo esta cumple con la función de prensa para apoyar y facilitar la sujeción del material de trabajo. Cuenta con unas perillas para dar movimiento a la prensa, un sistema de 4 apoyos (patas) sobre ejes plegables que permite reducir su trabajo y unas ruedas que ayuda al transporte del elemento como tal.

2.7 Análisis de la Configuración Formal

Para el aspecto formal del elemento se tiene en cuenta arquetipos explorados en la fase creativa que dan solución a las necesidades del proyecto y se integran a la configuración de diseño, componentes plegables, ejes de apoyo, superficie de apoyo y elementos de ajuste, sistema de prensa, rodamientos hacen parte de la configuración formal del elemento y son parte fundamental en el cumplimiento funcional del mismo.



Figura 49. Modelo 4 puntos de apoyo (patas)

La configuración de la forma consta de un sistema de 4 puntos de apoyo (patas) que permite una mejor estabilidad a la hora de realizar tareas sobre la mesa de trabajo.

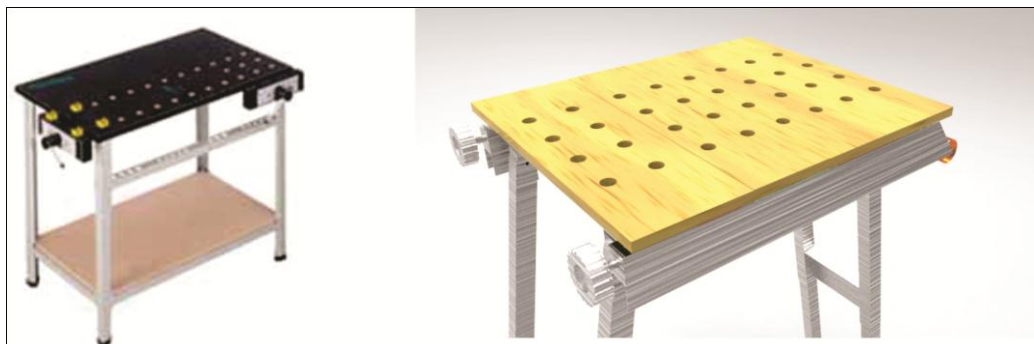


Figura 50. Superficie de trabajo comparada con un modelo de referencia

La superficie de trabajo cuenta las dimensiones apropiadas y permite una configuración con topes guía para apoyar la sujeción del material.



Figura 51. Sistema de tornillo para prensado comparado con el de la propuesta

Sistema de tornillo de presión para el movimiento del prensado del material, permite sujetar de forma segura el material.

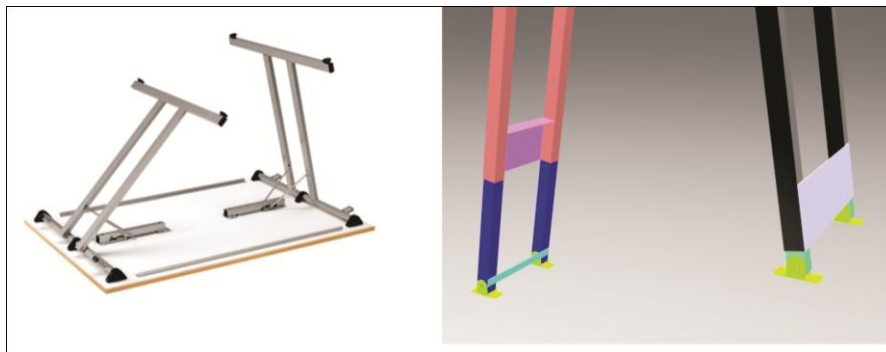


Figura 52. Sistema de plegado de un modelo comercial versus la propuesta

Sistema de plegado que permite guardar los 4 apoyos (patas), a su vez permite reducir espacio.



Figura 53. Sistema telescopio referente versus propuesta

Arquetipo de Sistema telescópico versus sistema telescópico para guardar las extensiones de los apoyos (patas) de la propuesta.

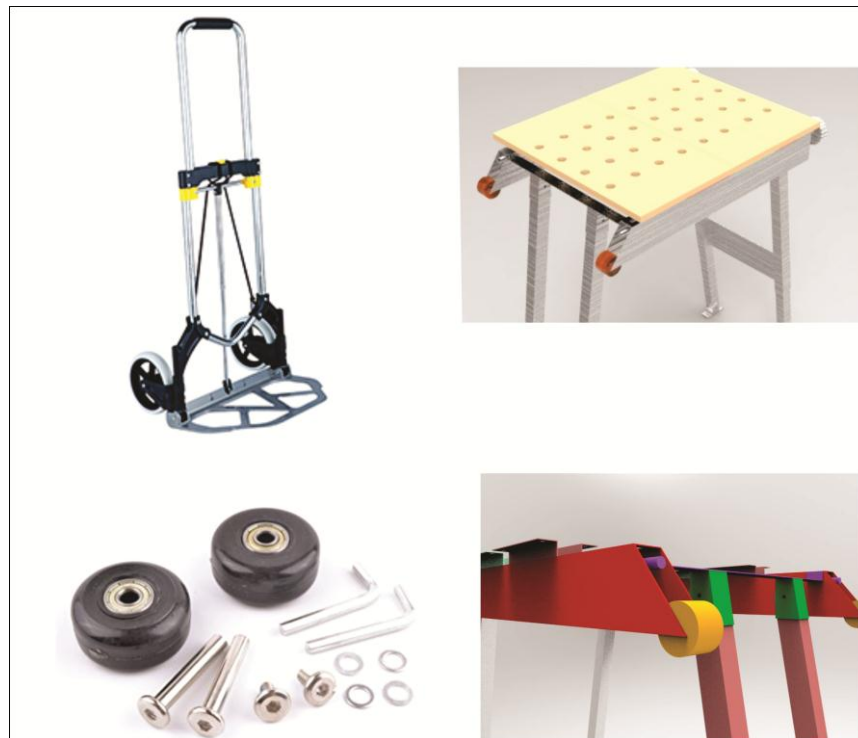


Figura 54. Sistema de rodamiento de una maleta versus el sistema de rodamiento de la propuesta

La propuesta de diseño cuenta con un sistema transportable que consta de un par de ruedas integradas a la estructura del elemento, y un mando de sujeción para moverla.

Conclusiones de la configuración formal: Los elementos seleccionados para la configuración de la propuesta cumplen con los determinantes de diseño. El reto de diseño es lograr una configuración adecuada para la propuesta integrando elementos logrando facilitar la práctica de las actividades.

2.8 Materiales y Proceso Productivo

2.8.1 Materiales.

| MATERIAL |
|--------------------------|
| Lámina de Aluminio |
| Tubo rectangular 3*1m |
| Tubo cuadrado 1*1m |
| Tubo cuadrado 3/4" |
| Madera prensada |
| Soldadura |
| Ruedas |
| Topes 3/4" |
| Tornillo |
| Tornillo |
| Tuercas de Seguridad |
| Tornillo Bristol |
| Varilla en aluminio 1/2" |
| Manijas en Aluminio |

2.8.2 Proceso Productivo.

Soldadura TIG: El proceso productivo de la propuesta es soldadura de arco con protección gaseosa (TIG, Tungsten inert gas), que ofrece una alta calidad, entre las principales características encontramos:

- No se requiere de fundente.
- No hay necesidad de limpieza posterior en la soldadura.
- No hay salpicadura, chispas ni emanaciones, al no circular metal de aporte a través del arco.
- Brinda soldadura de alta calidad en todas las posiciones, sin distorsión.
- El área de soldadura es claramente visible.

Este proceso se aplica para la unión de los ejes que soportan los apoyos con la superficie de trabajo, requiere 20 centímetros de soldadura. (Esab, s.f.)



Figura 55. Soldadura TIG

Doblado y corte de aluminio: El proceso de doblado y corte de aluminio es el mismo para otros metales, se utiliza una dobladora de diferentes tipos si el material es tubería o lamina, y para corte se realiza con una cortadora convencional.

Ensamble de piezas de aluminio: Se utiliza en la propuesta ensambles con tornillería para la parte inferior de los apoyos (patas). (Aprendizaje, s.f.)

2.9 Costos

Tabla 25.
Materiales y costos

| PROTOTIPO FABRICADO EN HIERRO COL ROL | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|--|--|----------------|-------------------|
| Item | MATERIAL | Descripción | Cantidad utilizada | Valor unitario | Valor Total |
| 1 | Lámina Col Rol | Calibre 18 mm dimensiones: 2,40m*1,20m | 0,2m*0,3m | \$ 7.700 | \$ 160 |
| 2 | Lámina Col Rol | Calibre 20 mm dimensiones: 2m*1m | 0,34m*0,63m | \$ 7.000 | \$ 500 |
| 3 | Ruedas | P.V.C | 2 Unidades | \$ 7.500 | \$ 15.000 |
| 4 | Llave alen. | Para bristol 3/4" | 1 Unidad | \$ 1.500 | \$ 1.500 |
| 5 | Madera prensada | Lámina 120cm*140 cm | 0,46*0,53 m | \$ 37.000 | \$ 5.369 |
| 6 | Soldadura | 1 libra | 1 libra | \$ 4.500 | \$ 4.500 |
| 7 | Tubo 3/4* 3/4 | 6 mts | 1,92 mts | \$ 9.500 | \$ 3.040 |
| 8 | Tubo cuadrado 1*1 | 6 mts | 0,72 mts | \$ 10.000 | \$ 1.200 |
| 9 | Topes 3/4" | | 4 unidades | \$ 500 | \$ 2.000 |
| 10 | Tornillo | 1/2 - 3/4" | 4 unidades | \$ 500 | \$ 2.000 |
| 11 | Tornillo | 1 - 3/4" | 4 unidades | \$ 500 | \$ 2.000 |
| 12 | Tuercas de Seguridad | 3/4 " | 8 unidades | \$ 200 | \$ 1.600 |
| 13 | Tornillo Bristol | 3/4*1/2 | 2 Unidades | \$ 300 | \$ 600 |
| 14 | Varilla de Acero | 6m | 1m | \$ 6.000 | \$ 6.000 |
| 13 | Empaque | Cartón | 1 unidad | \$ 4.000 | \$ 4.000 |
| 15 | Manijas | PVC | 2 Unidades | \$ 4.000 | \$ 8.000 |
| 16 | Mano de obra | Total en corte, soldadura, perforación y doblado | 1 Unidad | \$ 26.000 | \$ 26.000 |
| | | | TOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA | | \$ 83.469 |
| | | | Costo Diseño | | \$ 16.694 |
| | | | VALOR TOTAL | | \$ 100.163 |

2.10 Análisis Ergonómico

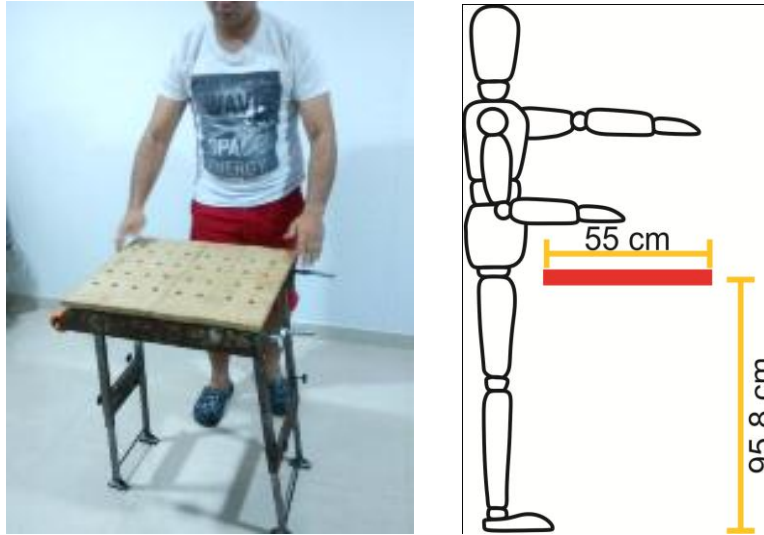


Figura 56. Análisis ergonómico sobre las dimensiones de la propuesta

Se realiza una comparación en cuanto a las medidas y dimensiones de la propuesta, también se compara las posturas del estado actual con las de la propuesta.

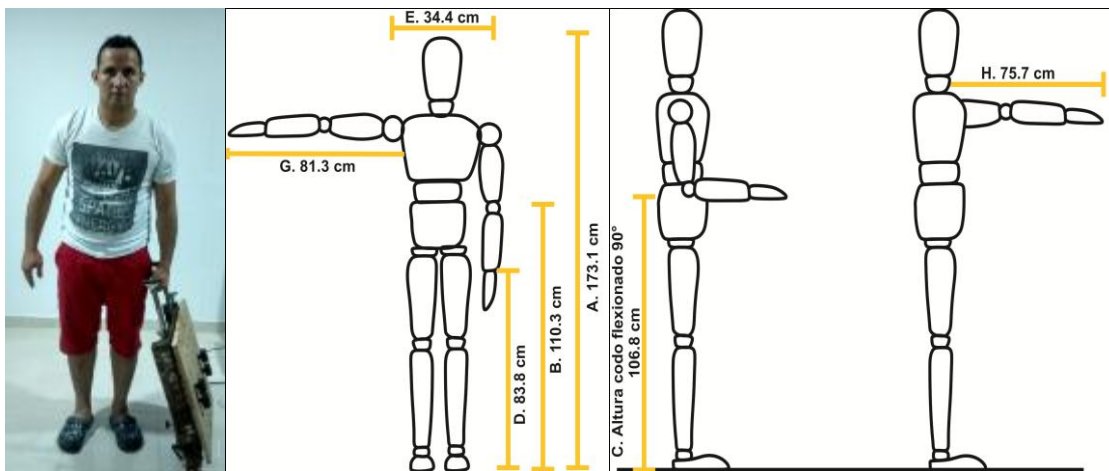


Figura 57. Análisis ergonómico sobre las dimensiones de la propuesta.



- A. Altura
- B. Altura de codo
- C. Altura de codo flexionado 90°
- D. Altura de muñeca
- E. Anchura biacromial.
- F. Profundidad de tórax
- G. Alcance de brazo lateral
- H. Alcance de brazo frontal.

DQS is member of:



Comparación posturas del estado actual con las posturas de la propuesta:



Figura 58. Comparación posturas estado actual y la propuesta

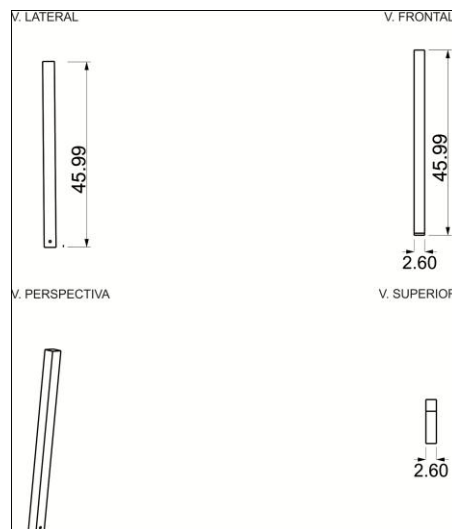
Conclusiones de Comparación posturas estado actual y la propuesta: La comparación de posturas nos permite evidenciar que la configuración formal del elemento permite minimizar posturas, evitar movimientos no apropiados a la hora de realizar actividades y también asegurar que la operación de las herramientas sea más segura por medio de elemento de apoyo que sujetan el material y nos permite liberar las manos.

2.11 Manual del Usuario

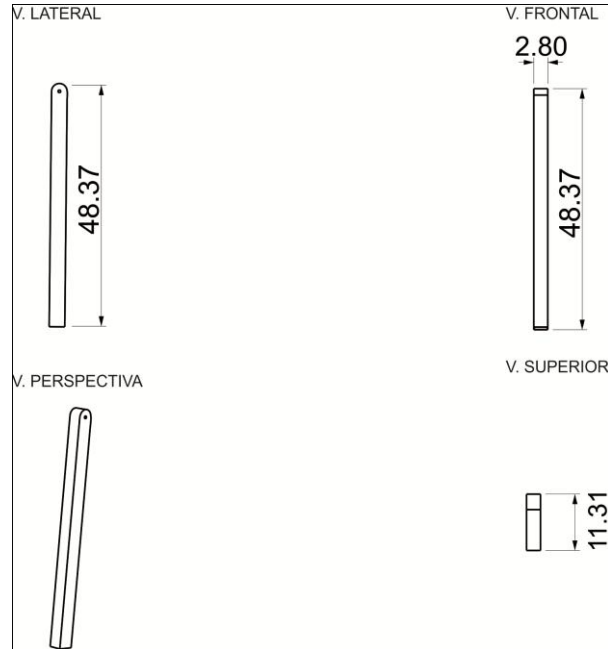


Componentes:

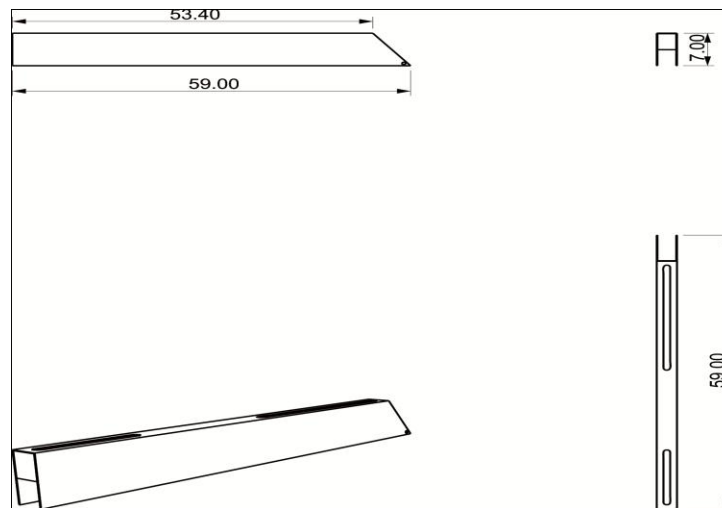
1. Apoyos internos



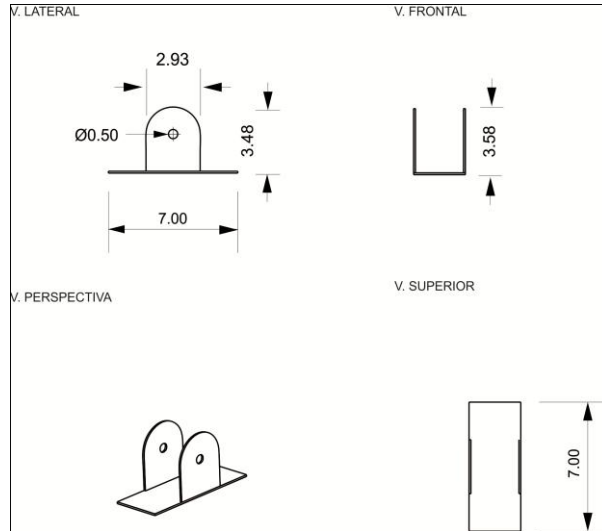
2. Apoyos externos:



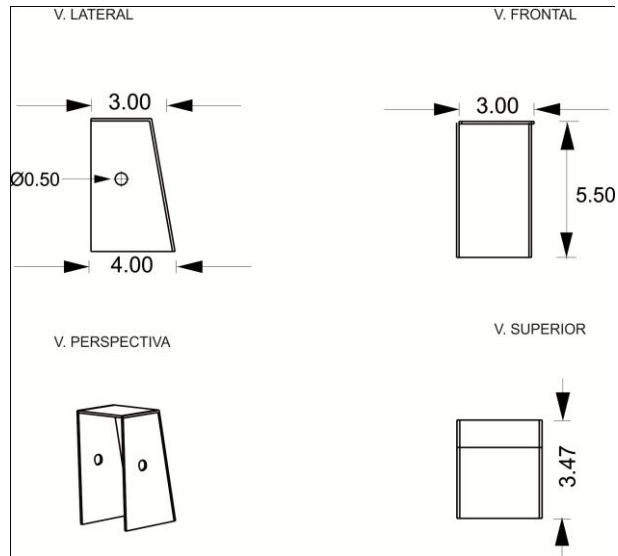
3. Riel de prensa:



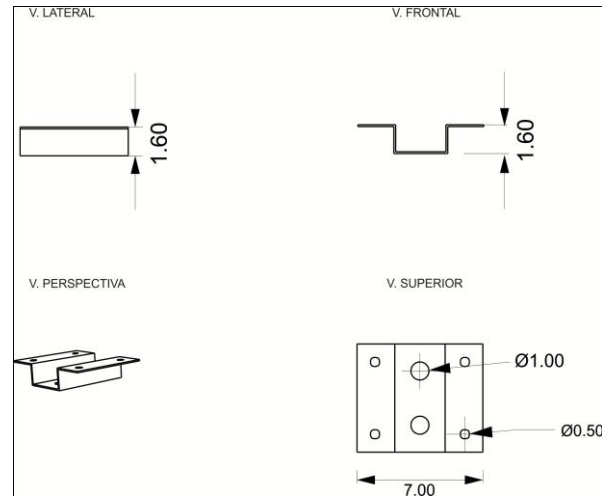
4. Base de apoyos:



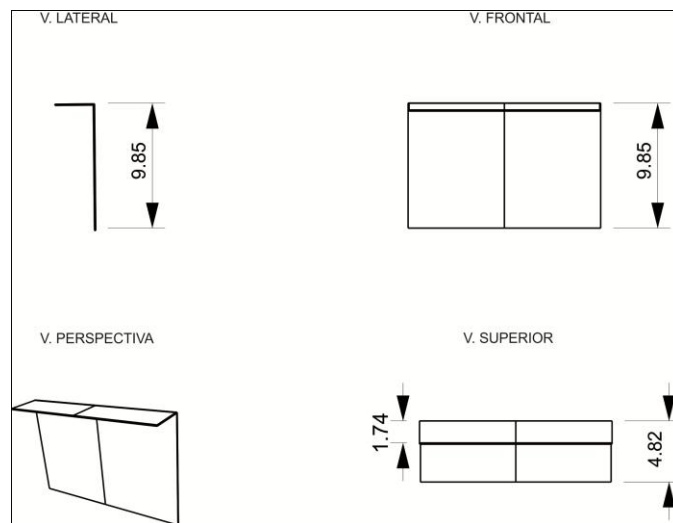
5. Ejes de apoyos:



6. Placas de prensa:



7. Uniones de apoyos laterales:



Para poder describir de forma acertada como se utiliza el producto resultado del proyecto nos remitiremos a mostrar cuales son las funciones y los pasos a seguir para una correcta interacción con sus componentes.

Transporte.

El brico 4f permite que la persona que lo utilice pueda transportarlo de una manera fácil y eficiente gracias a que cuenta con dos zonas que fueron pensadas especialmente para ello, posee dos ruedas de poliuretano en sus costado que brinda seguridad y un punto de apoyo para su fácil movilidad, en el extremo contrario cuenta con un asa que permite la guía de sujeción de la herramienta.



Figura 59. Sistema de rodamiento para transporte

Área de trabajo.

Una vez el puesto de trabajo está en posición lista para comenzar a laborar, la herramienta Brico 4f posee un mecanismo que le permite aumentar el área de trabajo de 46 x 53 cm (2,52 m²) a 46 x 72 cm (3.312 cm²) esto para permitir al usuario aumentar el rango de posibilidades de posicionar materiales sobre su superficie, el área se aumenta o disminuye gracias a un par de perillas dispuestas en su costado derecho.



Figura 60. Superficie de trabajo

Sujeción.

Uno de los dispositivos más funcionales con los que cuenta el Brico 4f es el de poseer dentro de el mismo como una prensa de banco que le permite sujetar fuertemente entre sus mordazas materiales de un máximo de 18 cm de ancho. La distancia entre las mordazas se aumenta o disminuye gracias a un par de tornillos sobre una guía y un par de perillas dispuestas en su costado derecho.



Figura 61. Mordazas de sujeción

Topes.

Otro aspecto a resaltar sobre la superficie de trabajo de la Brico 4f es que cuenta con la posibilidad de ubicar unos topes a lo largo y ancho de la base de trabajo, que facilitan el posicionamiento de elementos sobre el área completa de su superficie; estos topes se pueden colocar en cada uno de los 32 orificios dispuestos para ello.



Figura 62. Topes

2.12 Definición de Mercado

El mercado para este producto es de tipo masivo ya que se comprueba las necesidades de dichas soluciones en el mercado se tiene proyectado ofrecerlo para la venta en grandes almacenes de cadena que se especializa en este tipo de herramientas para el Hogar como Home center, Homesentry, así como los principales almacenes de ferretería del país como Ferrasa S.A.S. y Cacharrería mundial, donde hay diferentes marcas que ofrecen soluciones similares enfocadas hacia actividades similares, por esta razón el producto tiene gran oportunidad de venta.



Figura 63. Home Sentry salitre



Figura 64. Home Center, Autopista norte Bogotá

El mercado es mayorista, esto permite que el producto se distribuya en muchas regiones del país, estos aliados estratégicos son importantes debido a que posicionan el producto en zonas que con el minoreo o contacto directo con el cliente final no lo lograrían.

El tipo de producto ofrecido es de mercado de bienes de consumo, apto para usuarios interesados en herramientas que les permita realizar fácilmente actividades dentro de su hogar.

El sistema de distribución se hará sobre pedido del aliado estratégico.

La fabricación se realizara sobre pedido del aliado estratégico de acuerdo a la región donde se encuentre el punto de venta.

El nombre surgió de la contracción de la palabra bricolaje a las primeras 5 letras brico y 4F es para resaltar las cuatro funciones principales para lo que fue creada, prensado, corte, perforación

y acabados , se escogió un isologo que transmitiera fortaleza y dinamismo que repercutiera en una imagen de durabilidad y modernidad. Los colores que se utilizaron fueron azul blanco y rojo que permite brindar un contraste con la madera y el aluminio que son los principales componentes del producto.



Figura 65. Logotipo del producto

Empaque:

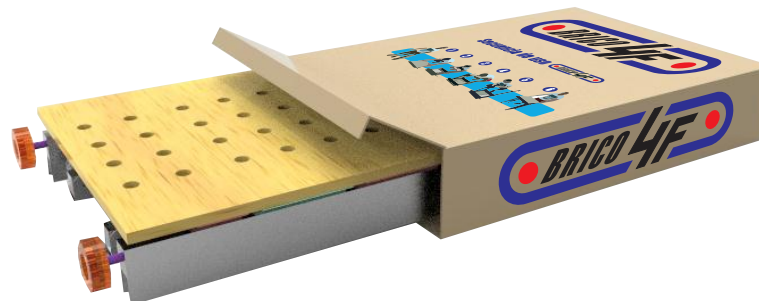


Figura 66. Empaque el producto

El empaque del producto está elaborado en cartón reciclado.

2.13 Innovación

El proceso de innovación del producto está basado en la configuración de varias funciones dentro de un mismo elemento y la posibilidad de transportar fácilmente y con un bajo peso. El

diseño plegable del elemento es uno de los aspectos que se destacan dentro del diseño, cuenta la posibilidad de plegar el elemento para ser almacenado y transportado de manera fácil.

La superficie de trabajo permite expandirse dando mayores dimensiones, el sistema de prensa de material está adaptado a la misma superficie del producto.



Figura 67. Propuesta

2.14 Análisis Ambiental de la Respuesta

El 95% del material utilizado para la fabricación de la propuesta es el aluminio, por esta razón se hace un análisis del ciclo de vida del material para determinar el análisis ambiental del producto. El aluminio es un metal comúnmente utilizado para hacer la vida más fácil con la fabricación de elementos con un bajo peso, con pocos componentes, resistencia y un acabado limpio. El aluminio es un material totalmente reciclable que no pierde sus propiedades.

Se logra ahorrar 95% de energía a la hora de reciclar este material. Actualmente la tecnología brinda procesos tecnológicos para la creación de aplicaciones más sostenibles, esto permite diseñar y fabricar productos duraderos.

El ciclo de vida del aluminio.

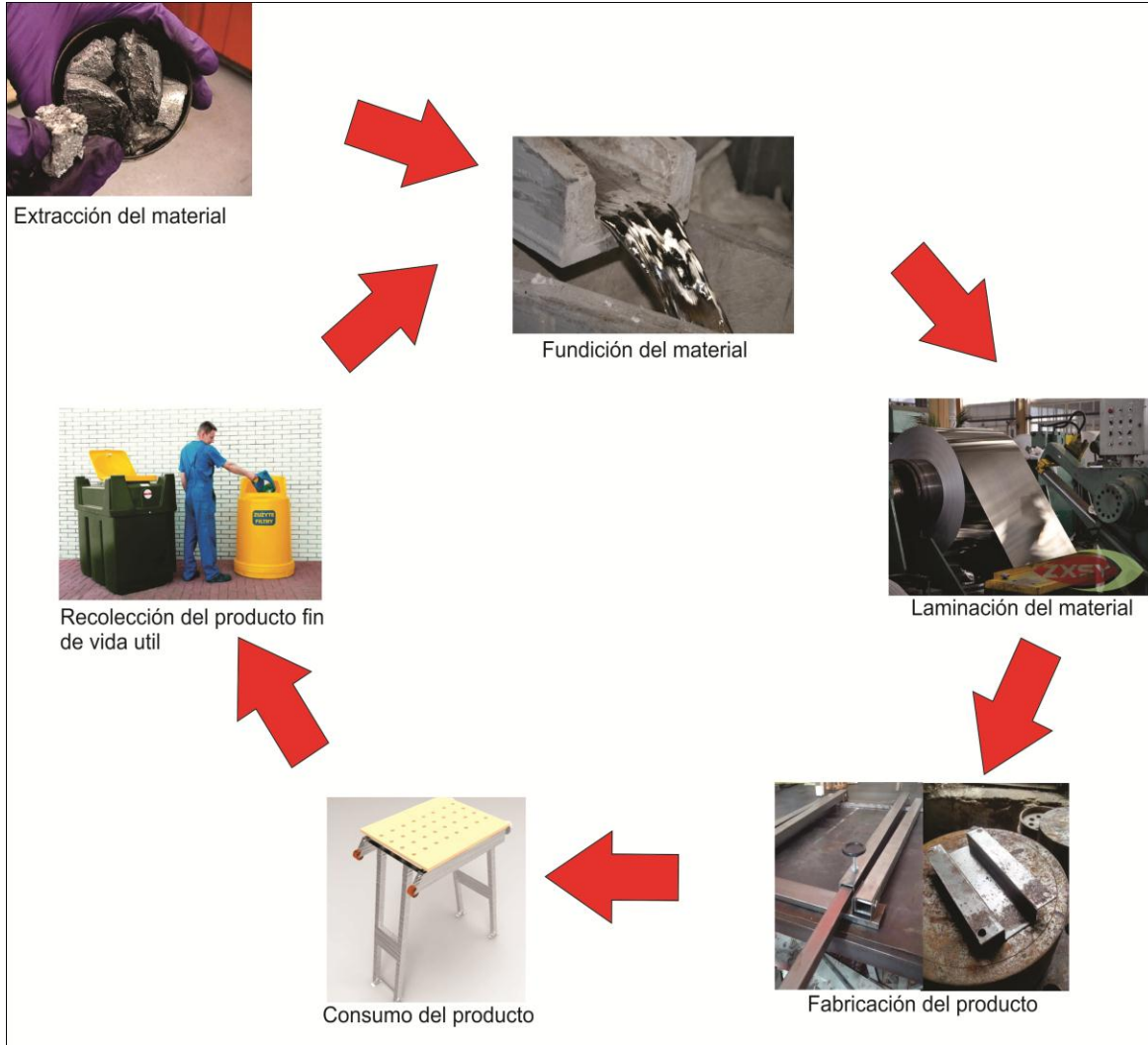


Figura 68. Ciclo de vida del producto

Extracción del material: El ciclo de vida del aluminio empieza por la extracción de bauxita, es un mineral que contiene óxidos de aluminio. La bauxita es por tanto, la materia prima de este metal, que es el tercer elemento químico más abundante de la corteza terrestre.



Obtención de alúmina: se debe convertir en alúmina esta bauxita extraída. Para ello se lava y se muele la bauxita, mezclándola con sosa cáustica a altas temperaturas. Así, los componentes de la bauxita que no nos interesan se separan de los óxidos de aluminio, quedando la alúmina suficientemente limpia para tratarla en el siguiente paso a alta temperatura que hace que la alúmina se funda.

Fundición del material: Se debe convertir la alúmina en aluminio por medio de un proceso llamado electrolisis, y se obtiene un aluminio líquido.

Laminación o forma final del aluminio según su referencia: Se pueden aplicar procesos de laminado, extrusión o forjado, esto para dar una referencia al material.

Fabricación del producto: El producto lleva proceso de soldadura TIG, doblado y cortado del material en bajo porcentaje, la soldadura del aluminio para el producto no supera los 20 centímetros.

Consumo del producto: El aluminio es muy liviano, permite ser transportado en grandes cantidades, el producto no requiere un gasto energético para su uso.

Recolección del producto fin de vida útil: El producto está fabricado 95% en aluminio, este puede ser recolectado y transformado en otros productos. Se logra ahorrar 95% de energía a la hora de reciclar este material.

Por último, este material entre de nuevo a la vida útil pasando nuevamente por el proceso de fundición.

2.15 Planos y Fichas Técnicas de Producción

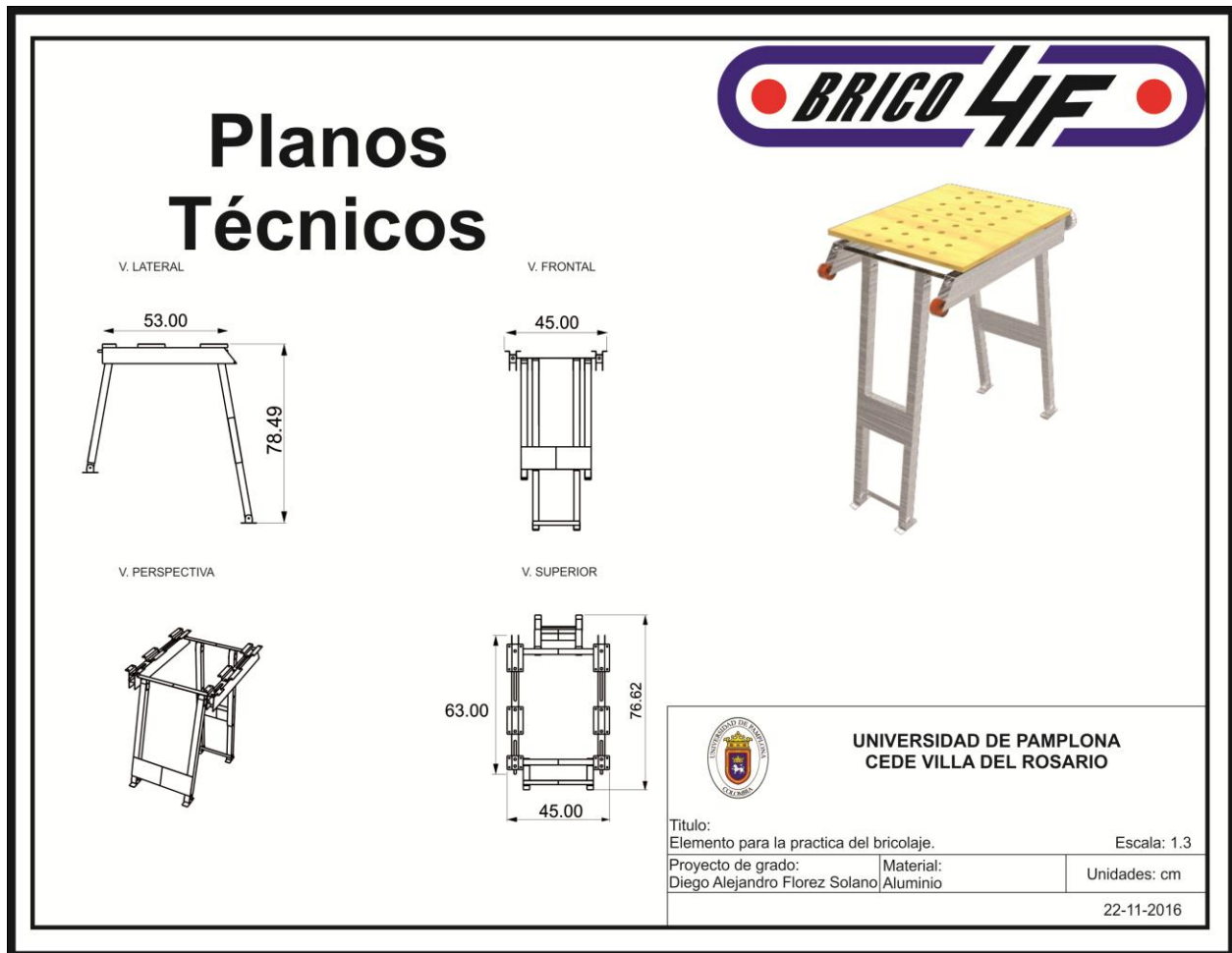


Figura 69. Elemento para la práctica del bricolaje

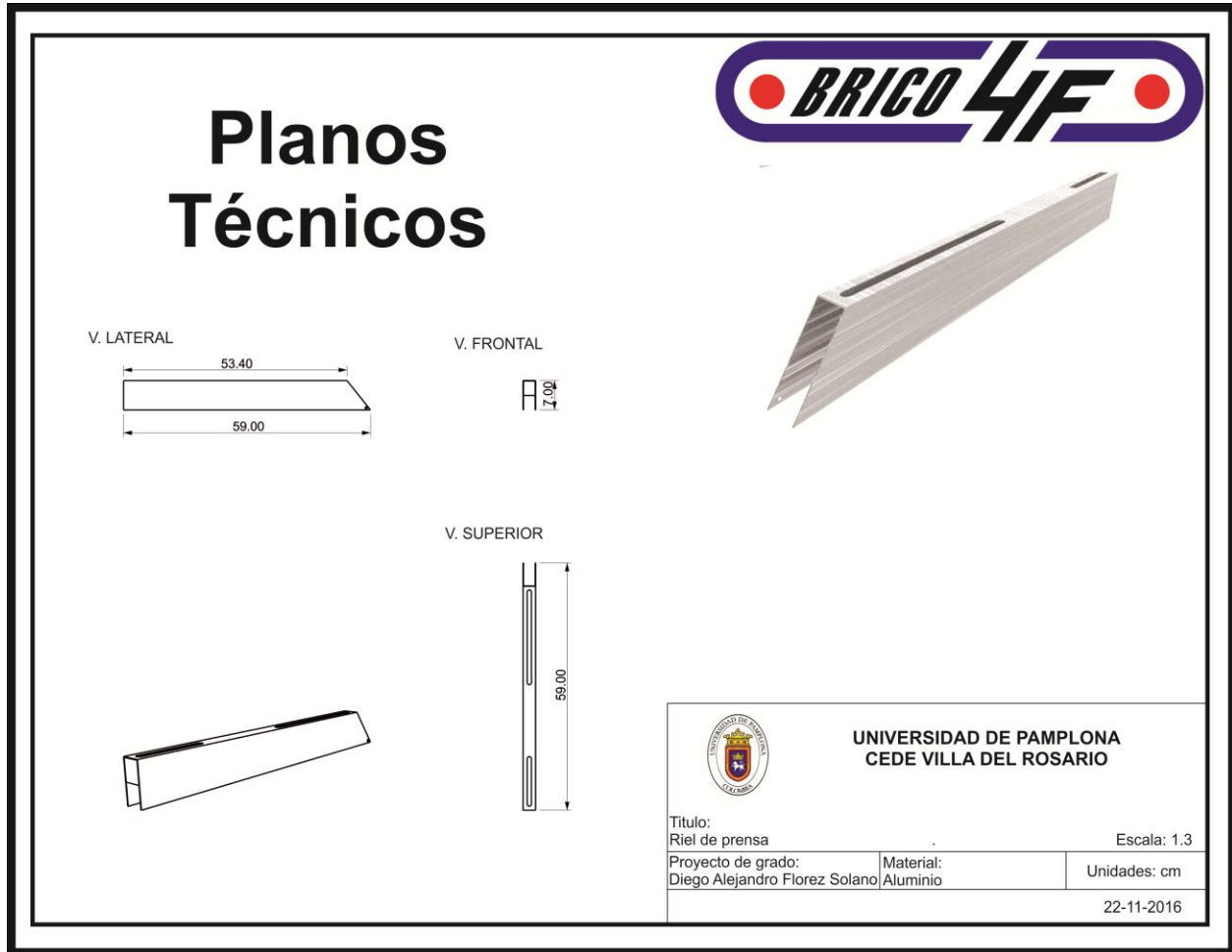


Figura 70. Riel de prensa

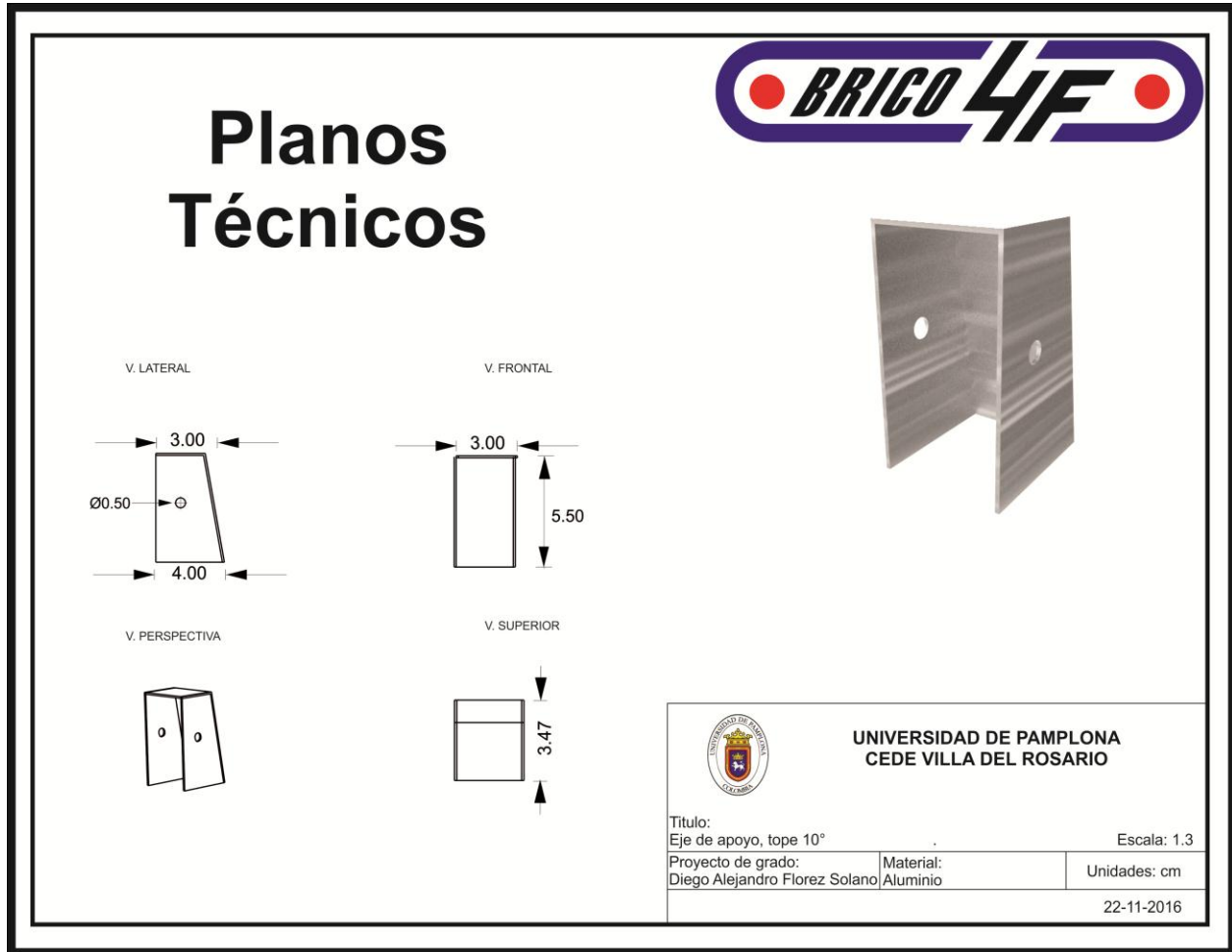


Figura 71. Eje de apoyo, tope 10°

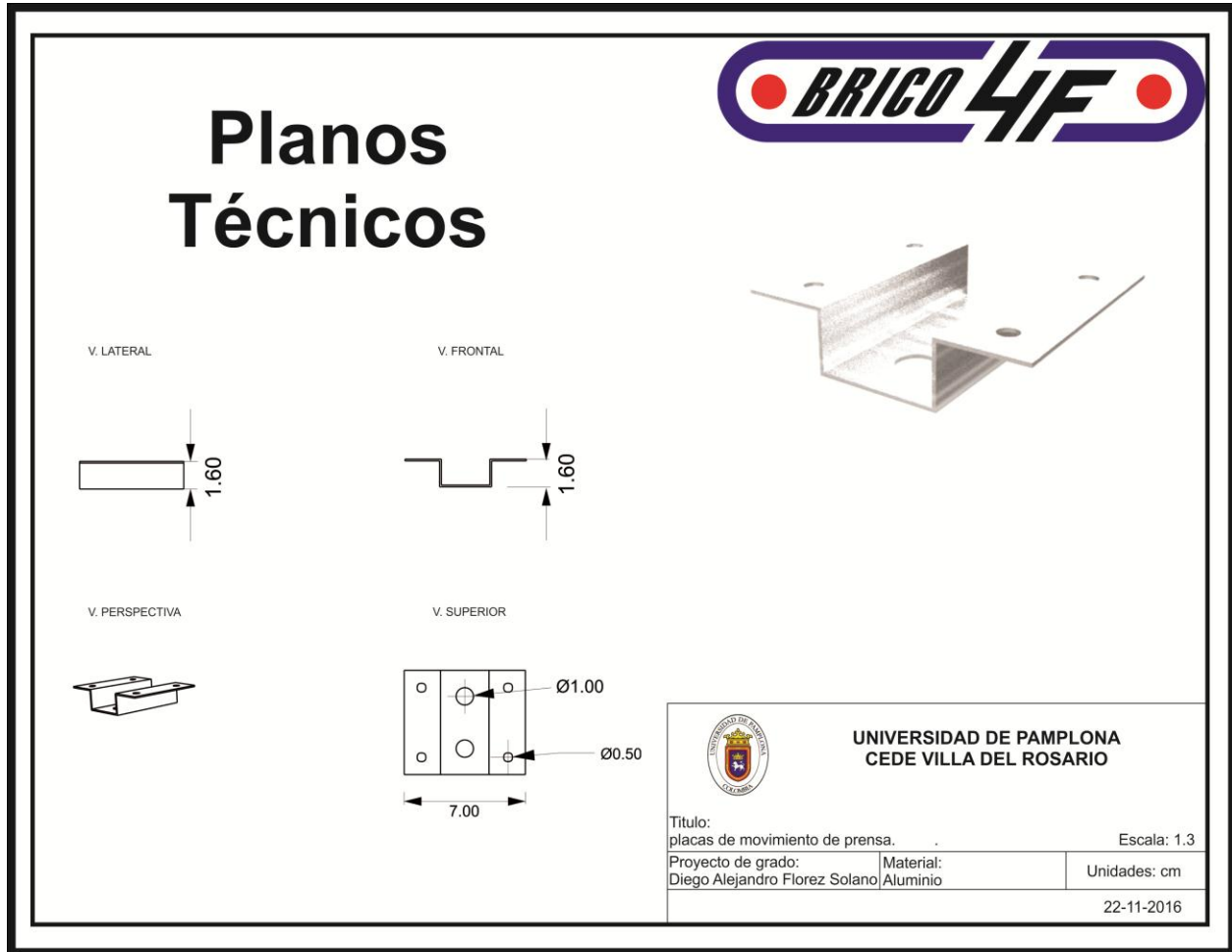


Figura 72. Placas de movimiento de prensa

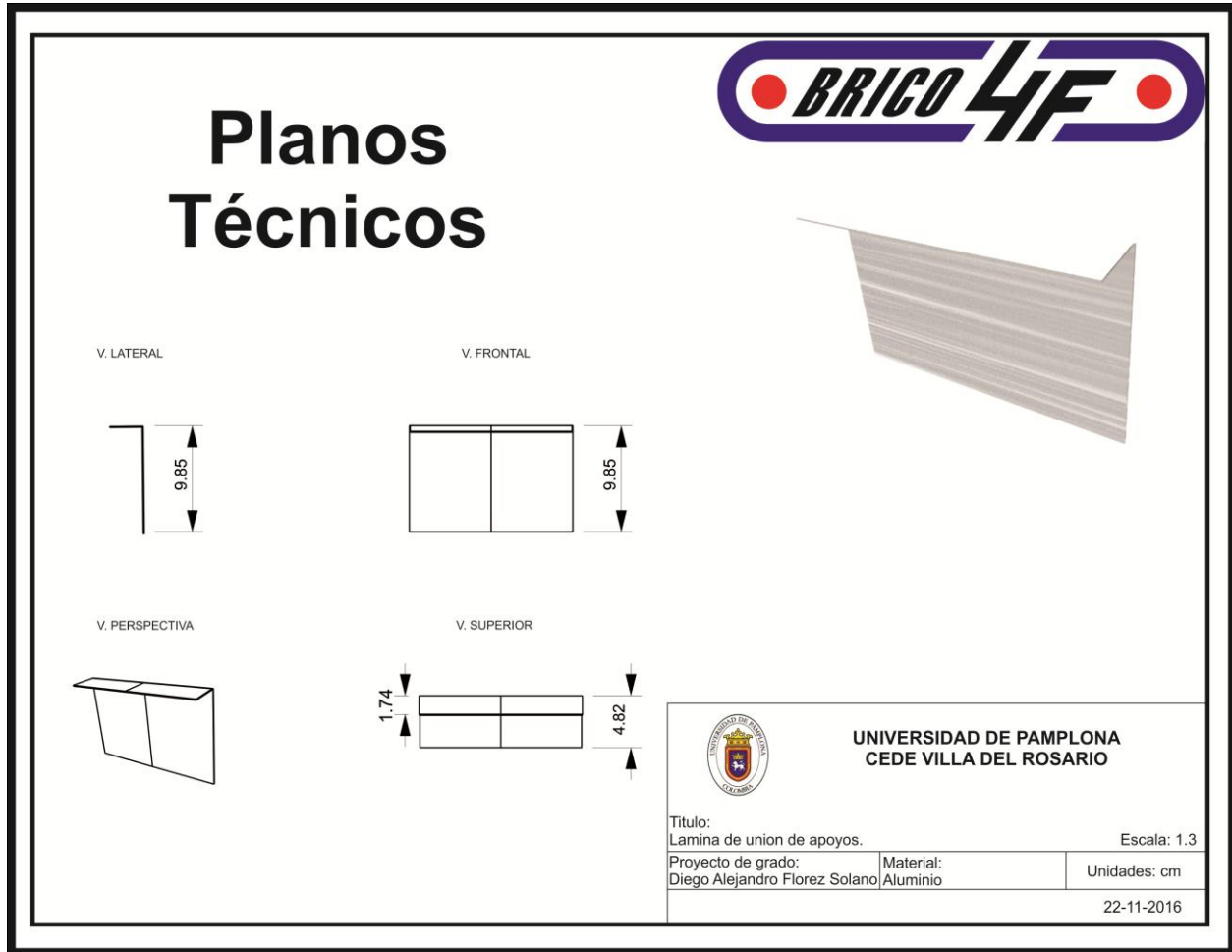


Figura 73. Lámina de unión de apoyos

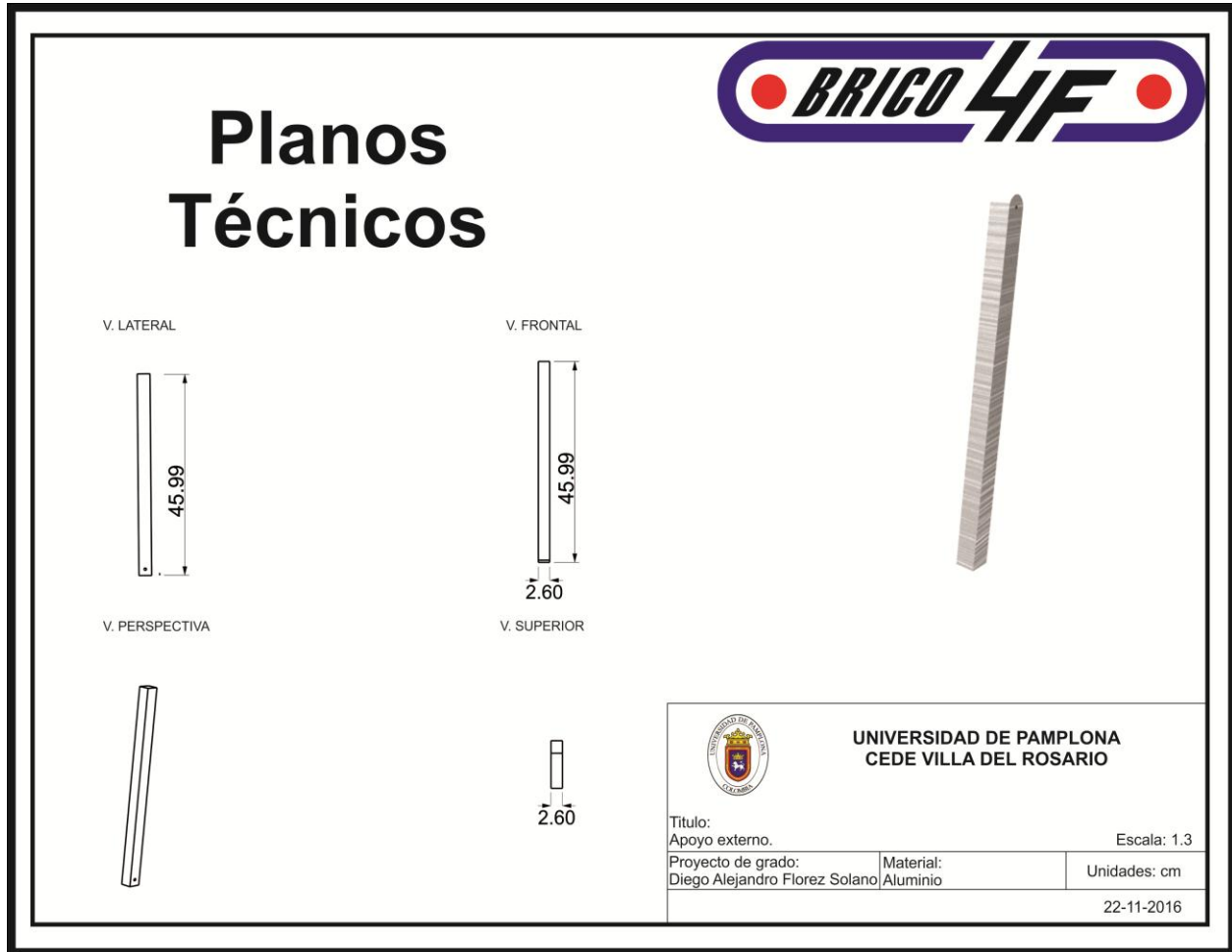


Figura 74. Apoyo externo

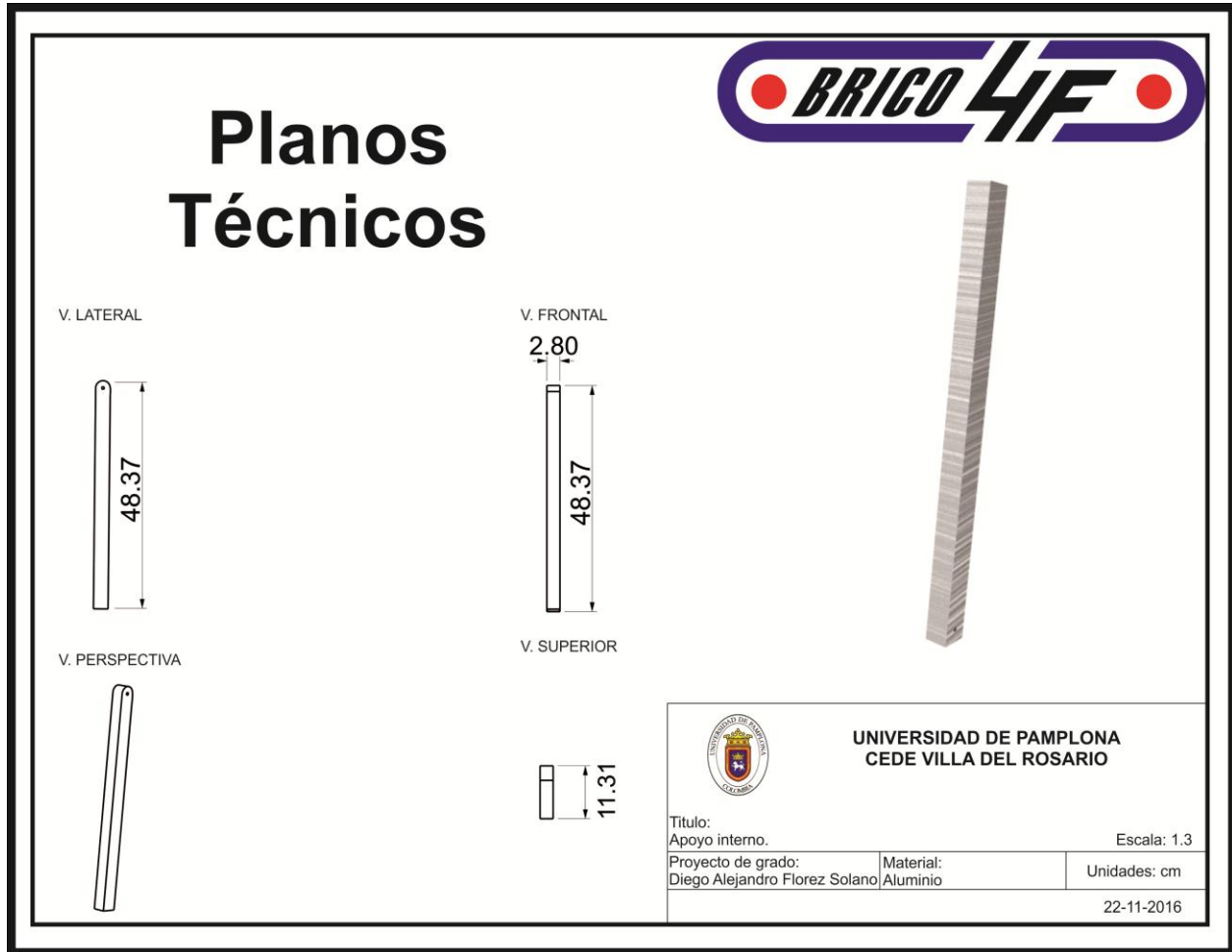


Figura 75. Apoyo interno

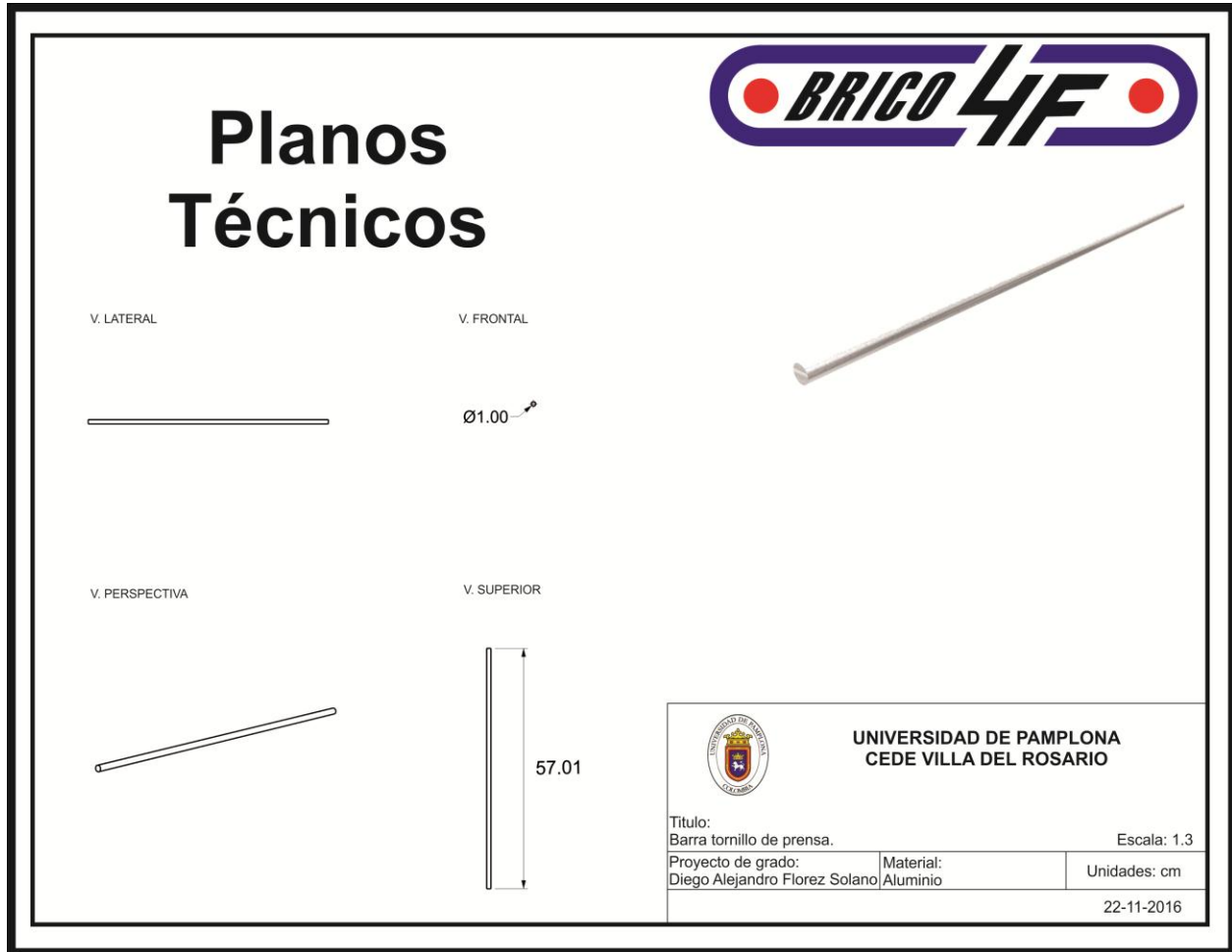


Figura 76. Barra tornillo de prensa

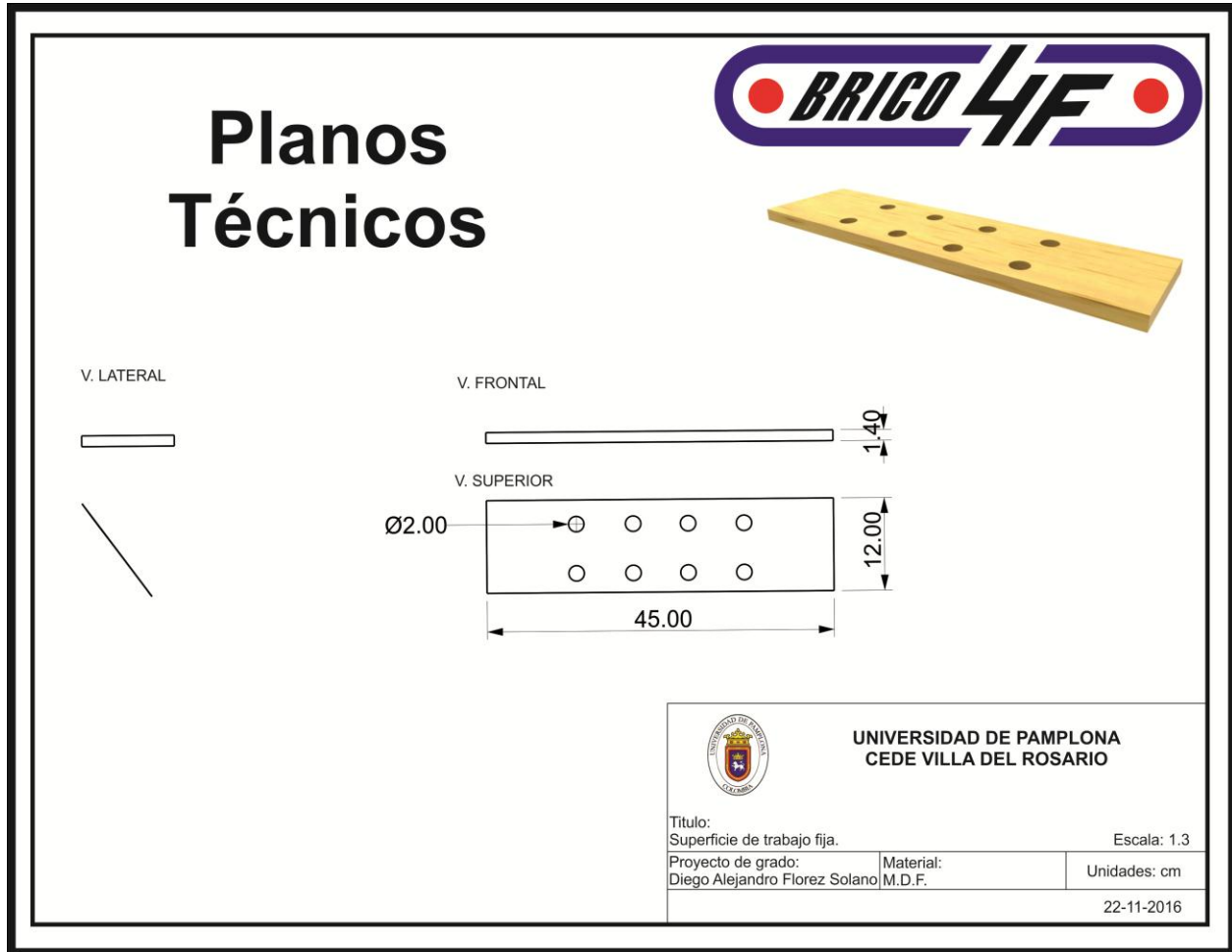


Figura 77. Superficie de trabajo fija

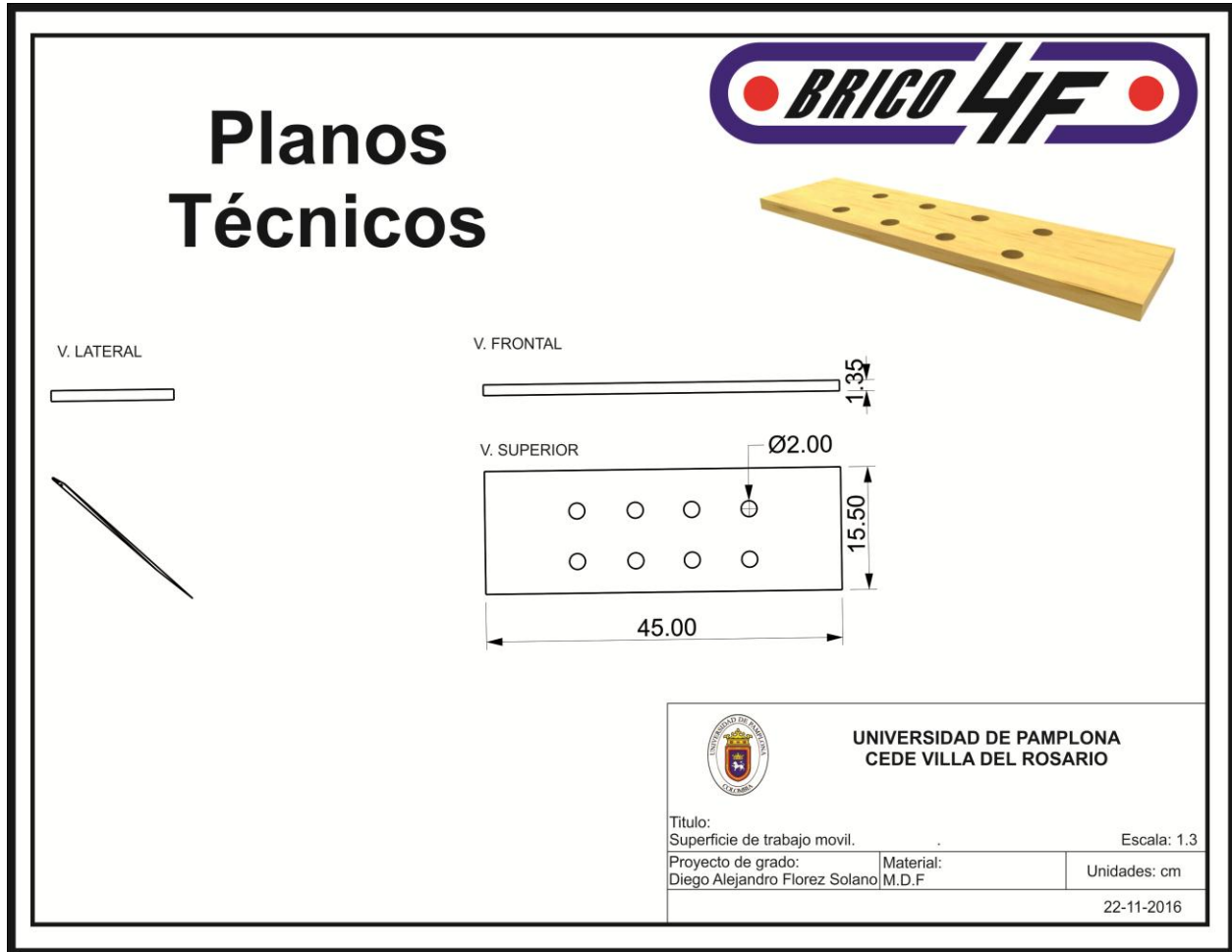


Figura 78. Superficie de trabajo móvil

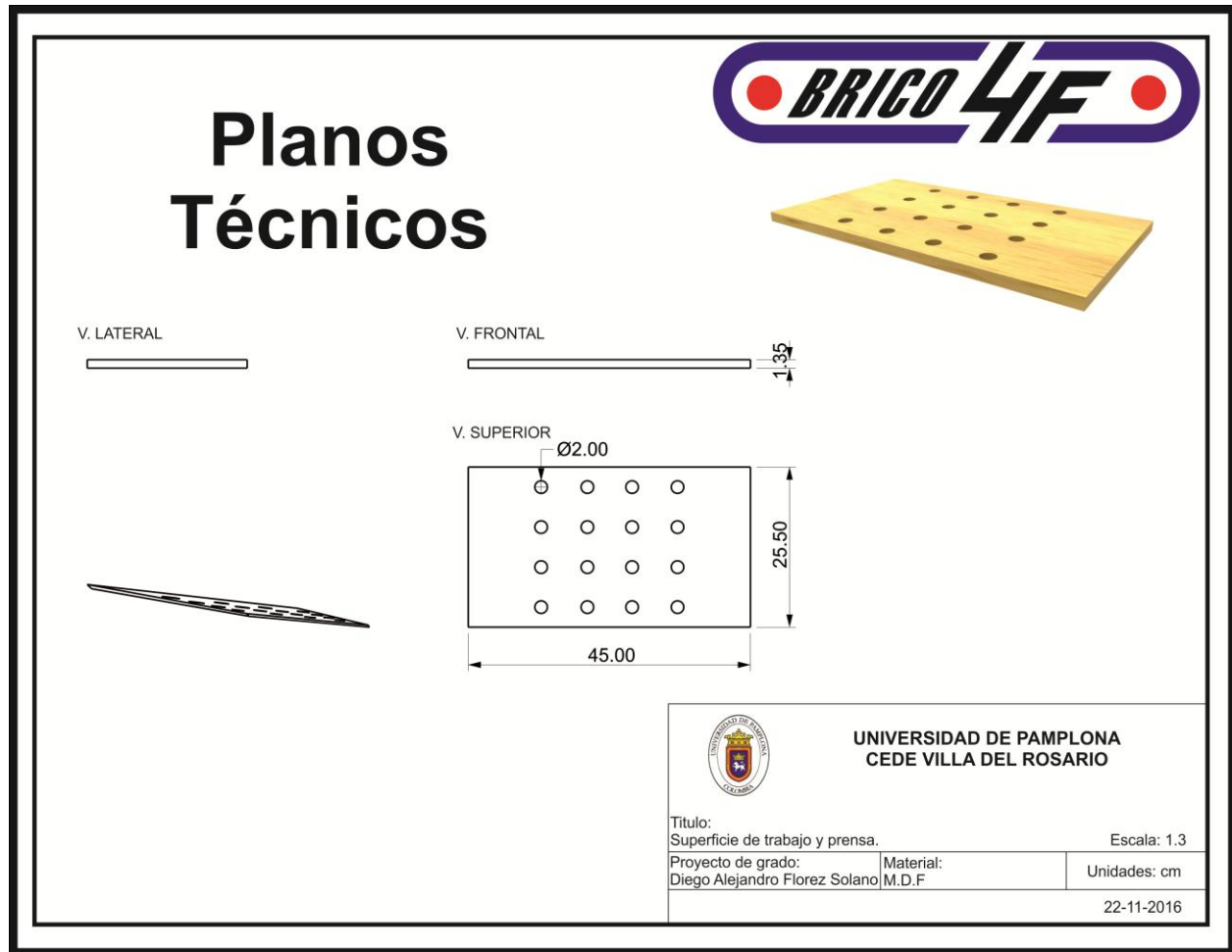


Figura 79. Superficie de trabajo y prensa

2.16 Bocetos de Evolución

En la evolución de los bocetos de la propuesta se puede apreciar los cambios en el diseño a medida que los prototipos de comprobación funcional van dando resultado para definir la configuración de diseño ideal para la solución de las necesidades del proyecto.

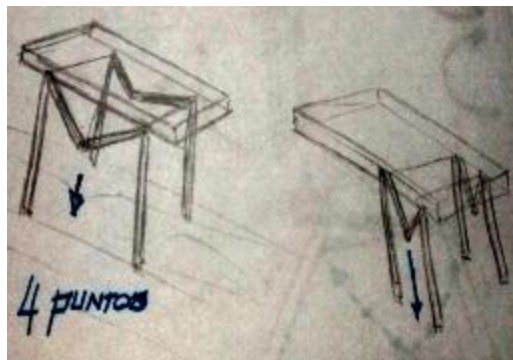
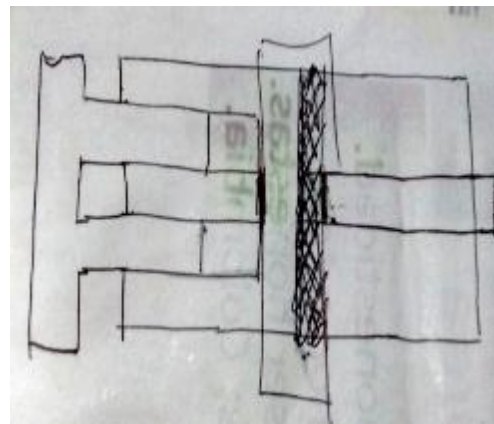
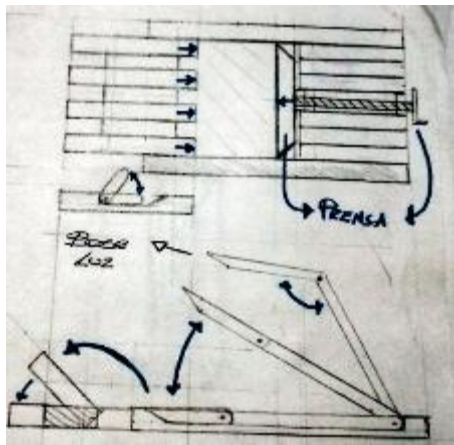
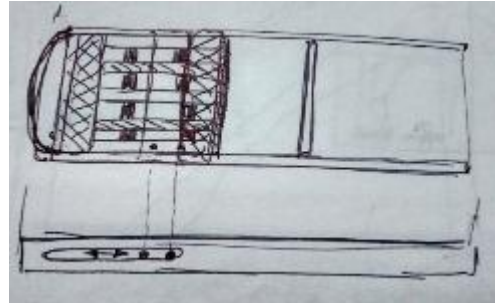
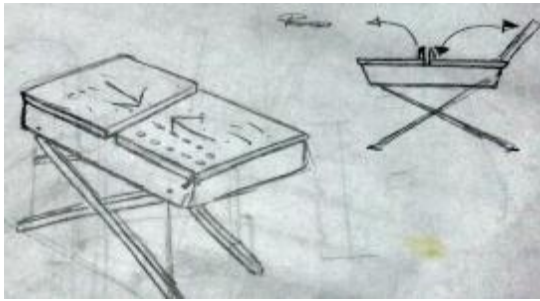


Figura 80. Bocetos de Evolución

2.17 Renders Finales



Figura 81. Renders Finales

2.18 Despieces

Despiece

| N° DE PIEZAS | Nombre de piezas | Material | Cantidad |
|--------------|------------------------------|------------------|----------|
| 1 | superficie trabajo y prensa | aglomerado M.D.F | 1 |
| 2 | superficie fija | aglomerado M.D.F | 1 |
| 3 | superficie movimiento libre | aglomerado M.D.F | 1 |
| 4 | manijas de prensado | Aluminio | 2 |
| 5 | riel de prensado | Aluminio | 2 |
| 6 | apoyo fijo exterior | Aluminio | 4 |
| 7 | apoyo fijo interior | Aluminio | 4 |
| 8 | laminas de movimiento prensa | Aluminio | 1 |
| 9 | ruedas | Plastico | 2 |
| 10 | barra tomillo de la prensa | Aluminio | 2 |
| 11 | lamina union apoyos | Aluminio | 1 |
| 12 | bases de piso | Aluminio | 4 |

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
CEDE VILLA DEL ROSARIO

Título: Despiece del prototipo. Escala: 1.3

| | | |
|---|--------------------|--------------|
| Proyecto de grado: Diego Alejandro Florez Solano | Material: M.D.F | Unidades: cm |
| 22-11-2016 | | |

Figura 82. Despieces del prototipo

2.19 Relación con el Usuario

Los elementos utilizados son fácilmente identificados por el usuario, dichos elementos cuentan con principios ergonómicos que permiten que el usuario tenga una interacción adecuada, la propuesta no resulta de alta complejidad para el usuario.



La forma de las manijas de movimiento de la prensa resulta de fácil uso y se logra un funcionamiento óptimo y sin que requiera mayor esfuerzo.



El diseño de la propuesta cuenta con sistemas de seguridad para lograr estabilidad a la hora de realizar las actividades. Estos elementos están visibles para el usuario y de fácil utilización.

Los rodamientos y el manubrio para transportar el elemento están bien ubicados y el modo de uso es fácilmente identificable.



2.20 Secuencia de Uso

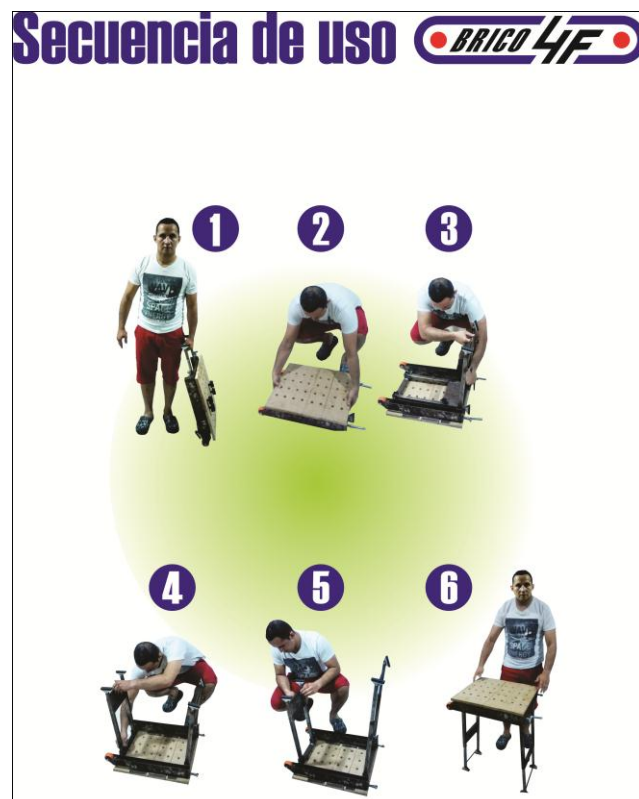


Figura 83. Secuencia de Uso

2.21 Modelo de Comprobación Tridimensional y/o Prototipo

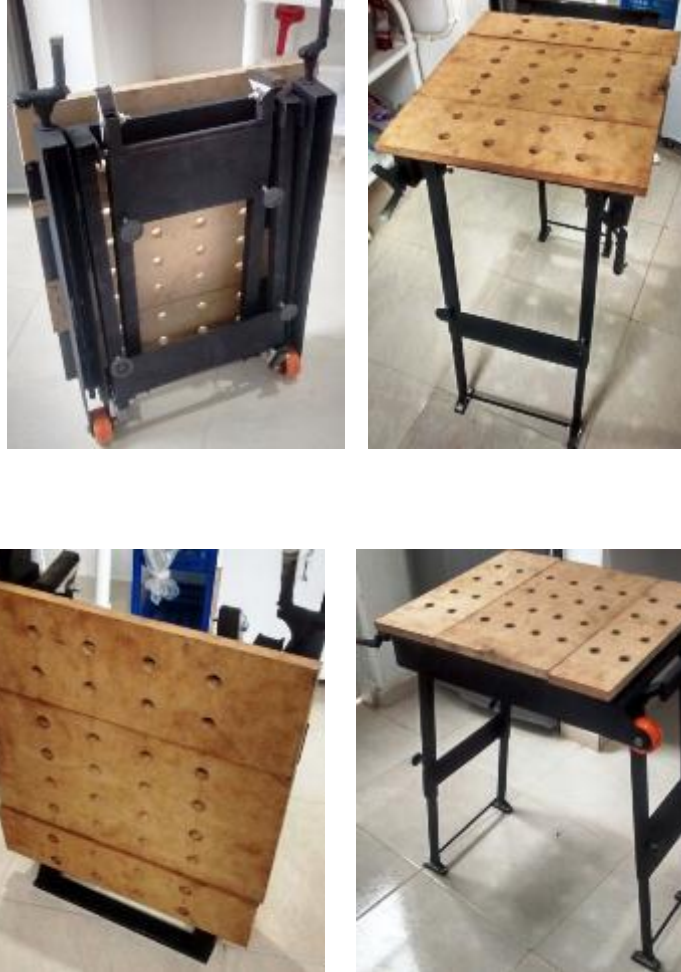


Figura 84. Modelo de Comprobación Tridimensional y/o Prototipo

Capítulo 3 - Comprobación

3.1 Comprobación Funciones Superficie de Trabajo

- Corte de material:



Figura 85. Fotos de comprobaciones de corte de material

Conclusiones de corte de material: La estabilidad de la mesa permite utilizar la herramienta con facilidad, la prensa sujeta el material y lo mantiene mientras se opera la herramienta. Los topes evitan que el material se mueva.

- **Prensado del material:**



Figura 86. Fotos de comprobaciones de prensado de material

Conclusiones de prensado de material: La prensa logra sujetar firmemente el material aplicando presión gracias al tornillo que permite el movimiento de la misma.

Los topes permiten ajustarse al tamaño del material que logra prensar material hasta 65cm de ancho.

Una de las ventajas de la prensa es que logra contralar la movilidad de la pieza, y permite que el operario pueda trabajar con una o ambas manos u otras herramientas mientras realiza un trabajo específico o que logre realizar pausas y que el material no se desplace.

- **Perforaciones del material:**



Figura 87. Fotos de comprobaciones de prensado de material

Conclusiones de perforado de material: La estabilidad de la mesa permite utilizar la herramienta con facilidad, la prensa sujeta el material y lo mantiene mientras se opera la herramienta. Los topes evitan que el material se mueva. En la tarea de perforado la mesa de trabajo al expandirse deja el espacio para que la broca de la herramienta no se cruce con ningún otro elemento.

- **Trabajo de lijado, pintura. (utilización de la prensa para sujetar material y realizar otros procesos).**



Figura 88. Fotos de comprobaciones de prensado de material para lijado o pintura

Conclusiones de perforado de material: La prensa logra sujetar que el material con precisión, en ambos planos, vertical y horizontal y permite realizar tareas de pintura o lijado fácilmente liberando ambas manos.

- **Plegado del Elemento**



Figura 89. Plegado del Elemento

3.2 Comprobaciones Ergonómicas (comparativo con el estado actual)

Posturas estado actual



Posturas de la propuesta



3.3 Comprobaciones Modo de Transporte del Elemento



Figura 90. Transporte del elemento

3.4 Evaluación del Elemento por parte del Usuario

| EVALUACION PROPUESTA FINAL USUARIO #1 | | | | | |
|---|--------------|---|---|---|---|
| DESCRIPCION | CALIFICACIÓN | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El mueble de trabajo multifuncional se desplaza con facilidad? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional es de bajo peso? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional tiene elementos que facilitan su uso? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional tiene dimensiones apropiadas para cualquier persona? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional tiene mecanismos que facilitan que sea plegable? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional le permite realizar varias tareas? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional tiene accesorios que le permite a Ud. Sujetar el material y al mismo tiempo operar con seguridad? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional resiste el peso de los materiales, herramientas, y esfuerzos empleados al momento de su uso? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional se puede ser transportado con facilidad? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional resiste los impactos generados al momento de trabajar? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional le permite variar el rango de altura al momento de ejecutar cualquier función sobre el mismo? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional es estable al momento de trabajar sobre él? | | | | | |
| El mueble de trabajo multifuncional puede ser percibido como un elemento para trabajo? | | | | | |

Califique de 1 a 5 de acuerdo a la pregunta formulada.

3.5 Dimensiones del Elemento y Ubicación en el Entorno

Ventajas y Desventajas:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| DESVENTAJAS | VENTAJAS | DESVENTAJAS | VENTAJAS |
| Cuenta con un área de trabajo de 1100 cm ² . | tiene mayor area de trabajo de 2438 cm ² . | Cuenta con un área de trabajo de 1900 cm ² . | tiene mayor area de trabajo de 2438 cm ² . |
| Área de trabajo expandible hasta 22 cm | Área de trabajo expandible de 80 CM | Área de trabajo expandible hasta 45 cm | Área de trabajo expandible de 80CM |
| Un solo ajuste de altura | Cuenta con 3 ajustes de altura | Un solo ajuste de altura | Cuenta con 3 ajustes de altura |
| Volúmen ocupado en uso: 273000 cm ³ | Volúmen ocupado en uso: 226125 cm ³ | Volúmen ocupado en uso: 283000 cm ³ | Volúmen ocupado en uso: 226125 cm ³ |
| Volúmen ocupado en plegado: 40376 cm ³ | Volúmen ocupado en plegado: 19530 cm ³ | Volúmen ocupado en plegado: 42476 cm ³ | Volúmen ocupado en plegado: 19530 cm ³ |
| No cuenta con elementos que facilite su transporte | Cuenta con elementos para su traslado como rodamiento y un manubrio ergonómico. | No cuenta con elementos que facilite su transporte | Cuenta con elementos para su traslado como rodamiento y un manubrio ergonómico. |
| | | Peso de 11,6 Kg | Peso de 7,9 Kg |
| VENTAJAS | DESVENTAJAS | VENTAJAS | DESVENTAJA |
| Peso de 6,6 Kg | Peso de 7,9 Kg | X | X |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | | |
| DESVENTAJAS | VENTAJAS | DESVENTAJAS | VENTAJAS |
| Cuenta con un área de trabajo de 6540 cm ² . | tiene mayor area de trabajo de 2438 cm ² . | Cuenta con un área de trabajo de 8230 | tiene mayor area de trabajo de 2438 cm ² . |
| Área de trabajo NO expandible. | Área de trabajo expandible de 80CM | Área de trabajo NO expandible. | Área de trabajo expandible de 80CM |
| Un solo ajuste de altura | Cuenta con 3 ajustes de altura | Un solo ajuste de altura | Cuenta con 3 ajustes de altura |
| Volúmen ocupado en uso: 498000 cm ³ | Volúmen ocupado en uso: 226125 cm ³ | Volúmen ocupado en uso: 563000 cm ³ | Volúmen ocupado en uso: 226125 cm ³ |
| No es posible plegar el elemento | Volúmen ocupado en plegado: 19530 cm ³ | No es posible plegar el elemento | Volúmen ocupado en plegado: 19530 cm ³ |
| No cuenta con elementos que facilite su transporte | Cuenta con elementos para su traslado como rodamiento y un manubrio ergonómico. | No cuenta con elementos que facilite su transporte | Cuenta con elementos para su traslado como rodamiento y un manubrio ergonómico. |
| Peso de 22,1 Kg | Peso de 7,9 Kg | Peso de 29,3 Kg | Peso de 7,9 Kg |
| VENTAJAS | DESVENTAJA | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
| Estructuralmente más estable | Por ser articulada y plegable tiende a tener un mínimo de movimiento | Estructuralmente más estable | Por ser articulada y plegable tiende a tener un mínimo de movimiento |

La propuesta de diseño permite trabajar en espacios reducidos, por esta razón las dimensiones mínimas de los espacios del hogar se determina y se observa cómo se ubica la propuesta de dentro de estos lugares.

Dormitorios 2.7x2.7m.

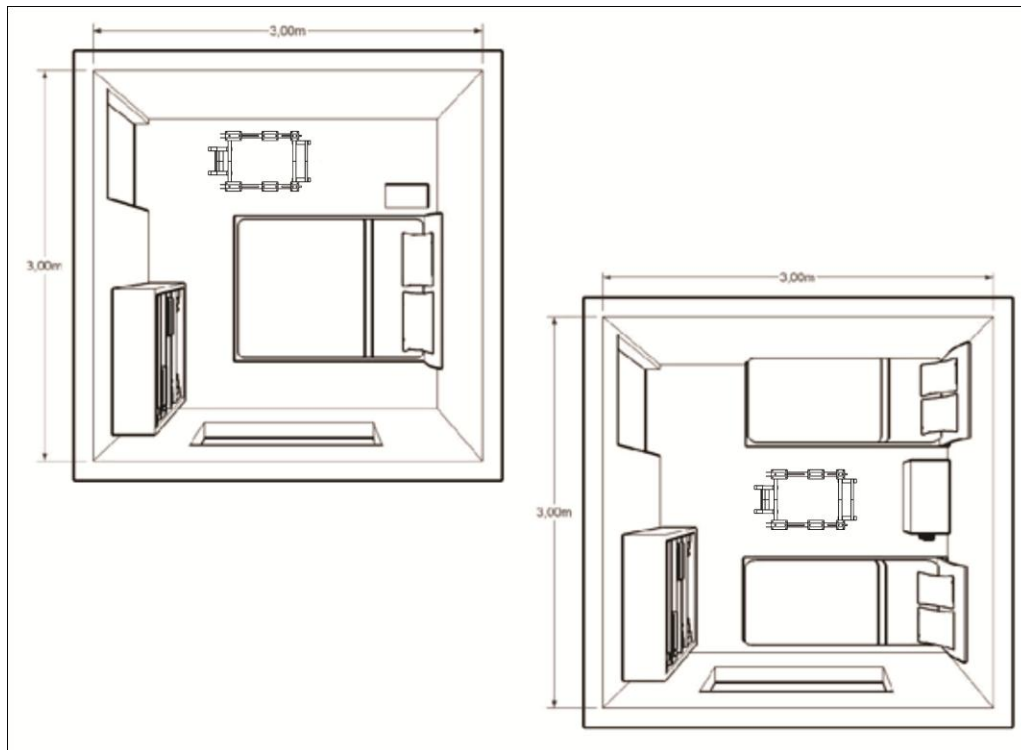


Figura 91. Esquema dormitorio

Sala comedor 3x5m.

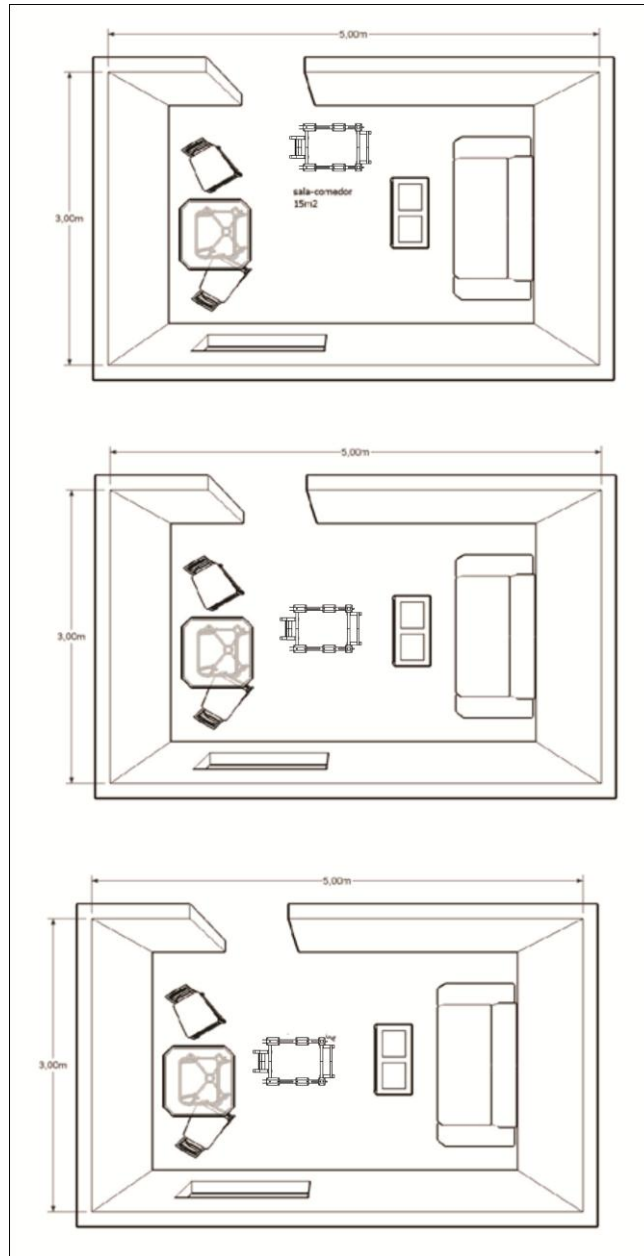


Figura 92. Esquema sala

3.6 Comprobación de Estabilidad

Un componente que permite la seguridad de la propuesta se encuentra en las bases. Tiene gran importancia debido a que permiten que al realizar los trabajos el elemento no se deslice y pueda generar accidentes domésticos.

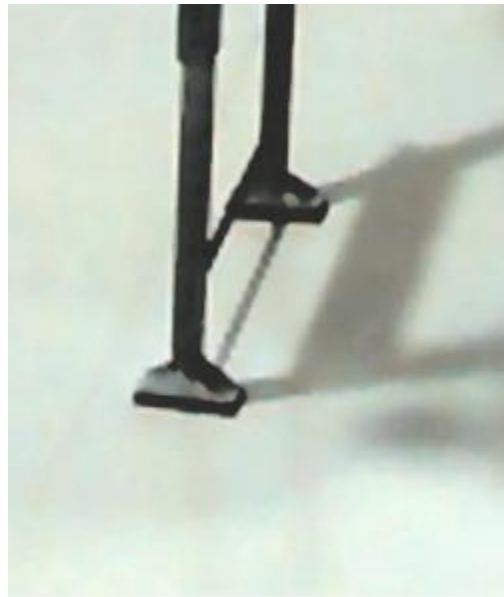


Figura 93. Fotos de comprobaciones de estabilidad

Conclusiones de estabilidad: El caucho 4s utilizado en las pruebas de coeficiente de fricción, el material seleccionado es TPR termoplástico que evita el movimiento del elemento cuando se están realizando las diferentes actividades. Este material es útil en piso clase 1 que son pisos lisos y clase 2 que son pisos para exteriores.



Conclusiones

Las conclusiones a las que se llegaron después de realizar el proceso de comprobaciones destacan la importancia de los análisis ergonómicos, análisis de mecanismos, análisis de materiales, entre otros. Parte de la complejidad de la propuesta está la comprobación de una configuración eficiente en cuanto a material, peso, estabilidad ya que estos deben ser solucionados para lograr cumplir con los objetivos del proyecto.

Dentro de las comprobaciones se demostró que la propuesta mejora considerablemente las posturas a la hora de realizar las diferentes tareas, el sistema de prensa resulta ser un apoyo y ayuda a lograr operar con mayor facilidad las herramientas.

Las superficies expandibles ayudan a minimizar el espacio que ocupara el elemento cuando no está en uso y los rodamientos son eficientes para transportar el elemento.

Los espacios analizados demuestran que el elemento tiene un tamaño adecuado según los espacios mínimos de vivienda.



Bibliografía

- Ahuett, H. (2006). *Evolución de las metodologías de apoyo a la ingeniería concurrente*. Ingeniería Concurrente. Ediciones UPC, pp. 77-87.
- Arqhys. (2012). *Tipos y clasificación de la madera*. Revista ARQHYS.com. Recuperado de: <http://www.arqhys.com/contenidos/madera-tipos.html>
- Bainet Media S.A. (2009). *Tú casa en orden: guía básica de las tareas domésticas*.
- Black & Decker (2014). *Primer estudio sociológico sobre la relación de los españoles con el bricolaje*. Recuperado de: <http://ferreteria-y-bricolaje.cdecomunicacion.es/noticias/sectoriales/11133/los-espanoles-aprueban-en-bricolaje>
- Cabello, J., Márquez, F. Pérez, J. Verdier, C. (2009). *Metodología del Diseño Industrial: Una aproximación a los Métodos del Diseño Industrial*. Barcelona: Universidad de Málaga.
- Centro Tecnológico del Mobiliario Sena. (2014). *Banco de Trabajo para Carpintería*. Recuperado de: <http://www.revista-mm.com/ediciones/90-mm-taller-carpinteria.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Agenda interna para la productividad y la competitividad*. Documento Regional Norte de Santander; Bogotá. Recuperado de: <http://www.incoder.gov.co/documentos/Estrategia%20de%20Desarrollo%20Rural/Pertiles%20Territoriales/ADR%20Sur%20del%20Cesar/Otra%20Informacion/Agenda%20interna%20Norte%20de%20Santander.pdf>



El Economista. (2015). *La tendencia 'Do It Yourself' ofrece oportunidades de negocio a los emprendedores*. Recuperado de: <http://www.economista.es/emprendedores-pymes/noticias/6718884/05/15/La-tendencia-Do-It-Yourself-ofrece-oportunidades-de-negocio-a-los-emprendedores.html>

Fisch, S., Etulain, J. C. & Pagani, G. (2011). *Las problemáticas conceptuales para el diseño de la vivienda contemporánea*. Cuaderno urbano, 11(11), 27-57. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-36552011000200002&lng=es&tlng=es

Grupo Bosch. (s.f.). *Herramientas eléctricas para aficionados al bricolaje*. Recuperado de: www.bosch-do-it.com/es/es/aficionado-al-bricolaje/herramientas/pwb-600-3165140612272-199902.jsp

Mastipos. (2015). *Tipos de madera*. Revista Educativa. Recuperado de: <http://www.mastiposde.com/madera.html>

Navarro, J. (2007). *Fundamentos del Diseño*. Barcelona: Universitat Jaume I.

Pirola, G. (1997). *Trucos del bricolaje*. Madrid: Susaeta. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.

Planeta Huerto. (s.f.). *Banco de trabajo Workmate Black&Decker WM301*. Recuperado de: https://www.planetahuerto.es/venta-banco-de-trabajo-workmate-blackdecker-wm301_30687



Rambla, W. (2007). *Estética y Diseño*. España: Ediciones Universidad de Salamanca.

Rodríguez Acuña, J. F. (2015). *Método de evaluación EPR*. Universidad ECCI, Bogotá.

Recuperado de: <http://metodosergonomico.blogspot.com.co/2015/07/la-ergonomia-estudia-la-relacionentre.html>

Schütz, T. (2014). *Bricolaje urbano—Tomar y enlazar lo que está. Investigación artística de las apropiaciones, los cambios de uso y los cambios de significado del espacio público*. *Gestión y Ambiente*, Diciembre-Sin mes, 95-106.

Susaeta. (2004). *El gran libro del bricolaje: albañilería, fontanería, electricidad, carpintería, pintura y empapelado*. Madrid: Susaeta.

Veryzer, R.W. (2005). *The Roles of Marketing and Industrial Design in Discontinuous New Product Development*. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 22, pp. 22-41.