

“DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCTOS A PARTIR DE DESECHO DE
PUERTAS DE LA CASA DEL MULTIMUEBLE.”

DANIEL ALBERTO CASTELLANOS ZAMBRANO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2007

“DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCTOS A PARTIR DE DESECHO DE
PUERTAS DE LA CASA DEL MULTIMUEBLE.”

DANIEL ALBERTO CASTELLANOS ZAMBRANO

Proyecto de grado para obtener el título de:
Diseñador industrial

DIRECTOR
D.I. MIGUEL HIGUERA MARIN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2007

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑOS DE UNA LINEA DE PRODUCTOS A PARTIR DE DESECHO DE PUERTAS DE LA CASA DEL MULTIMUEBLE.^{1*}

AUTORES: Daniel Alberto Castellanos Zambrano.^{**}

PALABRAS CLAVES: Diseño, Mobiliario, Ergonomía, Bucaramanga, Modular, Empaque

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

El objetivo de este proyecto es utilizar el diseño industrial como herramienta para convertir un material residuo de otros procesos de la empresa local “la casa del multimueble”, el cual es considerado desecho por la empresa y convertirlo en una línea de productos que transforme este material, que para la empresa representa gastos de almacenamiento y desecho del mismo, por productos que generen beneficios a la empresa.

El desarrollo de este proyecto no solo tiene como objetivo el beneficio económico para la empresa, ya que los productos generados a partir de este proyecto van a representar para la empresa una nueva faceta para sus usuarios, una línea de productos que le ofrece a los mismos, diseños para su hogar y oficina, que son los mismos objetivos de la empresa con sus productos actuales.

El proyecto aprovecha el material generado por otros procesos, con lo que se evita el desecho del mismo y los gastos que conlleva el mismo, así como se le da un uso a esa materia prima con sentido ecológico, lo cual tiene la intención de sentar un ejemplo para que otras empresas noten el valor del Diseño industrial y lo apliquen en sus empresas con resultados que beneficien a la misma.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingeniería físico-mecánicas. D:I . Miguel Higuera Marín

ABSTRACT

TITLE: DESIGN OF A NEW PRODUCT LINE BASED ON THE REMAINDER MATERIAL FROM OTHER PRODUCT'S CONSTRUCTION MADE BY "LA CASA DEL MULTIMUEBLE.",^{2*}

AUTHORS: Daniel Alberto Castellanos Zambrano..^{**}

KEYWORDS: Design, furniture, Ergonomy, Bucaramanga, Remainder material

DESCRIPTION

The main objective of this thesis is to utilize industrial design as a powerful tool to turn material left from the company's actual processes, considered as trash by the company and make it a new line of products that transforms this material into products that can bring big Benefit to the company in a future.

The objective of this Project is not only economical benefit to the company, but the products designed will also offer the company's clients a new face, new products for home and office, that will turn the clients way to see the company, as a more versatile company, product line that is a great complement to the actual products sold at the store, due to the similarity of potential clients that the actual products share with the new line of products.

This thesis uses the remainder material from other processes done in the factory, fact. That avoids the costs of storing this material and finally disposing it, at the same time it gives a useful transformation to it with an ecological sense. It's the thesis objective to give an example of how can industrial design can increase the value of enterprises and products, in an effort to inspire other industries to use designers on their processes and increase the value of their products.

* Undergraduate Thesis Work

** Physics-Mechanics Engineering Faculty. Industrial Design School. D.I. Miguel Higuera Marín.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	2
1.1 TITULO DEL PROYECTO	2
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.4 JUSTIFICACION.....	4
2. COMPRESION DEL PROBLEMA	7
2.1 METODOLOGIA PROPUESTA.....	7
2.2 NECESIDAD.....	7
2.2.1 Definición Del Problema.....	7
2.2.2 Definición De Objetivos	7
2.2.3 Diagnóstico	8
2.3 DESARROLLO DE LA IDEA.....	8
2.3.1 Ideas Preliminares	9
2.3.2 Evaluación De Ideas	9
2.3.3 Desarrollo De Alternativas	9
2.3.4 Evaluación De Alternativas.....	9
2.3.5 Realización De Modelos.....	10
2.3.6 Prototipos Y Experimentación.....	10
2.4 REGISTRO Y MEMORIA DEL PROCESO	10
3. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE.....	11
3.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS:.....	13
3.2 PROCESO DE PRODUCCION:.....	15
3.3 PROCESADO DE LA MATERIA PRIMA	15
3.5.1 Ingreso De Materia Prima.....	15
3.5.2 Corte.....	16
3.5.3 Bodegaje 1.....	18
3.5.4 Contrachapado.....	18
3.5.6 Desbaste Y Pulido.....	20
3.5.7 Ubicación De Elementos De Manipulación Del Mueble:.....	20
3.5.8 Armado Del Mueble.....	21
3.5.9 Bodegaje 2.....	21
3.5.10 Distribución.....	22

4. REQUERIMIENTOS Y PARAMETROS DE DISEÑO	23
4.1 REQUERIMIENTOS DE USO	23
4.2 REQUERIMIENTOS DE FUNCION	24
4.2.1 Confiabilidad.	24
4.2.2 Resistencia.	24
4.2.3 Acabados.	25
4.2.4 Versatilidad.	25
4.3 REQUERIMIENTOS FORMAL ESTETICOS	25
4.3.1 Elementos De Relación	26
4.3.2 Dirección	26
4.3.3 Posición	26
4.3.4 Espacio	26
4.3.5 Gravedad	27
4.3.6 Módulos	27
4.3.7 Estructura.....	27
4.3.8 Contraste	27
4.3.9 Figura.....	28
4.3.10 Tamaño.....	28
4.3.11 La Textura.....	28
4.3.12 Posición	28
4.3.13 Espacio	29
4.4 REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES.	29
4.4.1 Numero De Componentes	29
4.4.2 Uniones.....	30
4.4.3 Centro De Gravedad.....	30
4.4.4 Estructurabilidad	30
4.5 REQUERIMIENTOS TECNICO – PRODUCTIVOS.....	30
4.5.1 Bienes De Capital	31
4.5.2 Modo De Producción	31
4.5.3 Normalización	31
4.5.4 Línea De Producción	32
4.5.5 Tolerancias	32
4.5.6 Control De Calidad.....	33
4.5.7 Estiba.....	33
4.5.8 Costo De Producción	33
4.6 REQUERIMIENTOS DE MERCADO	33
4.6.1 Demanda	34
4.6.2 Oferta	34
4.6.3 Ganancia.....	34
4.6.4 Medios De Distribución	34
4.6.5 Centros De Distribución	35
4.6.6 Empaque.....	35

4.7 REQUERIMIENTOS FORMAL-ESTETICOS	35
4.7.1 Estilo	35
4.7.2 Unidad.....	36
4.7.3 Interés.....	36
4.7.4 Equilibrio	36
5. ARGUMENTACION DE INNOVACION	38
6. IDEAS PRELIMINARES.....	39
7. LLUVIA DE IDEAS.....	40
8. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS.....	50
8.1 FACILIDAD DE CONSTRUCCIÓN	51
8.2 DIVERSIDAD DE MATERIALES.....	51
8.3 LECTURA DEL PRODUCTO.....	52
8.4 FUNCIONALIDAD DEL PRODUCTO	52
8.5 CALIDAD DE LOS ACABADOS.....	52
8.6 SEGURIDAD AL USUARIO	53
8.7 APRECIACIÓN ESTÉTICA.....	53
8.8 DURABILIDAD	53
8.9 ESTABILIDAD.....	54
8.10 DIMENSIONES	54
8.11 ESTRUCTURA.....	55
8.12 MATERIALES.....	55
8.13 RESISTENCIA	56
8.14 NUMERO DE PIEZAS.....	56
8.15 CANTIDAD DE PROCESOS	57
8.15.1 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	58
8.15.2 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	59
8.15.3 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	60
8.15.4 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	61
8.15.5 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	62
8.15.6 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	63

8.15.7 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	64
8.16.8 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	65
8.16.9 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	66
8.16.10 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	67
8.16.11 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	68
8.16.12 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	69
8.16.12 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	70
8.16.14 Qfd: Quality Function Deployment, Aplicado A Las Propuestas De Diseño Derivadas De La Lluvia De Ideas.	71
9. EVOLUCION DE LAS ALTERNATIVAS.	75
9.1 ESPEJO CON REPISAS	75
9.1.1 Evolución de diseño	75
9.1.2 Ensamblés	78
9.1.3 Planos.....	81
9.1.4 Cartas de producción.....	85
9.1.5 Costos.....	89
9.2 PORTABOTELLAS 1.....	90
9.2.1 Evolución de diseño	90
9.2.2 Ensamblés	93
9.2.3 Planos.....	94
9.2.4 Cartas de producción.....	96
9.2.5 Costos.....	98
9.3 PORTABOTELLAS 2.....	99
9.3.1 Evolución de diseño	99
9.3.2 Ensamblés	101
9.3.3 Planos.....	102
9.3.4 Cartas de producción.....	104
9.3.5 Costos.....	107
9.4 PORTACARPETAS.....	108
9.4.1 Evolución de diseño	108
9.4.2 Ensamblés	111
9.4.3 Planos.....	112
9.4.4 Cartas de producción.....	117
9.4.5 Costos.....	121
9.5 PORTALÁPICES 1	122
9.5.1 Evolución de diseño	122

9.5.2	Ensambles	123
9.5.3	Planos.....	124
9.5.4	Cartas de producción.....	127
9.5.5	Costos.....	130
9.6	PORTALÁPICES 2	130
9.6.1	Evolución de diseño	131
9.6.2	Ensambles	132
9.6.3	Planos.....	133
9.6.4	Cartas de producción.....	135
9.6.5	Costos.....	139
9.7	PORTARRETRATOS	139
9.7.1	Evolución de diseño	140
9.7.2	Ensambles	142
9.7.3	Planos.....	142
9.7.4	Cartas de producción.....	145
9.7.5	Costos.....	148
9.8	PORTAVELAS PARA 3 VELAS	148
9.8.1	Evolución de diseño	149
9.8.2	Ensambles	150
9.8.3	Planos.....	150
9.8.4	Cartas de producción.....	153
9.8.5	Costos.....	155
9.9	ESPEJO.....	155
9.9.1	Evolución de diseño	156
9.9.2	Ensambles	157
9.9.3	Planos.....	158
9.9.4	Cartas de producción.....	160
9.9.5	Costos.....	164
9.10	REPISA.....	165
9.10.1	Evolución de Diseño	165
9.10.2	Ensambles.....	166
9.10.3	Planos.....	167
9.10.4	Cartas de producción.....	170
9.10.5	Foto Costos.....	173
10.	EMPAQUE	174
11.	CONCLUSIONES.....	175
12.	BIBLIOGRAFIA	177
13.	ANEXOS	178

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1 Proceso de Producción.....	15
Figura N° 2. Sierra de disco 5.5. Kw. a 3500 rpm. Utilizada para el precorte de la lámina, la línea punteada indica la dirección del corte.....	16
Figura N° 3. Dispositivo de corte utilizado para el despiece.....	17
Figura N° 4. Despunte del material sobre la línea punteada, por medio de un disco de lija.....	17
Figura N° 5. Bodegaje de los módulos.....	18
Figura N° 6. Enchapadora automática.....	19
Figura N° 7. Canto curvo de los módulos.....	19
Figura N° 8 y Figura N° 9 Armado de elementos adicionales de los muebles, tales como porta cedes, porta teclados, cajones, etc.....	20
Figura N° 10 y Figura N° 11 Armado de elementos adicionales de los muebles, tales como porta cedes, porta teclados, cajones, etc.....	21
Figura N° 12 y Figura N° 13 Bodegaje y posterior limpieza de los productos.....	21
Figura N° 14. Producto terminado y logística de distribución.....	22
Figura N° 15. QFD aplicado a alternativa 1.....	58
Figura N° 16. QFD aplicado a alternativa 2.....	59
Figura N° 17. QFD aplicado a alternativa 3.....	60
Figura N° 18. QFD aplicado a alternativa 4.....	61
Figura N° 19. QFD aplicado a alternativa 5.....	62
Figura N° 20. QFD aplicado a alternativa 6.....	63
Figura N° 21. QFD aplicado a alternativa 7.....	64

Figura N° 22. QFD aplicado a alternativa 8	65
Figura N° 23. QFD aplicado a alternativa 9	66
Figura N° 24. QFD aplicado a alternativa 10	67
Figura N° 25. QFD aplicado a alternativa 11	68
Figura N° 26. QFD aplicado a alternativa 12	69
Figura N° 27. QFD aplicado a alternativa 13	70
Figura N° 28. QFD aplicado a alternativa 14	71
Figura N° 29. Alternativa seleccionada 1	Figura N° 30. Alternativa seleccionada 2 72
Figura N° 31. Alternativa seleccionada 3	Figura N° 32. Alternativa seleccionada 4 73
Figura N° 33. Alternativa seleccionada 5	Figura N° 34. Alternativa seleccionada 6 73
Figura N° 35. Alternativa seleccionada 7	Figura N° 36. Alternativa seleccionada 8 74
Figura N° 37. Alternativa seleccionada 9 10	Figura N° 38. Alternativa seleccionada 74
Figura N° 39. Evolución de alternativa 1	75
Figura N° 40. Gasto de material de la alternativa 1	77
Figura N° 41. Distribución de piezas de alternativa 1	77
Figura N° 42. Ensamble 1 de alternativa 1	78
Figura N° 43. Ensamble 2 de alternativa 1	79
Figura N° 44. Ubicación de ensamblés de alternativa 1	79
Figura N° 45. Ensamble 3 de alternativa 1	80
Figura N° 46. Planos pieza 1 alternativa 1	81

Figura N° 47. Planos pieza 2 alternativa 1	82
Figura N° 48. Planos pieza 3 alternativa 1	83
Figura N° 49. Planos pieza 4 alternativa 1	84
Figura N° 50. Cartas de producción de la pieza 1 alternativa 1	85
Figura N° 51. Cartas de producción de la pieza 2 alternativa 1	86
Figura N° 52. Cartas de producción de la pieza 3 alternativa 1	87
Figura N° 53. Cartas de producción de la pieza 4 alternativa 1	88
Figura N° 54. Cartas de producción de la pieza 3 alternativa 2	90
Figura N° 55. Diagrama de cortes de alternativa 2	91
Figura N° 56. Ilustración de posición de uso de la alternativa 2	92
Figura N° 57. Ensamblés de alternativa 2	93
Figura N° 58. Planos de pieza 1 de la alternativa 2.....	94
Figura N° 59. Planos de pieza 2 de la alternativa 2.....	95
Figura N° 60. Carta de producción de la pieza 1 alternativa 2	96
Figura N° 61. Carta de producción de la pieza 2 alternativa 2	97
Figura N° 62. Ilustración de modulo 1 de alternativa 3.....	100
Figura N° 63. Ilustración de modulo 2 de alternativa 3.....	101
Figura N° 64. Ensamblés de alternativa 3	101
Figura N° 65. Planos pieza 1 de alternativa 3	102
Figura N° 66. Planos pieza 2 de alternativa 3	103
Figura N° 67. Carta de producción pieza 1 de alternativa 3.....	104
Figura N° 68. Carta de producción pieza 2 de alternativa 3.....	105

Figura N° 69. Carta de producción pieza 3 de alternativa 3.....	106
Figura N° 70. Evolución de alternativa 4.....	108
Figura N° 71. Evolución 1 de alternativa 4.....	109
Figura N° 72. Distribución de piezas de alternativa 4.....	110
Figura N° 73. Ensamble de piezas de alternativa 4.....	111
Figura N° 74. Planos pieza 1 de alternativa 4.....	112
Figura N° 75. Planos pieza 2 de alternativa 4.....	113
Figura N° 76. Planos pieza 3 de alternativa 4.....	114
Figura N° 77. Planos pieza 4 de alternativa 4.....	115
Figura N° 78. Planos pieza 5 de alternativa 4.....	116
Figura N° 79. Carta de producción pieza 1 de alternativa 4.....	117
Figura N° 80. Carta de producción pieza 2 de alternativa 4.....	118
Figura N° 81. Carta de producción pieza 3 de alternativa 4.....	119
Figura N° 82. Carta de producción pieza 4 de alternativa 4.....	120
Figura N° 83. Evolución de alternativa 5.....	122
Figura N° 84. Ensamblés de alternativa 5.....	123
Figura N° 85. Planos pieza 1 de alternativa 5.....	124
Figura N° 86. Planos pieza 2 de alternativa 5.....	125
Figura N° 87. Planos pieza 3 de alternativa 5.....	126
Figura N° 88. Carta de producción pieza 1 de alternativa 5.....	127
Figura N° 89. Carta de producción pieza 2 de alternativa 5.....	128
Figura N° 90. Carta de producción pieza 3 de alternativa 5.....	129

Figura N° 91. Evolución de alternativa 6	131
Figura N° 92. Cortes en lámina de alternativa 6	131
Figura N° 93. Ensamblés de alternativa 6	132
Figura N° 94. Planos pieza 1 alternativa 6	133
Figura N° 95. Planos pieza 2 alternativa 6	134
Figura N° 96. Carta de producción pieza 1 alternativa 6	135
Figura N° 97. Carta de producción pieza 2 alternativa 6	136
Figura N° 98. Carta de producción pieza 3 alternativa 6	137
Figura N° 99. Carta de producción pieza 4 alternativa 6	138
Figura N° 100. Evolución alternativa 7	140
Figura N° 101. Distribución de cortes alternativa 7	141
Figura N° 102. Ensamble 1 alternativa 7	142
Figura N° 103. Ensamblés alternativa 7	142
Figura N° 104. Planos pieza 1 alternativa 7	143
Figura N° 105. Planos pieza 2 alternativa 7	145
Figura N° 106. Carta de producción pieza 1 alternativa 7	145
Figura N° 107. Carta de producción pieza 2 alternativa 7	147
Figura N° 108. Carta de producción pieza 3 alternativa 7	147
Figura N° 109. Evolución alternativa 8	149
Figura N° 110. Ensamblés de alternativa 8	150
Figura N° 111. Imagen de alternativa 8 ensamblada	150
Figura N° 112. Planos pieza 1 alternativa 8	151

Figura N° 113. Planos pieza 2 alternativa 8	152
Figura N° 114. Carta de producción pieza 1 alternativa 8.....	153
Figura N° 115. Carta de producción pieza 2 alternativa 8.....	155
Figura N° 116. Evolución alternativa 9.....	156
Figura N° 117. Evolución de ensambles alternativa 9	157
Figura N° 118. Ensamble 1 alternativa 9.....	157
Figura N° 119. Ensamble 2 alternativa 9.....	158
Figura N° 120. Planos pieza 1 alternativa 9	158
Figura N° 121. Planos pieza 2 alternativa 9	159
Figura N° 122. Cartas de producción pieza 1 alternativa 9	160
Figura N° 123. Cartas de producción pieza 2 alternativa 9	161
Figura N° 124. Cartas de producción pieza 3 alternativa 9	162
Figura N° 125. Cartas de producción pieza 4 alternativa 9	163
Figura N° 126. Evolución alternativa 10.....	165
Figura N° 127. Cortes sobre lamina alternativa 10.....	166
Figura N° 128. Ensamblés alternativa 10	166
Figura N° 129. Planos pieza 1 alternativa 10	167
Figura N° 130. Planos pieza 2 alternativa 10	168
Figura N° 131. Planos pieza 3 alternativa 10	169
Figura N° 132. Cartas de producción pieza 1 alternativa 10	170
Figura N° 133. Cartas de producción pieza 2 alternativa 10	171
Figura N° 134. Cartas de producción pieza 3 alternativa 10	172

Figura N° 135. Logo de la casa del multimueble.....174

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1 Tabla de Personal	13
Tabla N° 2 Materia prima e insumos	13
Tabla N° 3 Alternativas de diseño	41
Tabla N° 4 y Tabla N° 5. Tablas de costos de la alternativa 1	89
Tabla N° 6 y Tabla N° 7. Tablas de costos de la alternativa 2	98
Tabla N° 8. Evolución de alternativa 3	99
Tabla N° 9 y Tabla N° 10. Tablas de costos de la alternativa 3	107
Tabla N° 11 y Tabla N° 12. Tablas de costos de la alternativa 4	121
Tabla N° 13 y Tabla N° 14 Tablas de costos de la alternativa 5	130
Tabla N° 15 y Tabla N° 16. Tablas de costos de la alternativa 6	139
Tabla N° 17 y Tabla N° 18. Tablas de costos de la alternativa 7	148
Tabla N° 19. Tablas de costos de la alternativa 8	155
Tabla N° 20 y Tabla N° 21. Tablas de costos de la alternativa 9	164
Tabla N° 22 y Tabla N° 23. Tablas de costos de la alternativa 10	173

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	178
Anexo B. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	179
Anexo C. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	180
Anexo D. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	181
Anexo E. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	182
Anexo F. 13.6 Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	183
Anexo G. 13.7 Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	184
Anexo H. 13.8 Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	185
Anexo I. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	186
Anexo J. Test De Usabilidad Aplicado A Las Propuestas Derivadas De La Lluvia De Ideas	187

INTRODUCCION

El desperdicio de material en los procesos industrializados es una realidad constante a nivel mundial, hoy en día se cuenta con programas computarizados con los cuales se busca optimizar el gasto de material por láminas, lo cual demuestra la importancia del tema a un nivel global. Asimismo las empresas están tomando conciencia del problema que se deriva del desperdicio de material, que no solo incluye un gasto monetario importante, sino un gasto de materia prima que amenaza de forma real la ecología de nuestros bosques.

Es necesario entonces que este problema sea tomado con el mayor cuidado, ya que este tiene soluciones diversas que con la ayuda del Diseño Industrial puede desarrollar nuevas alternativas de optimización de material solucionando de forma optima los problemas que pueda traer el desperdicio generado por los procesos de producción.

Este proyecto se concentra en el desperdicio de materia prima generado por los procesos de producción de la empresa " la casa del multimueble el cual es de medidas exactas y se produce de forma continua en los procesos productivos de la empresa cada mes, lo cual genera todas las condiciones necesarias para comenzar un proceso de diseño en el cual se diseñen productos a partir de este material, solución que atacara de frente el problema de perdida de dinero por el desperdicio de materia prima y el problema ecológico que genera el mismo gasto, al darle nuevo valor a un material antes considerado de desecho, generando una nueva fuente de ingresos a la empresa e impulsando practicas similares en diferentes empresas que puedan utilizar soluciones del mismo tipo.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Este es un proyecto de diseño puro, desarrollado para la optimización de material en los procesos productivos de la empresa " la casa del multimueble "

Se diseñaron y se construyeron 10 productos a partir de una lamina de LAMIFOIL de medidas 10 x 30 x 1.5 cm., que son las medidas actuales de desperdicio generadas del proceso productivo de los productos existentes en la empresa. Mensualmente se reciben desde 1000 hasta 3000 piezas de este tamaño dependiendo de la temporada, pero su producción es continua durante el año

Estos productos van encaminados al mercado local y posteriormente al mercado nacional en los puntos de venta de la empresa, la cual tiene puntos de venta en Bucaramanga, Cúcuta y Bogota. Los productos diseñados son productos de decoración de hogares los cuales son un buen complemento para la línea de mobiliario de la empresa actualmente, ya que llega al mismo mercado objetivo y puede entrar fácilmente en este basándose en los usuarios que ya conocen la empresa y van a visitarla por motivos varios.

1.1 TITULO DEL PROYECTO

"Diseño de una línea de productos a partir del material de desecho de muebles de la casa del multimueble, diseño, producción y comercialización."

1.2 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una línea de productos a partir de material de desecho de madera aglomerada (madercor) de la casa del multimueble,

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Utilizar el diseño industrial para crear soluciones creativas e innovadoras, aportando aspectos funcionales y formales combinando la materia prima con materiales complementarios como el aluminio, espejos etc.
- Darle una nueva utilización al madercor, que hasta hoy es utilizado casi en su totalidad para la fabricación de mobiliario, al crear productos destinados al hogar
- Diseñar el plan de producción de la fabricación de los productos, especificados en las cartas de producción de manera que se facilite su implementación en la empresa
- Generar una nueva línea en la empresa al incluir la decoración del hogar en su mercado, proporcionando a la empresa un nuevo campo de acción aprovechando sus recursos actuales
- Aprovechar el material antes considerado de desecho, el cual significaba pérdidas de 590.000 hasta 1'770.000 pesos al mes, y darles un nuevo valor al crear productos con este mismo material que puedan significar beneficios económicos para la empresa.
- Llevar los productos al comercio local por medio de los locales de " La casa del multimueble "

- Sentar las bases para que este proyecto se aplique a diferentes empresas que puedan aprovechar el material residuo de otros procesos en estas empresas, dando así un nuevo campo de acción para el diseño industrial en Bucaramanga.
- Determinar el beneficio que una nueva propuesta de diseño traería al usuario

1.4 JUSTIFICACION

La constante exigencia del mercado actual a nivel mundial crea en las empresas la necesidad de su mejoramiento desde todos los puntos de vista, siendo un punto crítico el mejoramiento de sus procesos de producción.

Este mejoramiento puede ser logrado a través de la mejor utilización de su materia prima, en la cual el desperdicio de material es un punto crítico para lograr soluciones eficientes en referencia a este problema.

Una empresa como la casa del multimueble, que tiene una producción continua de mobiliario mensual, genera constantemente material derivada de los procesos de fabricación de estos, los cuales mes a mes tendrán las mismas características de medidas, cortes, acabados y material. Estas características generan las condiciones ideales para el diseño de productos a partir de este material, que limita de cierta forma los diseños, pero que al mismo tiempo entrega la seguridad de las características del material para el diseño y la fabricación de estos.

Sin lugar a duda esta practica mejora las condiciones de la empresa para llegar a su mercado objetivo y evita las perdidas económicas que significarían desechar este material mes a mes, evitando al mismo tiempo problemas tales como el

almacenamiento y el desecho de los mismos. Del mismo modo un proyecto como este puede llegar a ser el primero de muchos proyectos que utilicen el diseño industrial como la base para el mejoramiento de las empresas locales y lograr mejores condiciones a un nivel macro frente a otras empresas que no cuenten con este punto de vista.

El diseño de productos para la decoración del hogar en esta empresa es ideal ya que puede complementar su línea actual, ya que su intención es llegar al mismo nicho de mercado que tienen sus productos actuales. Esta concordancia de mercados le da a la empresa un punto de partida avanzado a nivel de comercialización, ya que puede compartir los puntos de venta sin crear problemas con su comercio actual.

La creación de estos productos tiene también como beneficio la diversificación de la empresa y la versatilidad de su campo de acción, que busca una imagen mejor en los ojos del consumidor aprovechando los recursos que tiene actualmente de manera inteligente por medio del diseño industrial.

Siendo este tema de el mejoramiento de los procesos y la mejor utilización del material un tema tan importante para una empresa a nivel mundial, se tiene la intención de estimular en la comunidad universitaria del diseño industrial la incursión en estos temas, que conjunto con el eco diseño puede llegar a grandes avances en los esfuerzos del diseño por aprovechar material en pro del reciclaje de material, de la tala de árboles y de ir de la mano con el medio ambiente, así como de darle valor a materiales que de otro modo se desecharían y convertirlos en productos que signifiquen un beneficio económico a las empresas que sigan estas practicas.

Considerando los puntos anteriores, este proyecto busca darle al diseño un campo de acción relativamente nuevo y poco aplicado en la industria, mostrando ante la comunidad universitaria la importancia de buscar nuevas oportunidades con material derivado de otros procesos de producción en empresas con volúmenes de producción de tamaño considerable por medio del diseño.

Se busca enfatizar en la importancia que este proyecto tiene desde el punto de vista ecológico, que cada día va tomando mayor importancia en el ámbito nacional y mundial, ya que la tendencia global tiende a preocuparse más por el aspecto ecológico en todas las fases del diseño. Es difícil de ignorar el crecimiento global del eco diseño, y la importancia que ha cobrado en los últimos años.

Asimismo la importancia de este proyecto para la empresa se expresa en el ahorro generado por la utilización de este material, el cual antes de estos diseños tenía un único destino que era el desecho del mismo y que generaba problemas a manera de almacenamiento del mismo.

Con estas ventajas o beneficios producidos por este proyecto debería ser un buen ejemplo académico para el estudiante de diseño industrial que puede comprender el alcance del conocimiento en áreas que no son exploradas usualmente, y corroborando el alcance del diseño industrial en todos los campos del conocimiento.

2. COMPRESION DEL PROBLEMA

2.1 METODOLOGIA PROPUESTA.

La metodología propuesta se basa en las fases del desarrollo de proyectos expuesto por Salvador Capuz Rizo en su libro " Introducción al proyecto de producción " con los correspondientes cambios enfocados a un diseño eficaz y eficiente.

2.2 NECESIDAD.

2.2.1 Definición del problema.

En esta fase se estudiara el problema existente que se tiene en esta empresa con el material derivado de los procesos actuales de fabricación de sus productos. Se tomaran en cuenta todas los ítems que representen un problema relacionado con el material de desperdicio que van desde su salida de la línea de producción hasta su almacenaje antes de ser desechados, el cual es el destino actual de este material

2.2.2 Definición de objetivos

Se establecerán los requerimientos y parámetros para poder dar inicio a la etapa de diseño y desarrollo, (requerimientos de uso, de función, formal-estéticos,

ergonómicos, antropométricos y técnico-productivos).

Estos estarán basados en el estudio del problema y su definición. Tendrán las bases para que el proyecto sea exitoso y sentara las bases para regir las propuestas, las cuales deben cumplir con lo estipulado en este punto.

2.2.3 Diagnóstico

Se realizará en estudio del material para detectar sus fortalezas y debilidades, así como los procesos que son adecuados para manipularlo. Debido a que el material es un aglomerado y tiene un recubrimiento de lamifoil, los procesos de producción varían en cierto grado de los procesos comunes para la madera, en los que se deben tener en cuenta los cortes, las limitaciones del mismo y la maquinaria con la que se puede trabajar correctamente el material.

En esta fase también se obtiene un grado de conocimiento mayor acerca del estado actual del problema, ya que se cuenta con información mas detallada del material

2.3 DESARROLLO DE LA IDEA.

Esta es la fase creativa del proyecto, en la cual se materializan los requerimientos y parámetros establecidos en la primera fase, mediante la propuesta, evaluación y selección de alternativas que solucionen el problema de diseño, en esta fase también se incluye la construcción de modelos y prototipos en los cuales se pueden hacer comprobaciones necesarias para llegar a soluciones finales.

2.3.1 Ideas preliminares

Se realizarán los primeros bocetos de las ideas generales del diseño contando con los parámetros y requerimientos establecidos anteriormente.

2.3.2 Evaluación de ideas

Se realizará un análisis de las ideas preliminares, y se evaluarán según los parámetros y requerimientos de diseño en función de los requerimientos de uso, forma, ergonomía, etc., según matrices de evaluación comparativas como el QFD, "Quality Function Deployment". Estos procesos elegirán las alternativas que mejor cumplan las condiciones deseadas.

2.3.3 Desarrollo de alternativas

Las ideas que cumplan los requerimientos y parámetros, se evolucionarán aplicando conceptos de diseño, teniendo en cuenta la ergonomía y la funcionalidad. Se plantearán procesos y materiales. Se sentarán las bases para los diseños finales especificando materiales, medidas, etc.

2.3.4 Evaluación de alternativas.

Se contemplará la viabilidad de cada una de las alternativas y del proceso que se necesite para desarrollarlas, teniendo en cuenta la innovación en diseño propuesta en el producto. En esta fase se hace imprescindible la elaboración de planos y cartas de producción detallados de todas y cada una de las alternativas.

2.3.5 Realización de modelos.

Inicialmente, se elaborarán en un software de modelado tridimensional (Rhinoceros 3.0 y/o 3D Studio Máx.) para luego construir a escala real y de esta forma llevar a cabo las comprobaciones que requiera el diseño.

2.3.6 Prototipos y experimentación.

La construcción de los prototipos estará cargo de la empresa bajo la supervisión del diseñador. Estos serán el ultimo paso para la producción habiendo corregido cualquier error posible y teniendo en cuenta las limitaciones del material.

2.4 REGISTRO Y MEMORIA DEL PROCESO

Consiste en la síntesis de todo el trabajo realizado, donde se llevara el registro del marco teórico, del desarrollo del proyecto, los resultados, las conclusiones, bibliografía, recopilación de información. Con soportes y anexos como:

- Graficas del análisis formar y funcional
- Modelado virtual.
- Planos técnicos.

3. MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

La empresa tiene por nombre y razón social MULTIOFICCE. E.U. y se encuentra ubicada en la Carrera 9 No. 35-50, su NIT. es 63.307.971-5 de régimen común. Teléfono: 6703961

Multioffice E.U. es una empresa dedicada a la producción y fabricación de muebles para computador y para el hogar, muebles fabricados en aglomerado de madera y contrachapados en formica, sus diseños van encaminados a un mercado medio-medio y medio-alto

La empresa cuenta con dos líneas de muebles: muebles para computador; donde se encuentran 8 diseños y “multimuebles” para el hogar; que consta de 15 diseños. En la actualidad produce alrededor de 2000 muebles mensualmente; entre las dos líneas: hogar y computador.

Todos los diseños de la empresa están fabricados en un aglomerado de madera, MADECOR, la cual se vende en láminas de formatos estándar de 2,44 m de largo por 1,53 m de ancho y su grosor es de 4mm., 12 mm., y 15 mm.; para el proceso de producción de muebles elaborados en esta empresa. Esta variación de calibres se debe en esencia a las diferentes partes del mueble, y su uso.

Al realizar cortes en la misma se hace necesario utilizar CUBRECANTO, o lámina de fórmica, que da un acabado muy similar al de la madera natural, ya que el material descubierto no tiene una apariencia agradable, pero si la consistencia necesaria para la fabricación de los muebles, por esta razón el cubrecanto es usado en los cantos que quedan al descubierto por los cortes hechos en la madera y en sus superficies lleva una lamina de lamifoil con el mismo acabado

que el cubrecanto que simula la madera natural y le da un buen acabado a los muebles.

Adicionalmente al aglomerado de madera también se hace necesario el uso de insumos complementarios en la producción; como Bóxer, adhesivo termofusible, lija, bases, chapas, tapatornillos, botones, porta discos, etc.

Materia Prima.

- 1 Madera procesada (aglomerada).
- 2 Formica
- 3 Accesorios, (chapas, botones, porta discos, deslizadores)

Equipo

1. 4 sierras radiales
2. 1 taladro tipo industrial.
3. 1 enchapadora
4. Taladros eléctricos
5. 1 ruteadora
6. Herramientas manuales

La empresa cuenta con 42 empleados en la planta de producción, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla N° 1 Tabla de Personal

Operarios en planta de producción	Personal Administrativo	Personal ejecutivo	Personal comercial
<ul style="list-style-type: none"> • 6 operarios en el corte de láminas • 21 operarios para ensamble y armado • 4 operarios para enchapado 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 secretaria • 1 contadora • 1 almacenista 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Propietario • 1 Gerente general 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 distribuidores • 1 directora comercial • 4 vendedoras en puntos de venta

3.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS:

Tabla N° 2 Materia prima e insumos

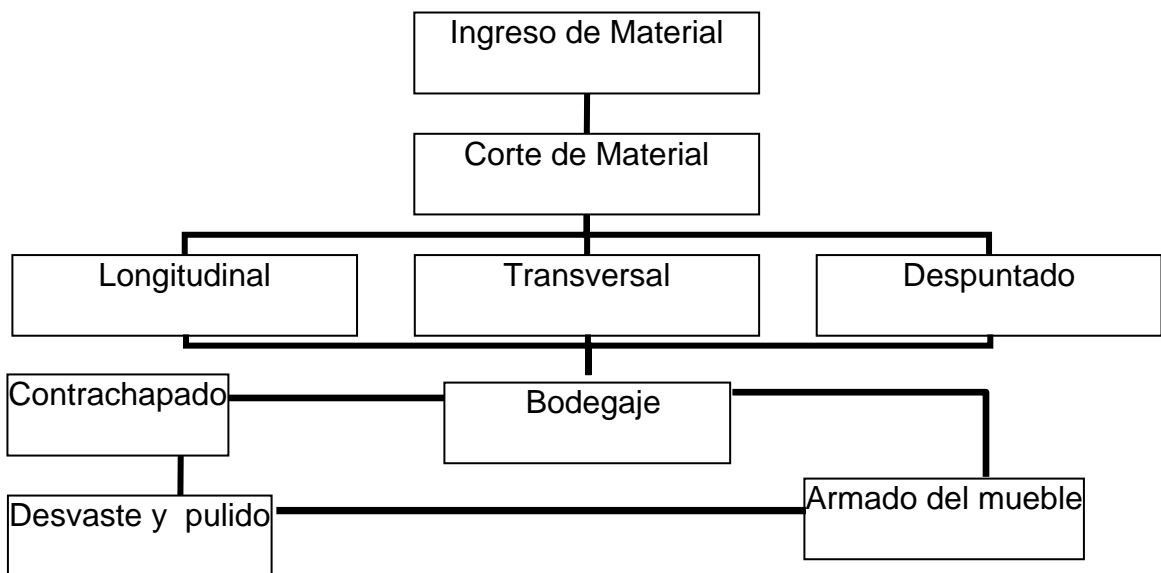
MATERIA PRIMA				
LAMINAS	CALIBRE (MM.)	DIMENSIONES (METROS)	UNIDAD DE COMPRA.	PRECIO
Superfoil (1 cara)	15	2.44 x 1.53	lámina	\$ 73.000
Supercort	15	2.44 x 1.53	lámina	\$ 88.000
Superfoil. (2 caras)	12	2.44 x 1.53	lámina	\$ 67.000
Superhondo	4	2.44 x 1.53	lámina	\$ 42.000

INSUMOS.

	CALIBRE	REFERENCIA	UNIDAD DE COMPRA	PRECIO POR UNIDAD
Tapa tornillo			Unidad.	\$ 15
Botón.			Unidad.	\$ 350
Manijas.			Unidad.	\$ 1.200
Madecanto	16 mm.		Metro	\$ 330
Madecanto	33 mm.		Metro	\$ 650
Rodachín			Unidad.	\$ 850
Vaivenes			Unidad.	\$ 240
Rieles		35 cm.	Par	\$ 2.200
Porta cedes			Unidad.	\$ 900
Deslizador	15 mm.		Unidad.	\$125
Tornillo		6 x 15/8"	Unidad.	\$ 15
Tornillo		6 x 1/2"	Unidad.	\$ 12
Tornillo		6 x 1 3/4"	Unidad.	\$ 13
Bisagra para vidrio.			Par	\$ 800
Bisagra		B 2000	Par	\$ 4000
Riel		45 cm.	Unidad.	\$ 2.700
Porta teclado plástico			Unidad.	\$ 30.000
Soporte en aluminio escritorio			Unidad.	\$ 27.000
Bridas			Unidad.	\$ 400
Chapas			Unidad.	\$ 1.900
Vidrios	22 1/2 x 47 1/2 cm.		Unidad.	\$ 1.800
Vidrios	14 x 40 cm.			\$ 1.200

3.2 PROCESO DE PRODUCCION:

Figura N° 1 Proceso de Producción



3.3 PROCESADO DE LA MATERIA PRIMA

3.3.1 Ingreso de materia prima.

La materia prima (MADECOR) ingresa a la bodega, en un vehículo de tres ejes, y por medio de un montacargas, es ubicado en la zona destinada a almacenar dicho material, bajo el parámetro de corte, es decir, se ubican primero las láminas que deben ser cortadas inmediatamente, dependiendo del mueble que se este produciendo y de la lámina requerida para éste. El material es clasificado por

referencia; bien puede ser por venir, contrachapado por una sola cara de la lámina, o por las dos.

3.3.2 Corte.

El corte se realiza en las láminas, dependiendo de la referencia de mueble que esté en producción. Este proceso se divide en varias tareas a saber:

- **Corte longitudinal:** se realiza un corte a través del eje longitudinal de la lámina, en una sierra circular.



Figura N° 2. Sierra de disco 5.5. Kw. a 3500 rpm. Utilizada para el precorte de la lámina, la línea punteada indica la dirección del corte

- **Corte transversal o despiece:** En esta etapa, una de las mitades de la lámina; se corta siguiendo los planos de producción del mueble, se ejecutan varios cortes hasta lograr el dimensionamiento exacto de cada una de las piezas que componen el diseño.

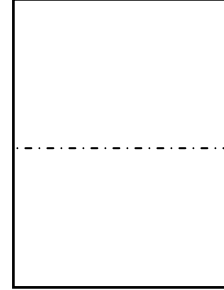


Figura N° 3. Dispositivo de corte utilizado para el despiece.

- **Despuntadora:** Los vértices de algunas piezas son redondeados en una lijadora, siguiendo el patrón de curva requerido para el diseño. Aquí también son lijados los cantos que lo requieren, sin exceder el tiempo de contacto entre la lámina y el disco de lija, para evitar la variación de las dimensiones en piezas de un mismo mueble.

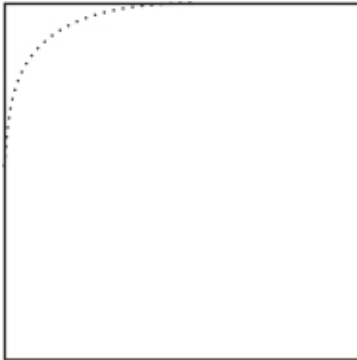


Figura N° 4. Despunte del material sobre la línea punteada, por medio de un disco de lija.

3.3.3 Bodegaje 1.

El siguiente paso, consiste en trasladar los módulos a la estantería de almacenaje, para que; cuando se requiera la producción de un volumen considerable de muebles de un mismo diseño, las piezas se encuentren listas para su armado y posterior distribución.

Figura N° 5. Bodegaje de los módulos.



3.3.4 Contrachapado.

- **Enchape sobre plano**

En esta instancia del proceso de producción, se lleva a cabo el enchape de las superficies mas grandes de los módulos, con el fin de proteger el aglomerado contra agentes externos tales como humedad y elementos bajamente abrasivos, tales como papel, telas, metales lisos, etc. además de darle un mejor acabado al material.

Figura N° 6. Enchapadora automática.



- **Enchape curvo.**

Aquí los cantos curvos de los módulos que fueron intervenidos en la lijadora, son recubiertos con el cubre canto, para dar homogeneidad visual a la pieza, protección al MADECOR y proteger al usuario de una superficie con aristas agresivas, que puedan dañar su integridad.

Figura N° 7. Canto curvo de los módulos.



3.3.5 Desbaste y Pulido.

A continuación, el sobrante de cubre-canto, es removido, mediante un sencillo proceso de cepillado, con una cuchilla montada en un dispositivo especial, diseñado para tal fin. Seguidamente las aristas son pulidas y rayadas con un marcador café, para disimular el cambio de color del recubrimiento con apariencia de vetas de madera, y el color interno del mismo.

3.3.6 Ubicación de elementos de manipulación del mueble:

Tales como: chapas, botones, manijas, remaches, rodachines, rieles para las gavetas, mecanismos de apertura de las puertas y/o cajones y postura de vidrios. En esta actividad, se utilizan taladros manuales, destornilladores eléctricos y herramientas manuales que hacen más sencilla la operación.

Figura N° 8 y Figura N° 9 Armado de elementos adicionales de los muebles, tales como porta cedes, porta teclados, cajones, etc.



3.3.7 Armado del mueble.

Con la ayuda de dispositivos matrices; que tienen las guías necesarias para encajar las piezas y facilitar su armado por medio de tornillos de avance rápido para madera.

Figura N° 10 y Figura N° 11 Armado de elementos adicionales de los muebles, tales como porta cedes, porta teclados, cajones, etc.



3.3.8 Bodegaje 2.

Comprende las tareas de limpieza y ubicación por modelo y tipo de mueble.

Figura N° 12 y Figura N° 13 Bodegaje y posterior limpieza de los productos



3.3.9 Distribución.

Dentro de la misma bodega anterior, se efectúa la protección del mueble por medio de papel y cuerdas de caucho para evitar deterioros del producto durante la distribución, hecha ésta a los puntos de venta o al cliente directamente según sea el caso.

Dentro de la línea de muebles para computador, existen 5 diseños diferentes; basados en el mercado de compra y las dimensiones de los distintos monitores.

Figura N° 14. Producto terminado y logística de distribución



Los precios oscilan entre \$65.000 y \$350.000 para muebles del hogar y entre \$85.000 y \$210.000 para muebles para computador.

El mercado está enfocado a un sector medio-medio, medio-alto y alto-bajo. En algunos casos dependiendo del punto de venta y de algunos detalles en el modelo, los precios se reducen y se amplía el mercado al sector medio-bajo.

4. REQUERIMIENTOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

4.1 REQUERIMIENTOS DE USO

El uso del producto puede ser un factor decisivo en el éxito que pueda tener este en el Mercado, así como la percepción que se imprima en el usuario del desempeño de los productos.

Debido a que el objetivo del proyecto implica el diseño de varios productos con diferentes funciones, los requerimientos de uso de los productos deben seguir unos parámetros específicos a tener en cuenta a la hora de la evaluación de las alternativas.

Todos los productos deben tener una lectura inmediata de su forma de uso. La relación que se origina entre los productos y los usuarios debe facilitar su utilización, con una captación un comportamiento de los productos en cuanto a su relación con el usuario, debe mantener una comunicación por medio de elementos de diseño que indiquen al usuario el uso correcto del mismo.

Deben también los productos ser versátiles y diferentes uno de otro. Se debe tener en cuenta la percepción del usuario frente a ellos y que su construcción asegure la seguridad al usarse cada producto. Asimismo su mantenimiento y si fuese necesario su reparación.

Debido a su mercado los productos deben evitar armados innecesarios.

4.2 REQUERIMIENTOS DE FUNCION

Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios físico-químico-técnicos de funcionamiento del producto, teniendo en cuenta los siguientes criterios.

4.2.1 Confiabilidad.

La construcción de los productos debe regirse por una construcción sólida y durable, así como sus materiales complementarios y todos los ensambles requeridos por los diseños, ya que estas definirán la percepción de la confiabilidad del producto frente a los ojos de los usuarios. No solo su construcción debe ser durable, sino también todos los acabados deben tener una resistencia a la manipulación del usuario.

4.2.2 Resistencia.

El diseño de los productos debe tener en cuenta los esfuerzos a soportar, siendo estos de compresión, tensión y al choque, a los cuales esta sometido en cada momento desde el instante en que se construye hasta la manipulación de los productos por parte del usuario. Debe ser también estudiarse la estabilidad de los elementos, y la resistencia de los ensambles requeridos, así como la resistencia del material después de los cortes y perforaciones necesitadas por el diseño propuesto.

4.2.3 Acabados.

Los acabados de los productos deben ser exigentes y de la mejor calidad ya que estos pueden depreciar de gran forma el valor de los mismos en el mercado y la percepción de estos por los usuarios. El material a utilizar (lamifoil) exige la utilización de cubrecanto, el cual debe mantener el mismo nivel de exigencia de acabados pues representa el punto mas factible a tener fallas en este tema. Las uniones del cubrecanto y el lamifoil deben ser de especial atención ya que se presenta comúnmente un cambio de color en esta sección.

Así mismo se debe tener en cuenta las uniones o los ensambles hechos en el material, los cortes deben ser limpios y con las herramientas adecuadas ya que este tipo de material exige ciertas herramientas especiales para su corte, discos de mínimo 96 dientes y el motor debe ser de 3500 rpm. Y aleaciones de tungsteno y diamante industrial.

4.2.4 Versatilidad.

Los productos deben tener la posibilidad de que el producto entero o sus componentes puedan desempeñar distintas funciones.

4.3 REQUERIMIENTOS FORMAL ESTETICOS

Debido a su mercado y el sector comercial en que piensa comercializarse los productos, el aspecto formal estético es sin duda el factor que le lograra una aceptación por parte del usuario frente a una decisión final de compra. Por eso es

importante utilizar conceptos de diseño en el proceso de desarrollo de las alternativas, conceptos que determinen la forma de los productos y su construcción, así mismo la interrelación entre los materiales debe ser armoniosa y coherente entre todos los productos, aprovechando para obtener una identificación de diseño en el mercado y marcando la pauta para futuros diseños del mismo tipo.

4.3.1 Elementos de relación

Este grupo de elementos gobierna la ubicación y la interrelación de formas en un diseño. Algunos pueden ser percibidos, como la dirección y la posición; otros pueden ser sentidos, como el espacio y la gravedad.

4.3.2 Dirección

De una forma, depende de cómo esta relacionada con el observador, con el marco que la contiene o con otras formas cercanas.

4.3.3 Posición

De una forma, es juzgada por su relación respecto a la estructura del diseño.

4.3.4 Espacio

Ocupado o vacío, liso o ilusorio, para sugerir profundidad.

4.3.5 Gravedad

Sensación psicológica, tenemos tendencia a atribuir pesantez o liviandad, estabilidad o inestabilidad a formas, grupos de formas, individuales, etc.

4.3.6 Módulos

Formas iguales o similares que aparecen más de una vez en el diseño, la presencia de estos tiene a unificar el diseño. Los módulos deben ser simples para evitar destacarlos como formas individuales, con lo que el efecto de unidad puede anularse.

4.3.7 Estructura

La estructura debe gobernar la posición de las formas en un diseño, impone un orden y predetermina las relaciones internas de las formas en un diseño.

La estructura puede ser formal, informal, activa, inactiva, visible o invisible, dependiendo del efecto deseado y la funcionalidad de la misma.

4.3.8 Contraste

Es solo una clase de comparación, por la cual las diferencias se hacen claras. En el caso de este proyecto puede notarse en la aplicación de diferentes materiales cuyas propiedades hacen mas severo su reconocimiento, de textura, color, propiedades ópticas, de posición de gravedad-para dar sensación de verticalidad u

horizontalidad- además puede presentarse contraste de líneas curvas con rectas de una manera sutil.

4.3.9 Figura

Es la apariencia externa del diseño y la identificación principal de su tipo.

4.3.10 Tamaño

No es solo la magnitud o pequeñez, longitud o brevedad, es también la medición concreta en términos de longitud, anchura y profundidad a partir de los cuales puede calcularse el volumen.

El color: es lo que más claramente distingue a una forma de su entorno y puede ser natural o artificial.

4.3.11 La textura

Características de superficie del material utilizado en un diseño. Según determinación del diseñador o de las propiedades de los materiales pueden conseguirse diversos aspectos de ésta.

4.3.12 Posición

Debe ser determinada desde más de uno de los planos básicos.

4.3.13 Espacio

Es en este caso real y no ilusorio. Puede ser visto como ocupado de forma sólida desocupado o vaciado internamente.

4.4 REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES.

La estructura debe gobernar la posición de las formas de los diseños propuestos, impone un orden y predetermina las relaciones internas de las formas en los diseños. En este aspecto se tienen en cuenta todos los componentes, partes y elementos constitutivos del producto.

La estructura puede ser formal, informal, activa, inactiva, visible o invisible, dependiendo del efecto deseado y la funcionalidad de la misma. Esta misma puede crear sensaciones en los usuarios que estimularan su decisión de compra si la estructura se hace parte de la composición añadiendo su valor al factor no solo constructivo sino también formal-estético

En este aspecto se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

4.4.1 Numero de componentes

Es la cantidad de componentes, partes y elementos de los que contará el producto

4.4.2 Uniones

Son los sistemas de integración que emplearan los distintos componentes, partes y elementos de un producto para constituirse en unidades coherentes.

4.4.3 Centro de Gravedad

Es la estabilidad funcional que presenta un producto en su estructuración

4.4.4 Estructurabilidad

Son las consideraciones de funcionalidad de los distintos componentes, partes y elementos que conforman el producto

4.5 REQUERIMIENTOS TECNICO – PRODUCTIVOS

Los diseños propuestos en este proyecto estarán sujetos a las condiciones técnicas existentes en la empresa, facilitando así la implementación de esta nueva línea de productos en la planta.

En este tipo de requerimientos hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

4.5.1 Bienes de Capital

Se refiere a los útiles, las herramientas, las maquinas, que requieren la producción del producto. Para este proyecto se cuenta con toda la infraestructura necesaria para el trabajo del aglomerado de la madera. Para esto, se cuenta con discos de 96 dientes y aleaciones de tungsteno y diamante industrial ya que el aglomerado de madera requiere un tratamiento diferente en cuanto a estos aspectos, en los cuales también debe tenerse en cuenta la velocidad de corte de la maquinaria que tiene como mínimo motores de 3500 rpm para evitar daños en el procesado del material

4.5.2 Modo de producción

Se refiere a la organización del trabajo requerida para la producción, sea esta artesanal, manufacturada o industrial. En este caso el proyecto exige cartas de producción y planos extremadamente explícitos, en los que se indicaran los pasos a seguir en la construcción de las piezas.

Una vez se tenga un diseño de la línea de producción se debe examinar la organización de cómo se hará el trabajo en la planta.

4.5.3 Normalización

Se refiere a la consideración de medidas comerciales en materias primas y elementos semitransformados para su máximo aprovechamiento en la producción evitando su desperdicio. Este factor es determinante en este proyecto ya que uno de sus objetivos principales es el de aprovechar el material residuo de otros

procesos, y reutilizarlo en nuevos productos. En este caso la materia prima se puede estandarizar ya que todas provienen del mismo proceso. Es también importante basar los productos en un concepto geométrico del cual se pueda maximizar el uso del material, evitando casi en un cien porciento el residuo de este segundo proceso.

4.5.4 Línea de Producción

Se refiere al orden de los procesos de la transformación que sufrirá el producto durante su producción. En este factor se diseña la secuencia de procesos en una carta de producción estándar con la cual se facilite el entendimiento de esta secuencia. Cualquier nota adicional debe ir incluida en este formato al igual que una imagen que ilustre el elemento a fabricar. Estas cartas de producción deben ir acompañadas de un plano que especifique medidas y cortes a realizar, muy específico y que no deje lugar a dudas a quien lo fabrique.

4.5.5 Tolerancias

Aplica los límites máximo y mínimo en cuanto a capacidad de los equipos o en caracteres de las materias primas que se pueden trabajar en la planta. Así puede establecerse un volumen de producción máximo por un periodo de tiempo determinado.

4.5.6 Control de Calidad

Las pruebas de producción que se llevan a cabo en los productos en planta para comprobar su funcionalidad. Es de máximo cuidado que el control de calidad asegure el nivel de confianza de los procesos realizados. Este es uno de los factores que identificara el usuario en los productos y que podrá relacionar con la empresa.

4.5.7 Estiba

Es también importante pensar la manera de almacenaje de los productos una vez terminados sus procesos productivos.

4.5.8 Costo de Producción

El valor de producción del producto con base en el costo de mano de obra directa, material directo, gastos de fábrica y generales así como la utilidad respectiva.

4.6 REQUERIMIENTOS DE MERCADO

Estos se refieren a la comercialización, distribución y demanda potencial del producto por parte del comprador, en este sentido se tienen en cuenta los siguientes factores.

4.6.1 Demanda

Habla de la cantidad solicitada del producto, en este caso entramos a un sector nuevo del mercado que tiene la empresa actualmente y es difícil calcular la demanda existente del producto, pero si existe la necesidad de crear para eliminar el almacenamiento masivo del material en la empresa en este momento.

4.6.2 Oferta

Se refiere a la cantidad de productos producidos para ser suministrados a los usuarios. Esta cantidad de productos esta estrechamente ligada a la cantidad de material listo para utilizarse, ya que sin importar la demanda del mismo se puede transformar esta materia prima y almacenarla para meses por venir.

4.6.3 Ganancia

Es la diferencia entre el valor del producto ante los consumidores tomando en cuenta su costo de producción y los gastos de distribución así como la ganancia correspondiente al distribuidor y productor.

4.6.4 Medios de distribución

Es el sistema de transportación empleado en el reparto de los productos. En este caso este factor esta resuelto por el sistema actual de distribución de los productos de la empresa, ya que tiene por destino los mismos lugares que estos últimos.

4.6.5 Centros de distribución

Son los lugares específicos para la venta del producto. Esta pregunta tiene la solución en los centros de distribución actuales, comenzando con la sede principal de la empresa y luego expandiéndose a los demás puntos de venta de la misma.

4.6.6 Empaque

Es el medio por el cual se protege, dosifica y conserva el producto al consumidor, y debe estar de acuerdo a cada uno de los productos diseñados en este proyecto.

4.7 REQUERIMIENTOS FORMAL-ESTETICOS

Son aquellos que por su contenido se refieren a los caracteres estéticos de un producto. Este debe ser un aspecto de importancia ya que puede ser decisivo en la decisión de compra de los usuarios, por eso deben aplicarse conceptos de diseño tales como gravedad, contraste, módulos, verticalidad, intersección de planos, orden, equilibrio, composición, y/o simetría.

Correspondiendo a este factor encontramos los siguientes criterios:

4.7.1 Estilo

Se refiere a la apariencia que manifiesta es producto por el tratamiento que se ha dado a sus caracteres formales. El estilo influye mucho en la apariencia de los

productos, así mismo como en los procesos que se usaran y el desperdicio de material en el proceso, por lo cual un estilo geométrico, muy recto y limpio puede maximizar el uso del material ya que es este uno de los factores de importancia del proyecto.

4.7.2 Unidad

Es la cualidad en la forma de un producto que hace que a las personas les agrade intensivamente, lo cual se logra fundamentalmente a través de otros factores:

- Relación entre las partes componentes.
- Simplicidad en la forma.
- Repetición de elementos.

4.7.3 Interés

Uso de los elementos formales de manera que atraigan y mantengan la atención visual de los usuarios, lo cual exige imprimir en el diseño énfasis, contraste de formas y materiales, y ritmo.

4.7.4 Equilibrio

Es la estabilidad visual que por el manejo de elementos formales proporciona el producto diseñado (simetría)

4.7.5 Superficie:

Es la percepción de un producto que por la imagen de su carcasa o superficie tendrá el usuario, sobretodo en los conceptos de color y textura, aspecto que se repetirá en todos los productos a proponer ya que se utiliza el mismo material con las mismas características de color y textura.

5. ARGUMENTACION DE INNOVACION

La innovación de este proyecto radica en el aprovechamiento de material que representaba para la empresa desperdicio y gastos en almacenamiento y desecho de este de hasta 1'770.000 pesos y convierte ese material en productos que significan beneficios económicos y comerciales para la empresa.

Esto se logra a través de un nuevo enfoque con respecto a los procesos, de los cuales se logra toda una nueva línea de productos en un material que no ha sido explotado en este tipo de productos, los productos para la decoración del hogar, un enfoque en cual se experimenta no solo con este material sino con las combinaciones de materiales que pueden enriquecer los propuestos.

Con este proyecto la empresa da un paso adelante en mejoramiento de procesos y mejor uso del material para evitar desperdicio y gastos innecesarios

Estos productos darán una serie de beneficios a la empresa, ya que le evita los gastos que significaba almacenar y desechar ese material, y los transforma en productos para la venta, que le van a dar versatilidad a la empresa y que se enfocan en la misma tajada del mercado que ahora tienen, obteniendo un comienzo avanzado al ya tener un mercado definido. Esta nueva línea dará una percepción nueva y fresca de la empresa a los ojos de sus usuarios quienes apreciarán los esfuerzos de la empresa por seguir innovando con productos para la venta.

6. IDEAS PRELIMINARES

A partir de el material dado y de los requerimientos de diseño propuestos, se puede dar comienzo a una lluvia de ideas que es limitada solo por el material dado y el uso que se busca, que debe estar dentro de la decoración para el hogar y buscar versatilidad, y un factor formal-estético de alto nivel.

Se busca con los productos llamar la atención inmediata de los clientes que pueden entrar al local por diferentes razones. Estos productos deben ser nuevos y mantener una coherencia entre si para dar identificación a los productos, factor importante en el plan de crecimiento de la comercialización de los productos.

Se plantea un mínimo de 10 productos para salir al mercado, que busquen acomodarse en cualquier hogar y brindar una función determinada con un máximo de calidad y elegancia.

7. LLUVIA DE IDEAS

En la lluvia de ideas se trabajo de la manera tradicional esbozando las ideas en bocetos manuales los cuales fueron esbozados en el siguiente cuadro, cada uno de ellos expresa un concepto diferente para darle versatilidad a los productos que se están diseñando, cumpliendo con los objetivos del proyecto en los que se busca una línea de productos diferentes entre si y que combinen materiales para darle mayor valor al material con el que se trabaja y poder dar un valor agregado al producto final.

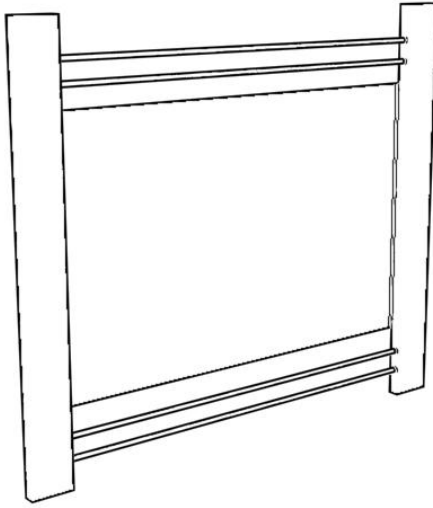
Estos bocetos seguirán un proceso de selección del cual se tomara los diseños con mayor valor conceptual y que aporten ideas que puedan evolucionarse a través del proceso de diseño para llegar a productos finales que compongan la línea de productos esperada en este proyecto.

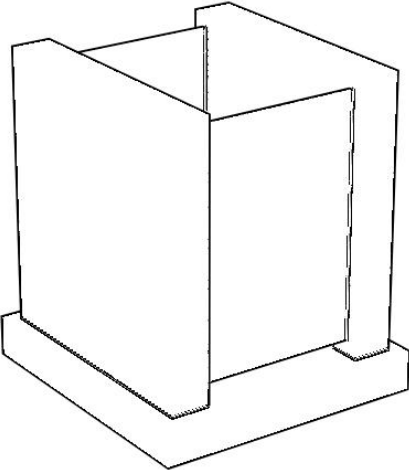
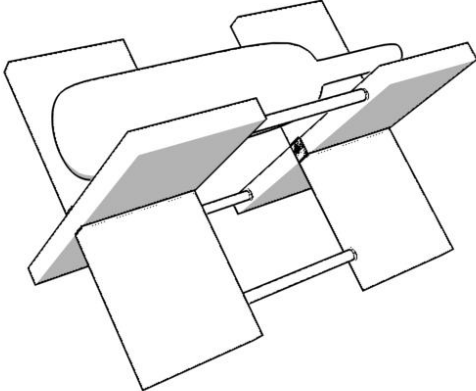
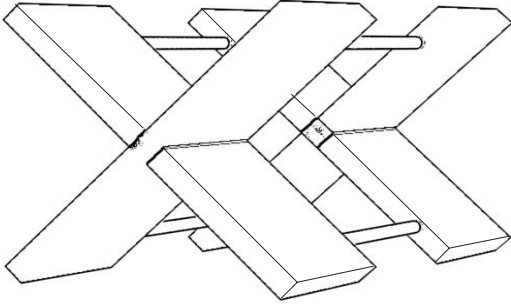
La evaluación se hará de manera objetiva para concentrarse en aquellos productos que tengan el potencial para convertirse en los elegidos para la siguiente etapa de evolución de diseño, en los que se evaluara y mejoraran todos los aspectos requeridos, desde el aspecto formal estético hasta el estructural apoyándose en otras disciplinas como la estática, la resistencia de los materiales, y el comportamiento bajo las cargas a las que puedan estar expuestos.

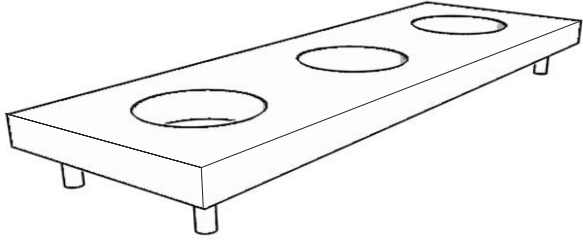
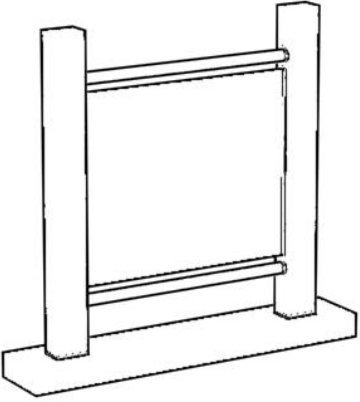
Para lo cual se utilizara el método de QFD en el que podrán verse las fortalezas y las debilidades de los diseños y concentrarse en esos puntos débiles para mejorar. A continuación se exponen las propuestas generadas por la lluvia de ideas de las cuales se escogerán 10 que serán los productos que se llevaran a las instancias de prototipos después de las mejoras necesarias para que los productos finales cumplan con los requerimientos expuestos en este proyecto y los

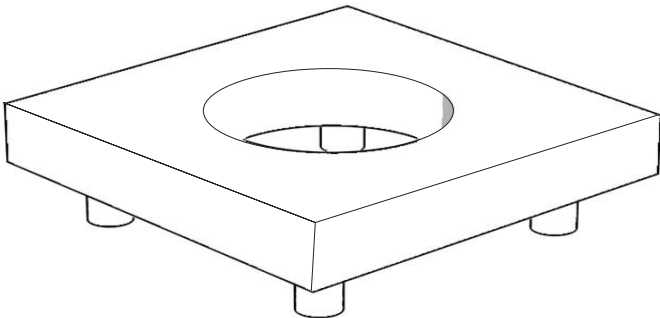
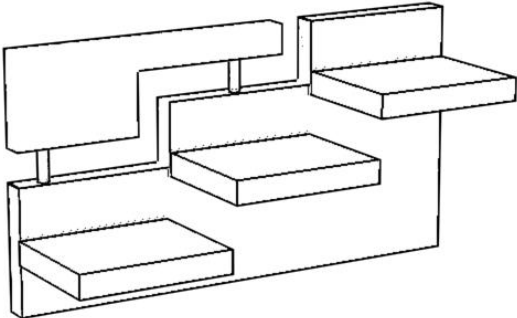
cuales estén dentro de la capacidad productiva de la empresa con el fin de no tener ninguna dificultad al construirlos ni incurrir en mayores gastos para la empresa.

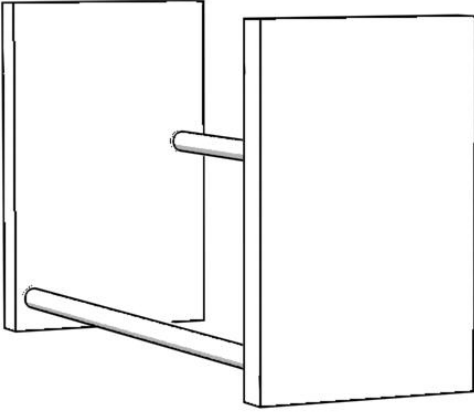
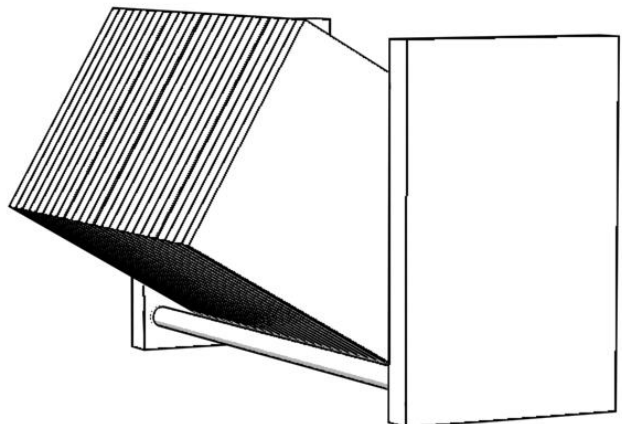
Tabla N° 3 Alternativas de diseño

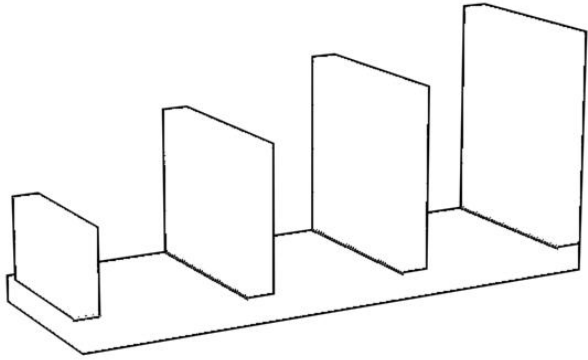
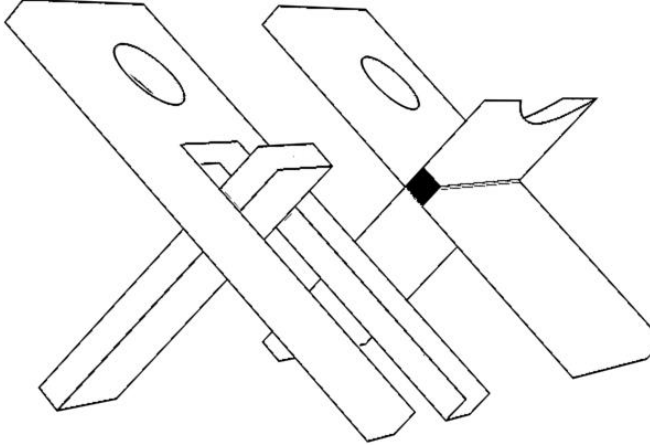
	<p>ESPEJO</p> <ul style="list-style-type: none">• Laterales en aglomerado• Uniones horizontales en aluminio• Espejo con uniones en la parte posterior para evitar ser vistas• Para ser colgado por dos puntos en la parte superior
--	--

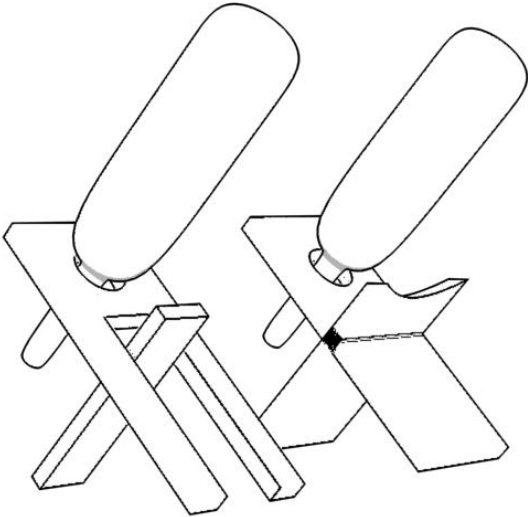
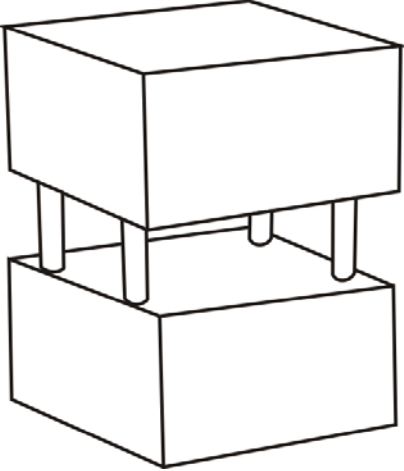
	<p>PORTALAPICES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laterales en aglomerado • Frontal y posterior en vidrio esmerilado • Base en aglomerado
	<p>PORTABOTELLAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portabotellas en aglomerado y aluminio • Uniones de aglomerado a media madera • Tubo de aluminio como unión entre los dos módulos de aglomerado
	<p>Sostiene una botella de vino de cualquier tamaño en posición horizontal</p>

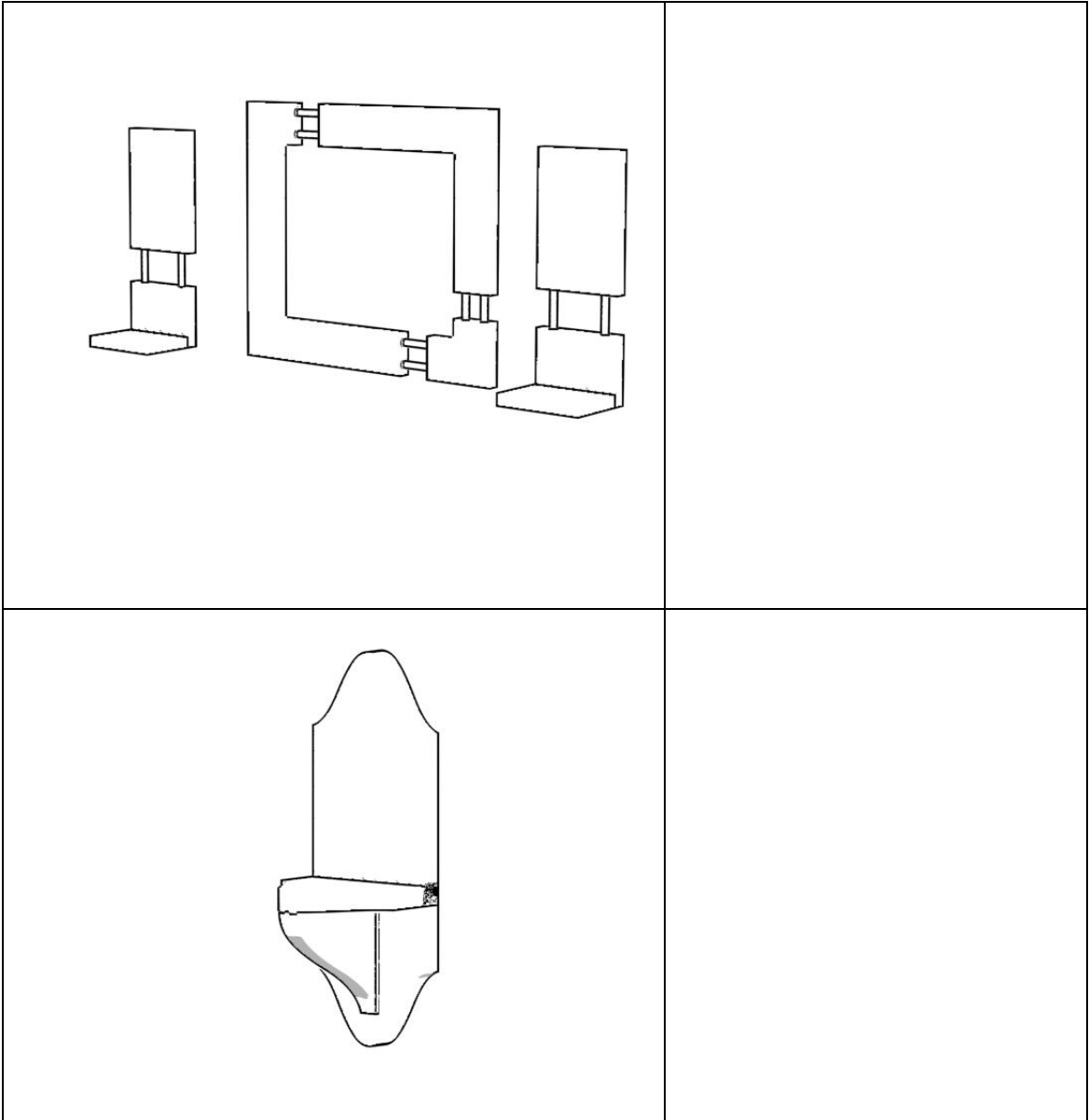
	<p>PORTAVELAS DE 3 VELAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portavelas en aglomerado • Sostiene 3 velas • Necesita contenedores de aluminio para sostener las velas • Patas en varilla de aluminio
	<p>PORTARETRATOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portarretratos en aglomerado, aluminio y vidrio • Uniones con tarugos o tormillos.

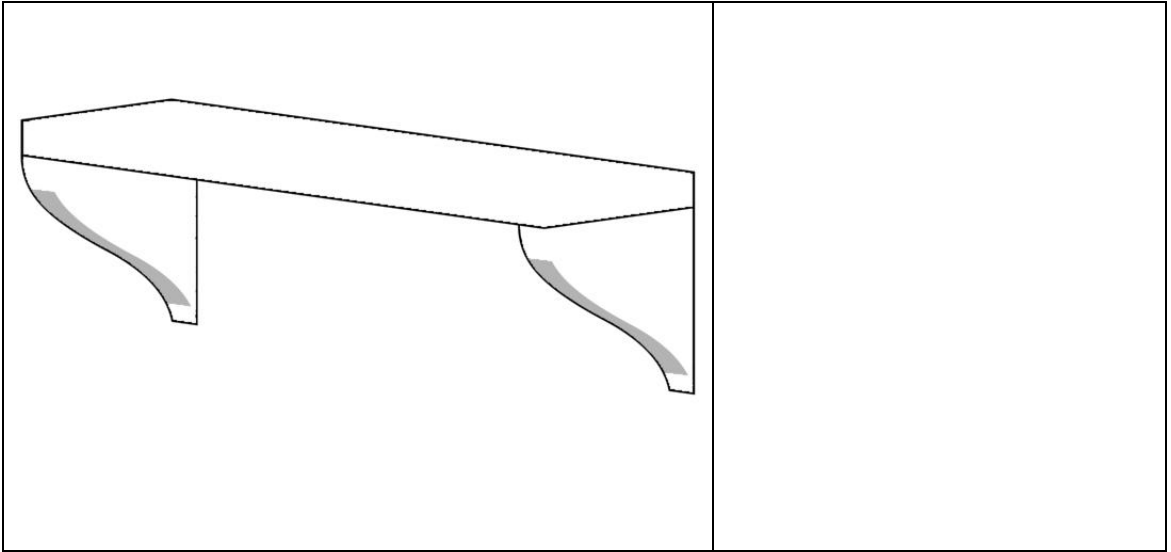
	<p>PORTAVELAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portavelas en aglomerado • Patas de aluminio • Necesita contenedor de velas en aluminio
	<p>REPISA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repisa en aglomerado • Uniones verticales de aluminio • 3 bases horizontales para velas • Uniones con tornillos

	<p>PORTACD'S</p> <ul style="list-style-type: none">• Portacd's en madera y aluminio• Uniones horizontales en aluminio• Permite jugar con la forma de los laterales para crear composiciones.
	

 <p>A 3D perspective drawing of a four-pocket folder. It consists of a long, flat base with four vertical rectangular dividers of increasing height from left to right, creating four distinct compartments of varying widths.</p>	<p>PORTACARPETAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portacarpetas en aglomerado • Sostiene y divide carpetas o fólderes en oficinas • Organizador de oficinas
 <p>A 3D perspective drawing of a bottle holder. It features two main rectangular plates, one positioned above the other. Each plate has a circular hole near its top edge. A central pivot point, represented by a small black diamond, connects the two plates. Several vertical bars are attached to the bottom of the plates, designed to hold a bottle in place.</p>	<p>PORTABOTELLAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portabotellas en aglomerado • Pivote de aluminio • Se guarda fácilmente plano y se abre solo para sostener las botellas

	<ul style="list-style-type: none">• Sostiene una botella a 45 grados sujeta por su boquilla
	<p>PORTALAPICES</p> <ul style="list-style-type: none">• Parte superior e inferior en aglomerado• Uniones en aluminio





8. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

La evaluación de las alternativas se realiza a varios niveles, uno de los cuales es la realización de un QFD o quality function deployment, en el cual se toman en cuenta los factores que son importantes en el diseño (elementos “QUE” del QFD) y se relacionan con las formas de cómo solucionarlo (elementos “COMO” del QFD). Mediante esta evaluación de alternativas es posible cuantificar los factores que intervienen en el diseño de los productos y se puede determinar cuales son los factores que mas influyen en el desarrollo exitoso del diseño, así mismo como los puntos débiles de las alternativas y las cuales necesitan una evolución.

De esta forma se definieron los siguientes ítems para la columna QUE del QFD la cual nos indica cuales son los factores importantes para la realización de la propuesta. Estos se escogieron basándose en los factores que tienen relevancia para la empresa y para el diseñador para llegar a resultados finales. El objetivo principal es llegar a productos para decoración del hogar con material residuo de otros muebles, así que la producción es un factor importante, ya que se busca que la empresa modifique su producción solo en 2 operarios que deben llevar a cabo la construcción de todos los productos, los cuales deben ser de la mayor calidad para asegurar que el usuario apruebe los productos y pueda entender a la empresa como un lugar para sus compras cuando las necesite.

Asimismo el aspecto formal estético es vital para incursionar en el mercado así que este fue otro factor tomado en cuenta para evaluar las alternativas. Este debe ser combinado con materiales y ensambles que enriquezcan los diseños dándole una apreciación estética agradable al usuario.

8.1 Facilidad de construcción

Se refiere a la facilidad que representara para la empresa la construcción de la propuesta, ya que si la propuesta exige demasiados procesos, o muy complicados, o tal vez no existentes en la planta de fabricación, esto complicara la construcción e implicara dificultades para su construcción

8.2 Diversidad de materiales

La diversidad de materiales es importante en este proyecto ya que esto afectara altamente la percepción del usuario y su opinión frente a los productos, este factor le da versatilidad a la empresa y sus productos

8.3 Lectura del Producto

La lectura del producto es importante ya que le da al objeto una comunicación inmediata con los usuarios, de tal manera que estos se sientan atraídos a comprarla.

8.4 Funcionalidad del Producto

La funcionalidad del producto es un factor clave, ya que es este el que les dará credibilidad a los productos frente a los usuarios y probablemente defina si este compre de nuevo productos de la empresa

8.5 Calidad de los acabados

La calidad de los acabados es importante ya que demuestra la seriedad y el compromiso de la empresa y reitera el talento humano y el buen diseño de los productos

8.6 Seguridad al usuario

Aunque sean productos pequeños que no significan gran peligro a los usuarios, las alternativas a evolucionar deben garantizar un buen comportamiento y seguridad para las personas que utilicen estos productos

8.7 Apreciación estética

Es tal vez el factor mas importante, es el primer contacto del usuario con los productos e influye en gran medida su decisión de compra. Es tal vez el factor más importante

8.8 Durabilidad

La casa del multimueble y la ética del diseñador están comprometidas con la calidad de los productos y esto conlleva a que estos tengan un periodo de vida útil decente, que se ve reflejado en la calidad de sus ensambles y accesorios.

Asimismo de esta forma se definieron los siguientes ítems para la columna COMO del QFD la cual nos indica cuales son los factores que determinan la efectividad de los ítems de la columna QUE del QFD de la propuesta.

8.9 Estabilidad

Se refiere a la estabilidad de los productos propuestos e infiere según el diseño en muchos factores desde la construcción hasta la puesta en uso de los usuarios.

8.10 Dimensiones

Las dimensiones del producto pueden ser un factor importante para la empresa ya que dependiendo de este se determina la cantidad de material y la cantidad de procesos que se van a necesitar para construirlo, también importa ya que debe tener cada propuesta el tamaño adecuado para cumplir su función de forma efectiva según haya sido diseñado.

Tipo de ensambles: El tipo de ensambles es un factor realmente importante, ya que este afecta de forma directa la durabilidad, lo formal estético, la resistencia, la funcionalidad de la mayoría de los productos y determina un desempeño efectivo de los mismos.

8.11 Estructura

La estructura de los productos puede determinar, según su función, si estos funcionan de manera adecuada, también puede determinar los tipos de procesos que se deben utilizar para la construcción y por último también el factor formal estético y las sensaciones que despierta en los usuarios

8.12 Materiales

Los materiales son un punto a favor o en contra dependiendo como sean utilizados y con que ensambles se hayan construido. Los materiales deben combinarse de manera armoniosa en la composición de los productos y aportar un

mejor diseño a los mismos, dando un mayor valor formal estético y estructural al producto

8.13 Resistencia

La resistencia es un factor importante desde el punto de vista de la empresa mas que todo, ya que si los productos producidos por la misma son poco resistentes, el nombre de la empresa representara para los usuarios una baja calidad y mala construcción, lo cual seria un factor muy importante para el mercado objetivo.

8.14 Numero de piezas

El número de piezas para cada propuesta es un factor que afecta su construcción por su estructura, y que puede complicar los procesos requeridos.

8.15 Cantidad de procesos

La cantidad de procesos en la construcción de los productos influye directamente en los costos de los mismos, por lo cual es un objetivo utilizar el mínimo de procesos necesarios para construir los mismos.

NOTA: Debido a que la lectura del producto es parte de la usabilidad del mismo, se realizó una pequeña prueba piloto a 10 personas y sobre esto se basó la evaluación del QFD sobre la lectura del producto. En la prueba se facilitó a los usuarios el producto y sus complementos de uso, por ejemplo, en los portabotellas se les facilitó el portabotellas y la botella, en el portavelas, se facilitó el portavelas y las velas, en el espejo se facilitó a los usuarios una pared con puntillas para colgarlo, en los portalápices se facilitaron los lápices y así se realizó la prueba con cada producto después de la cual se pidió a los usuarios que respondieran algunas preguntas sobre los productos y su uso, expuestas como anexos en el informe final.

8.15.1 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.

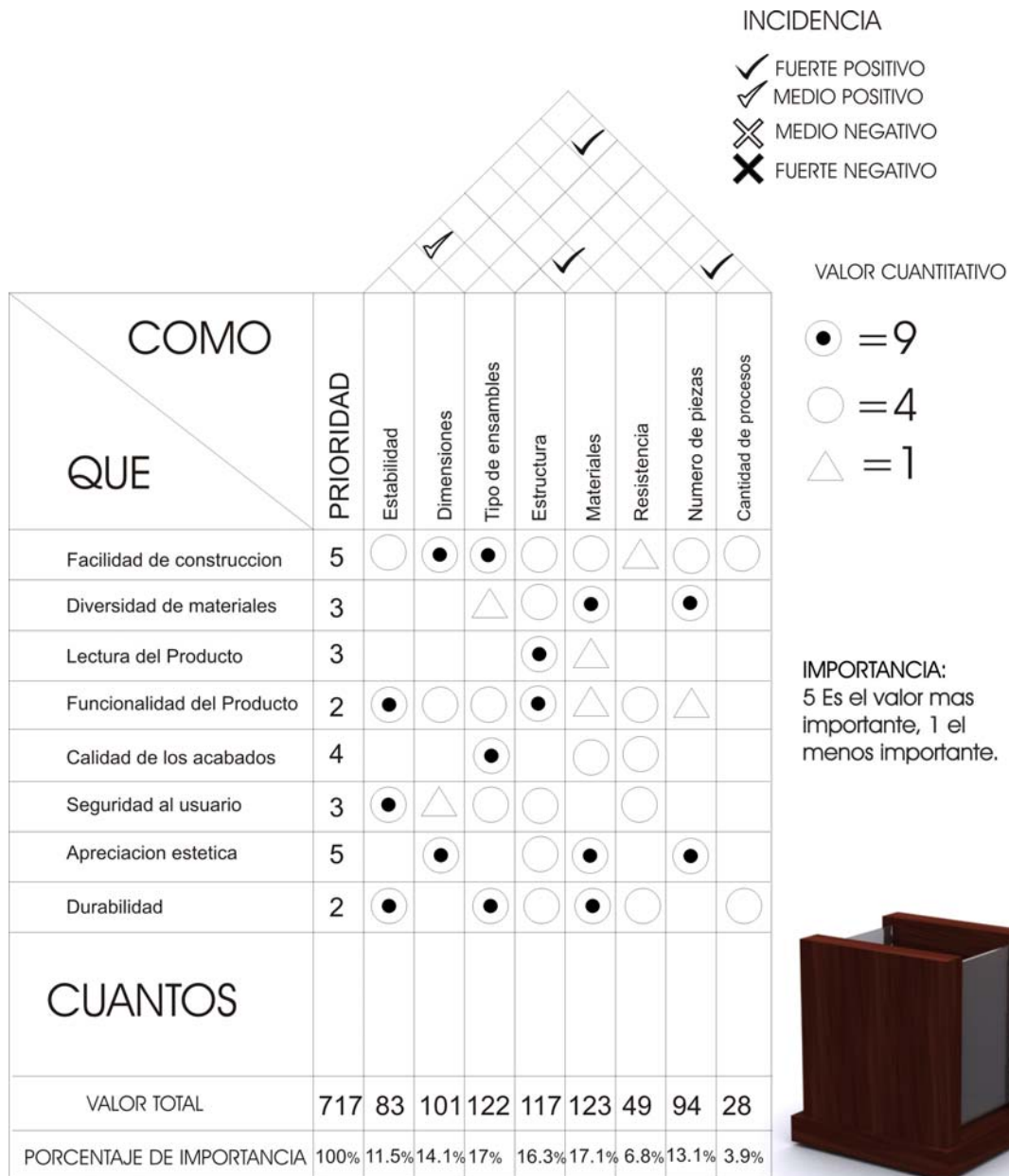


Figura N° 15. QFD aplicado a alternativa 1

8.15.2 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.

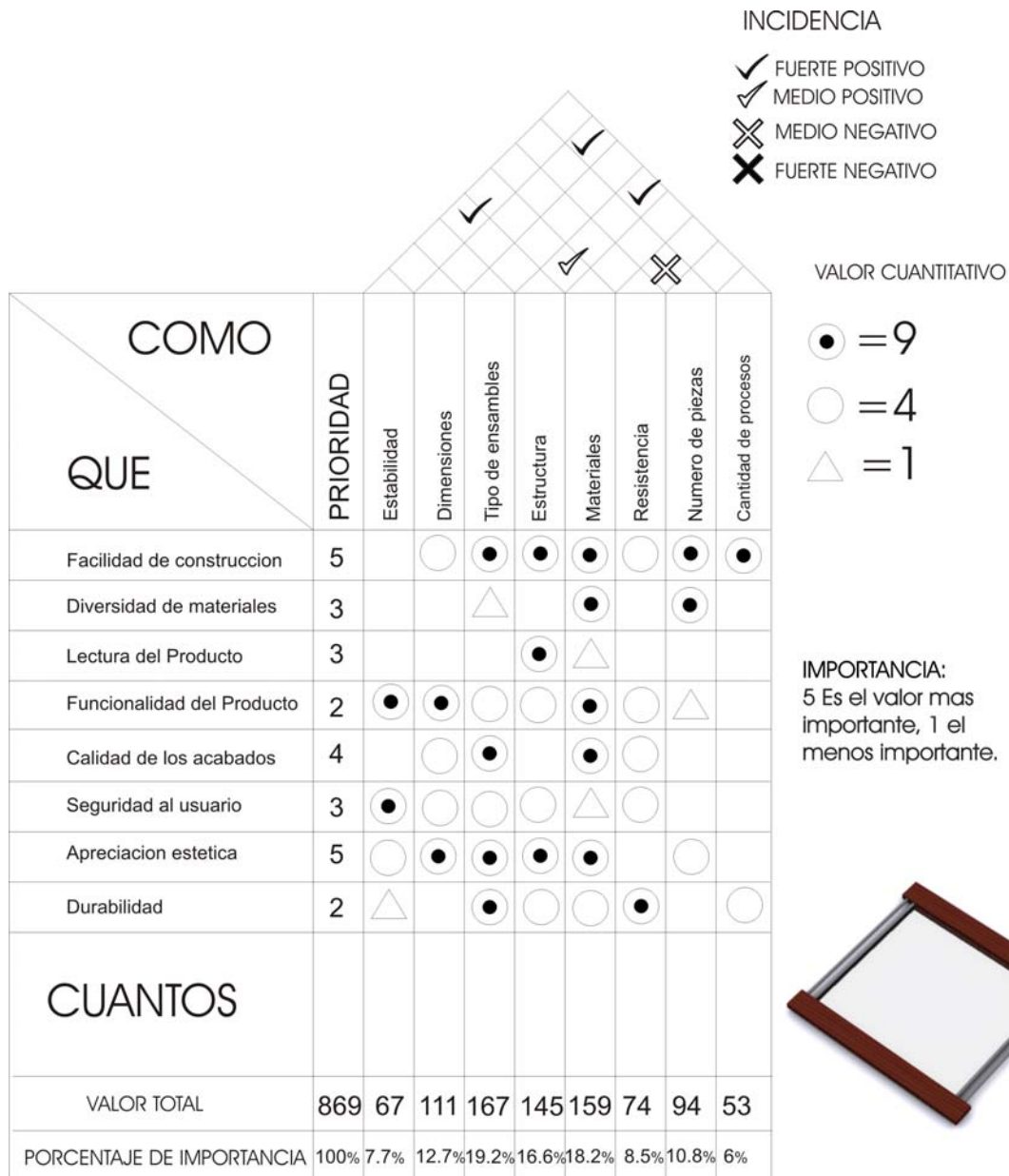


Figura N° 16. QFD aplicado a alternativa 2

8.15.3 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 17. QFD aplicado a alternativa 3

8.15.4 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.

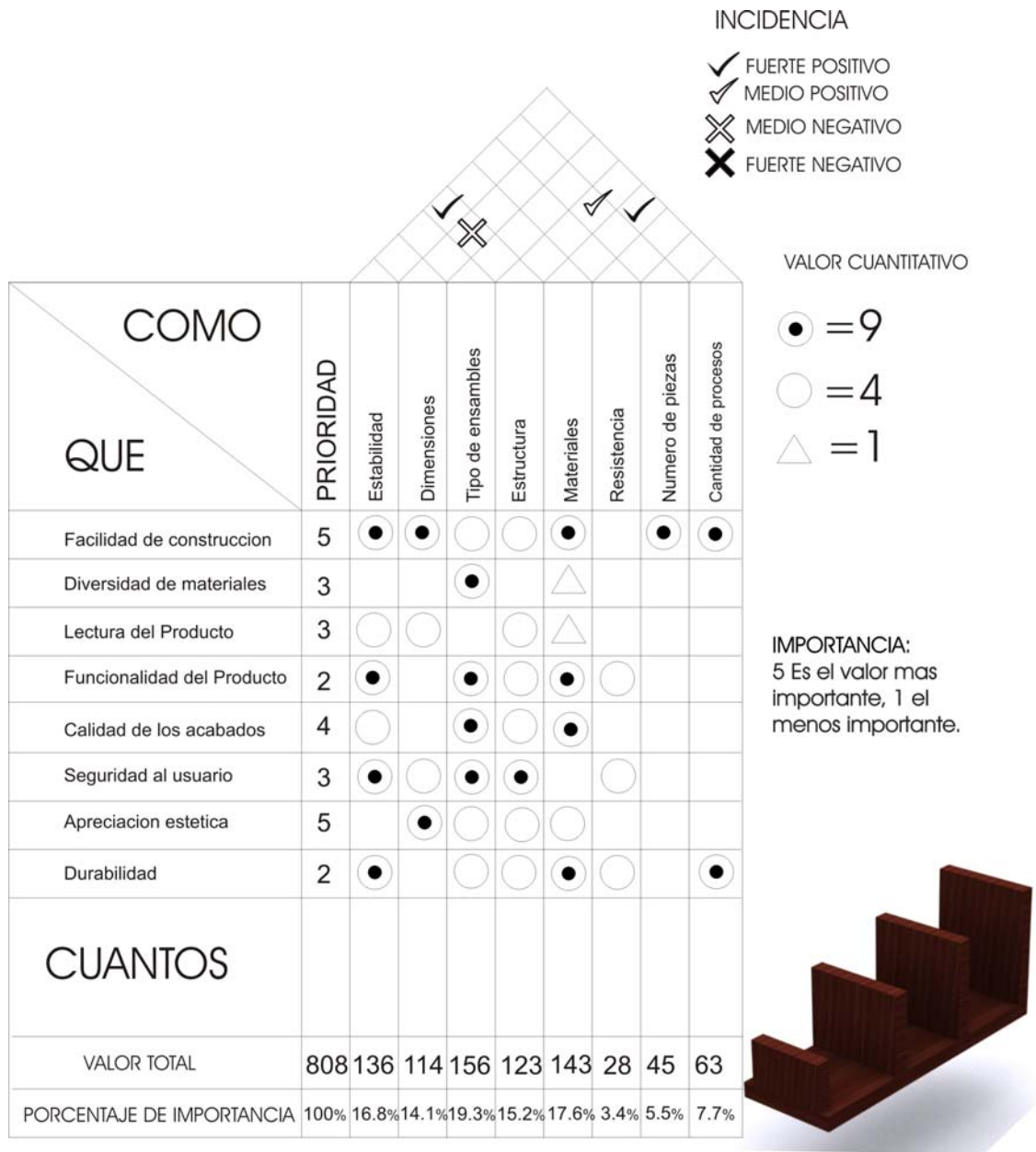


Figura N° 18. QFD aplicado a alternativa 4

8.15.5 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 19. QFD aplicado a alternativa 5

8.15.6 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 20. QFD aplicado a alternativa 6

8.15.7 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 21. QFD aplicado a alternativa 7

8.16.8 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.

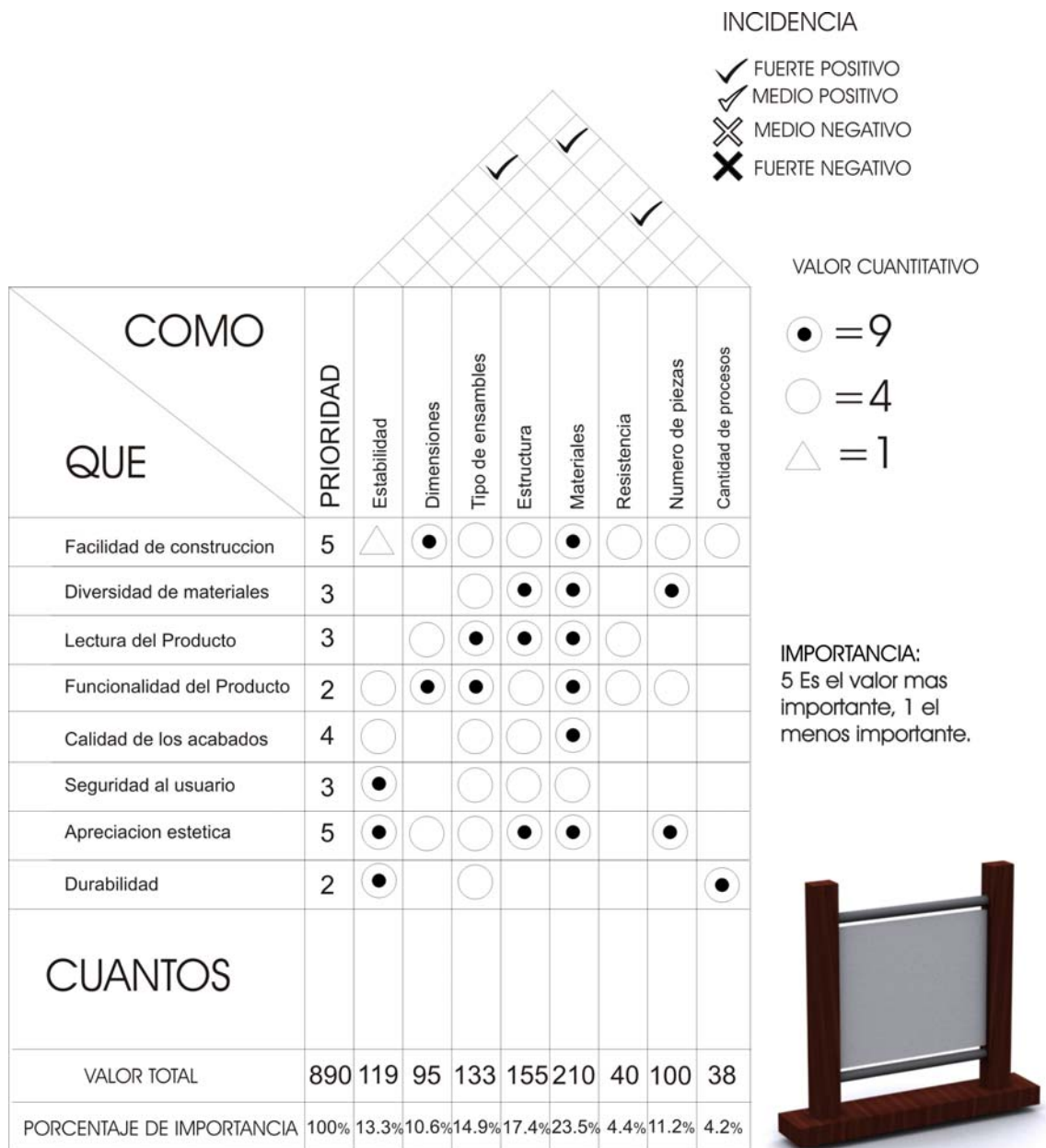


Figura N° 22. QFD aplicado a alternativa 8

8.16.9 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.

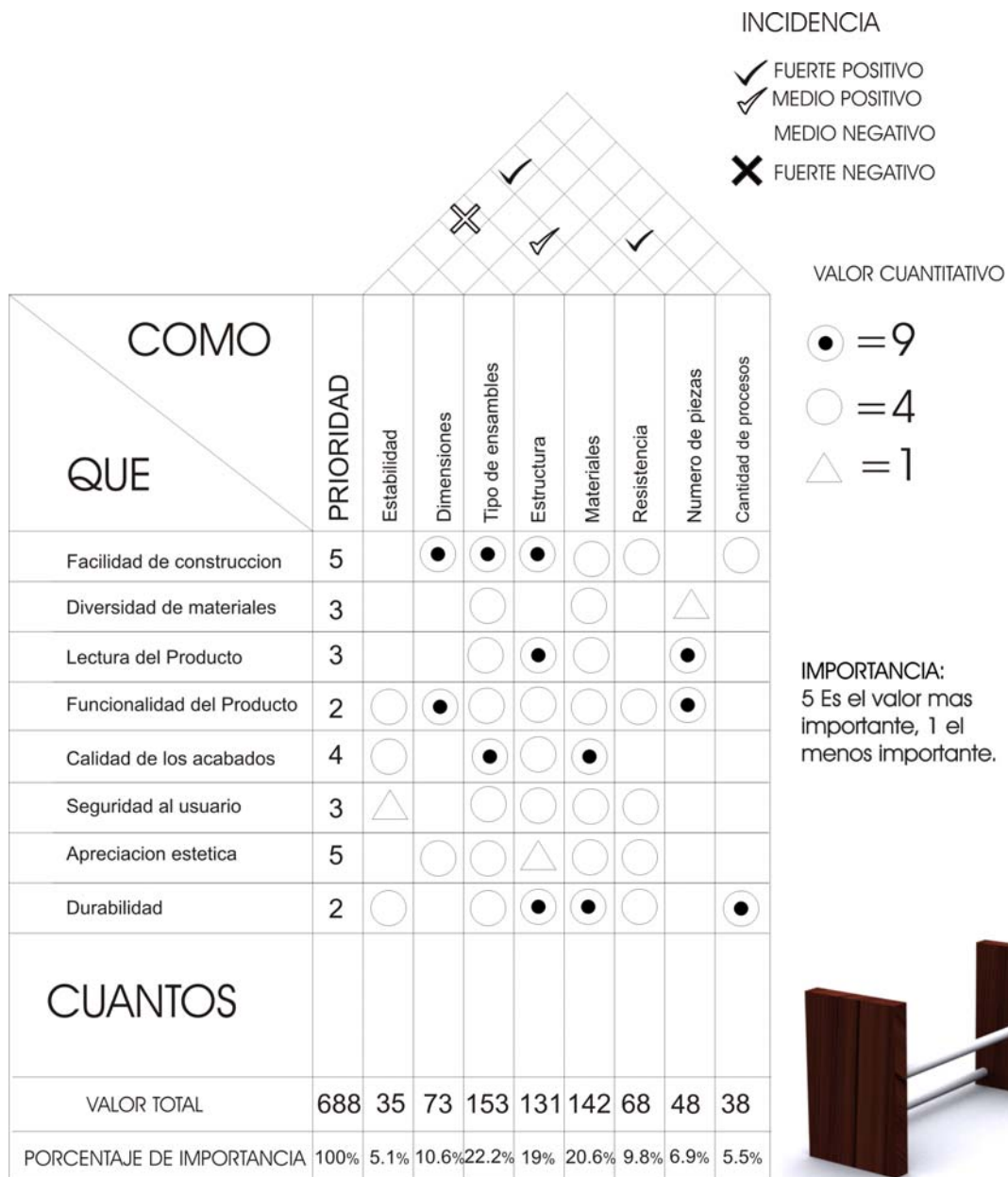


Figura N° 23. QFD aplicado a alternativa 9

8.16.10 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 24. QFD aplicado a alternativa 10

8.16.11 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.

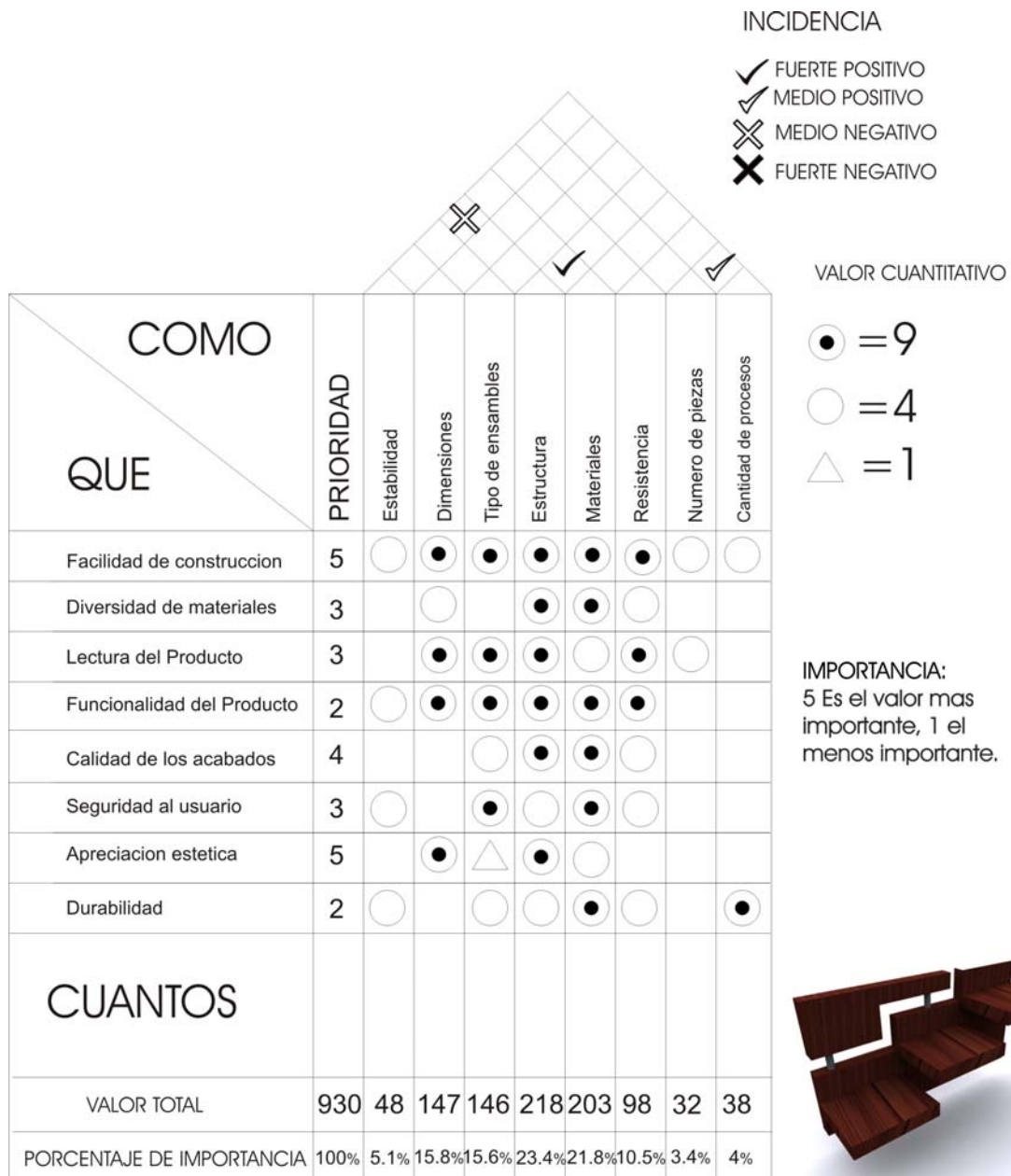


Figura N° 25. QFD aplicado a alternativa 11

8.16.12 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 26. QFD aplicado a alternativa 12

8.16.12 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 27. QFD aplicado a alternativa 13

8.16.14 QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, APLICADO A LAS PROPUESTAS DE DISEÑO DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS.



Figura N° 28. QFD aplicado a alternativa 14

Las alternativas fueron evaluadas en dos instancias igualmente importantes, por un lado el QFD permitió un análisis objetivo y cuantificado de los factores que importan en el diseño de los productos, dando resultados concretos de los puntos fuertes y débiles de cada una de las alternativas.

Estos resultados permiten una evolución determinada por los puntos débiles de cada propuesta y con los cuales se tiene un punto de partida objetivo para hacer los cambios necesarios en los productos indicados.

Por otro lado se presentaron las alternativas al dueño de la empresa en un esfuerzo por conocer su opinión frente a las alternativas, que en definitiva es la opinión más importante y la cual tiene el poder final de decisión sobre los productos que saldrán a la venta.

Tomando los resultados del QFD y las decisiones tomadas por el dueño de la empresa se escogieron los siguientes 10 productos para ser parte de la nueva línea de productos de la casa del multimueble.

ESPEJO CON RESPISAS



Figura N° 29. Alternativa seleccionada 1

PORTABOTELLAS PLANA

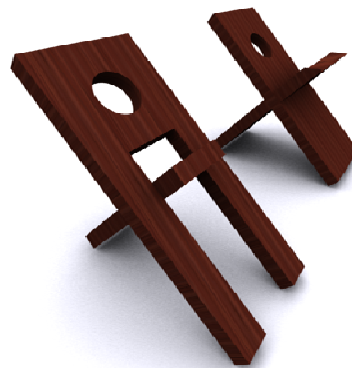


Figura N° 30. Alternativa seleccionada 2

PORTABOTELLAS EQUIX

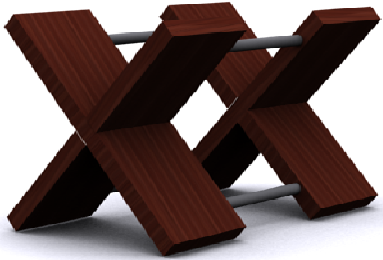


Figura N° 31. Alternativa seleccionada 3

PORTACARPETAS



Figura N° 32. Alternativa seleccionada 4

PORTALAPICES I



Figura N° 33. Alternativa seleccionada 5

REPISA GRADÉ

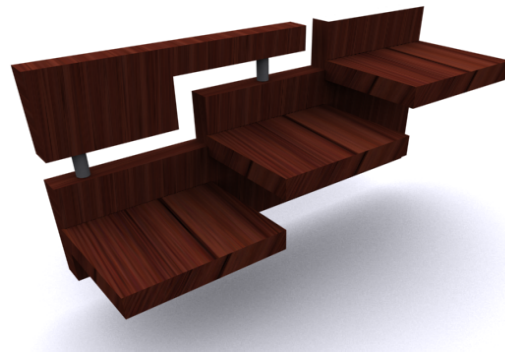


Figura N° 34. Alternativa seleccionada 6

PORTALAPICES II



Figura N° 35. Alternativa seleccionada 7

PORTARETRATOS INADA



Figura N° 36. Alternativa seleccionada 8

PORTAVELAS X 3 VELAS

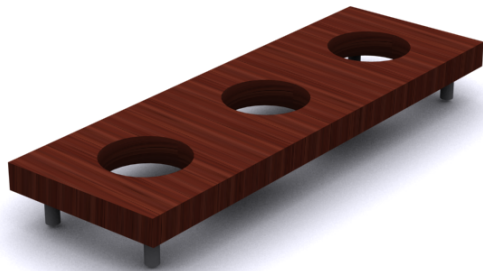


Figura N° 37. Alternativa seleccionada 9

ESPEJO PREGNO



Figura N° 38. Alternativa seleccionada 10

9. EVOLUCION DE LAS ALTERNATIVAS.

9.1 Espejo con repisas



Figura N° 39. Evolución de alternativa 1

9.1.1 Evolución de diseño

El primer paso tomado es mirar las medidas y formas para ajustarlas al material dado de las medidas dadas. No solo eso, sino también tomar en cuenta el grosor del madecanto y las posibilidades de cubrir superficies mas grandes con lamifoil.

De esta forma analizamos elemento por elemento las partes de la alternativa para optimizar la utilización del material.

Debido a que las propuestas no contemplaron medidas específicas es necesario estudiar las formas para un mejor manejo de material con menor desperdicio. Habiendo hecho esto, se llega a unas formas definitivas que respetan el concepto de diseño de la propuesta, pero que son diseñados con las formas y medidas necesarias para el aprovechamiento de la materia prima.

Así, en esta propuesta se utilizan 3 piezas de materia prima de 30 x 10 x 1.5 cm. De la siguiente forma.

Cuerpo del espejo

El cuerpo del espejo se logra a partir de una sola pieza de 30 x 10 x 1,5 cm. Este se corta en dos módulos de igual forma como se ilustra en la figura.

La utilización de formas geométricas facilita los cortes y la optimización del material, así como la construcción de dispositivos para la construcción más eficiente de los productos.

De esta forma logramos conservar el concepto del espejo pero con módulos que nos permiten una utilización óptima del material.

Las repisas también utilizan una sola pieza de materia prima para su construcción, la cual se divide en piezas de 5, 15 y 10 cm. Que formaran parte de la repisa de la siguiente forma.

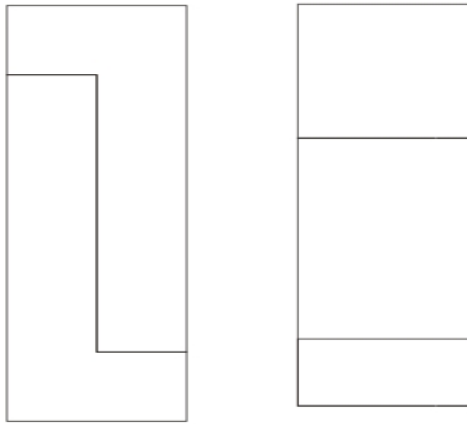


Figura N° 40. Gasto de material de la alternativa 1

En la figura se ilustra como se distribuyen las piezas para la construcción de las repisas.

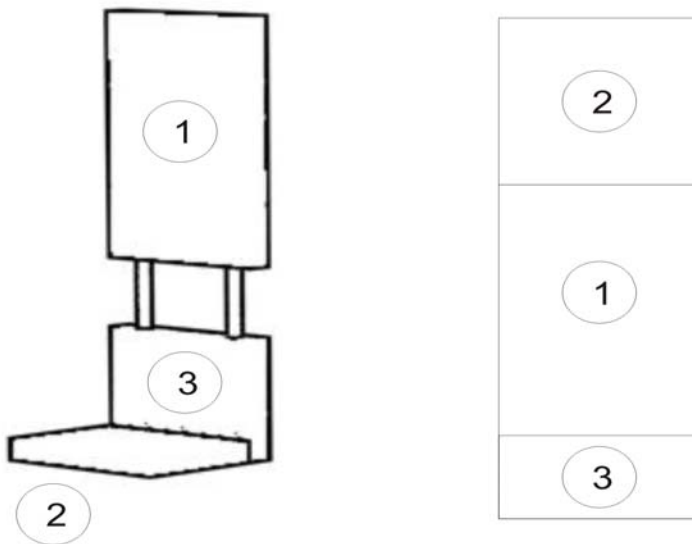


Figura N° 41. Distribución de piezas de alternativa 1

En esta propuesta el desperdicio es 0% y el gasto de material son 3 piezas de la materia prima utilizada, para el espejo, y dos repisas.

9.1.2 Ensamblajes

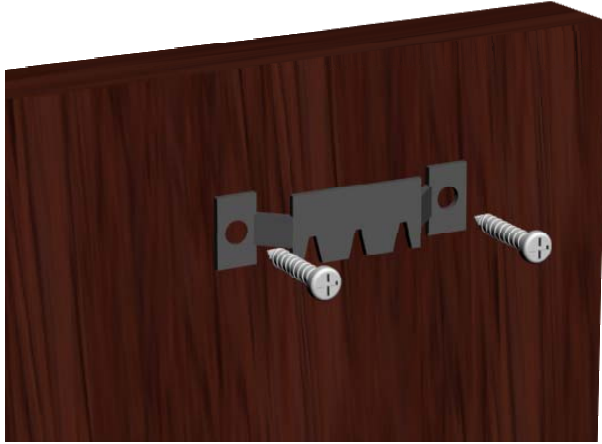


Figura N° 42. Ensamble 1 de alternativa 1

Se utiliza un “serrucho” para colgar el espejo en la pared, ensamblado al cuerpo del espejo por dos tornillos.

La unión de la madera con los tubos de aluminio se realiza a presión y adhesivo para asegurar un ensamble fuerte.

Este tipo de ensamble se utiliza en las uniones tanto del espejo como de las repisas.

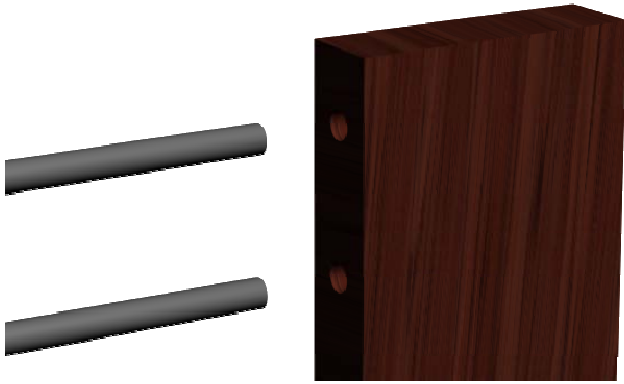


Figura N° 43. Ensamble 2 de alternativa 1

Los óvalos color naranja representan los ensambles de este tipo en la composición completa.

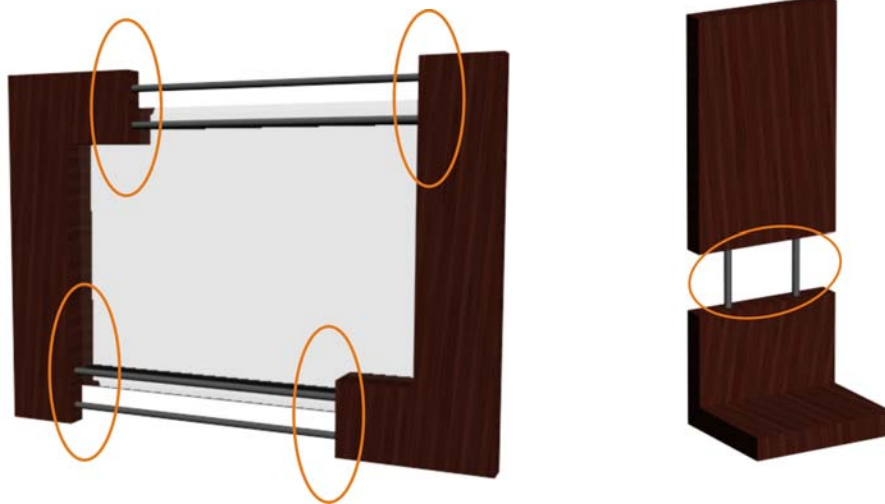


Figura N° 44. Ubicación de ensambles de alternativa 1

Asimismo se utilizan tornillos para ensamblar la base horizontal de las repisas de la siguiente forma.



Figura N° 45. Ensamble 3 de alternativa 1

9.1.3 Planos

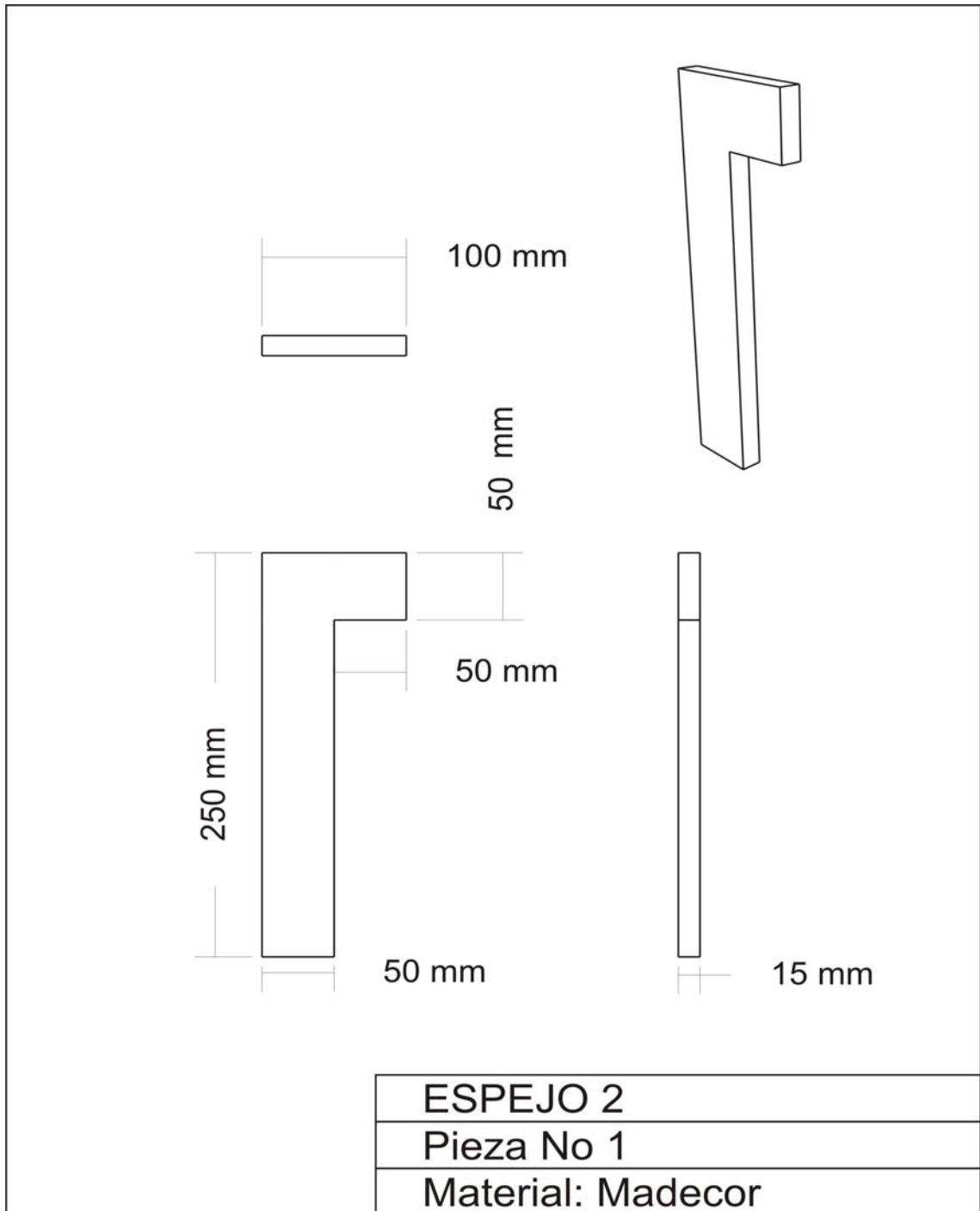


Figura N° 46. Planos pieza 1 alternativa 1

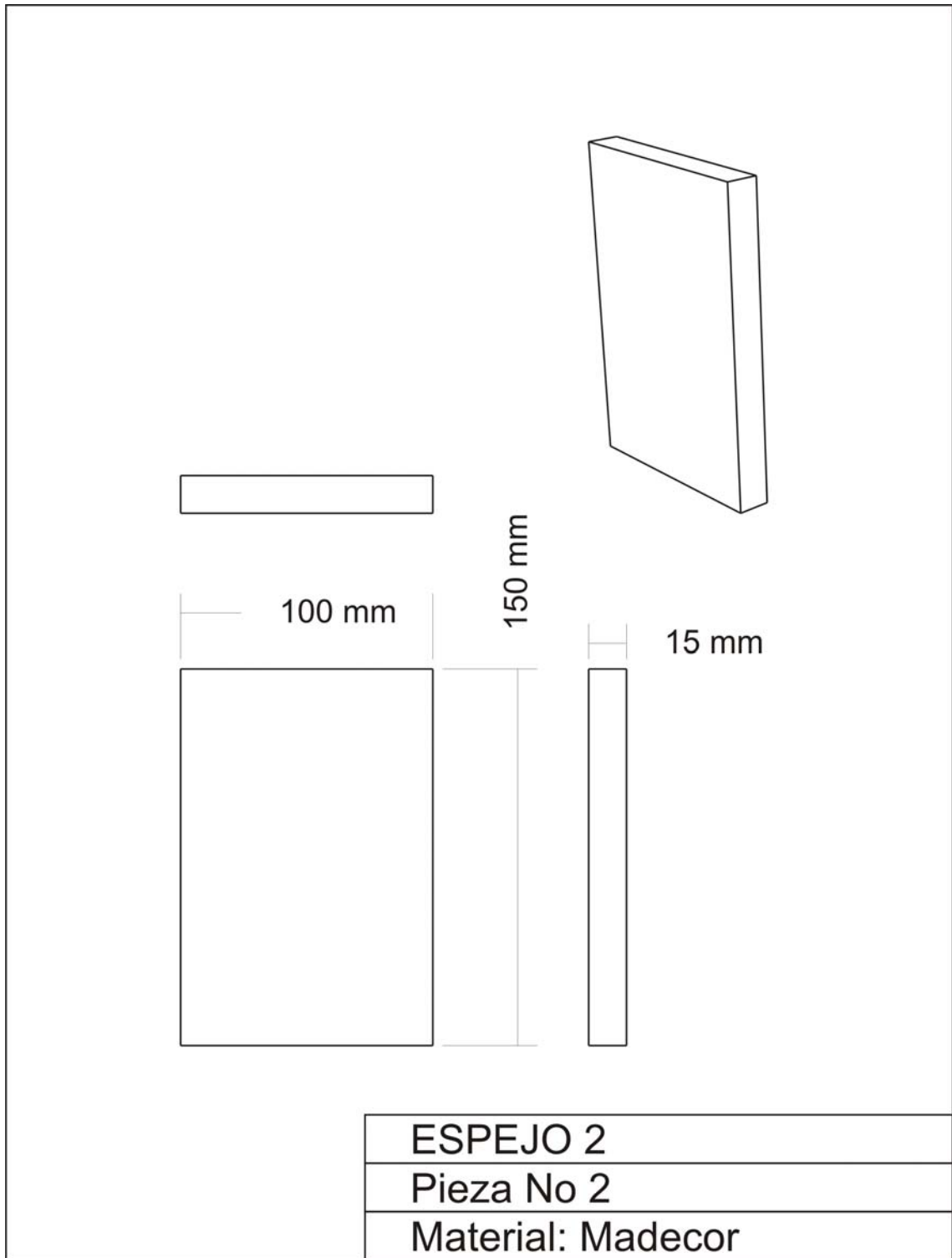


Figura N° 47. Planos pieza 2 alternativa 1

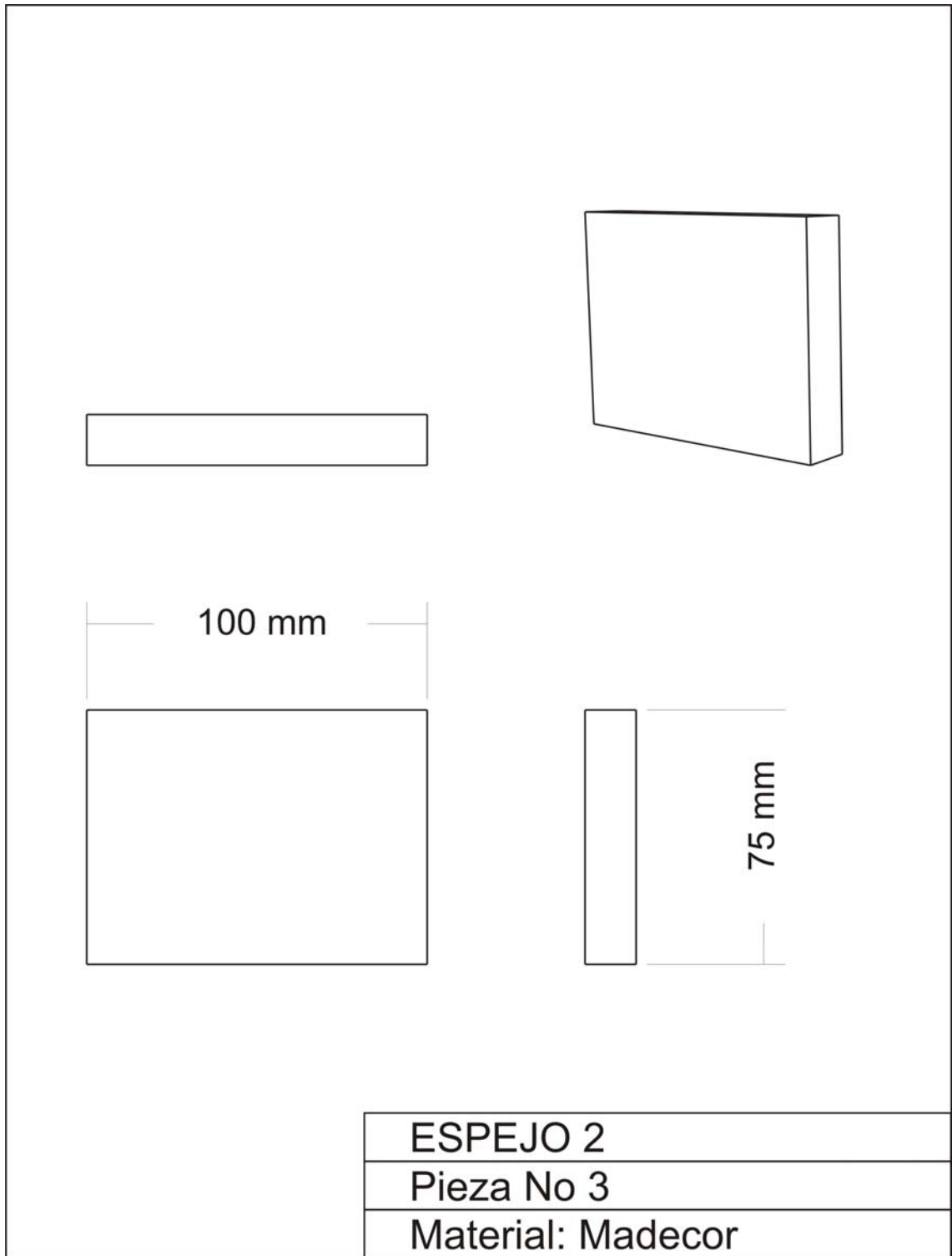


Figura N° 48. Planos pieza 3 alternativa 1

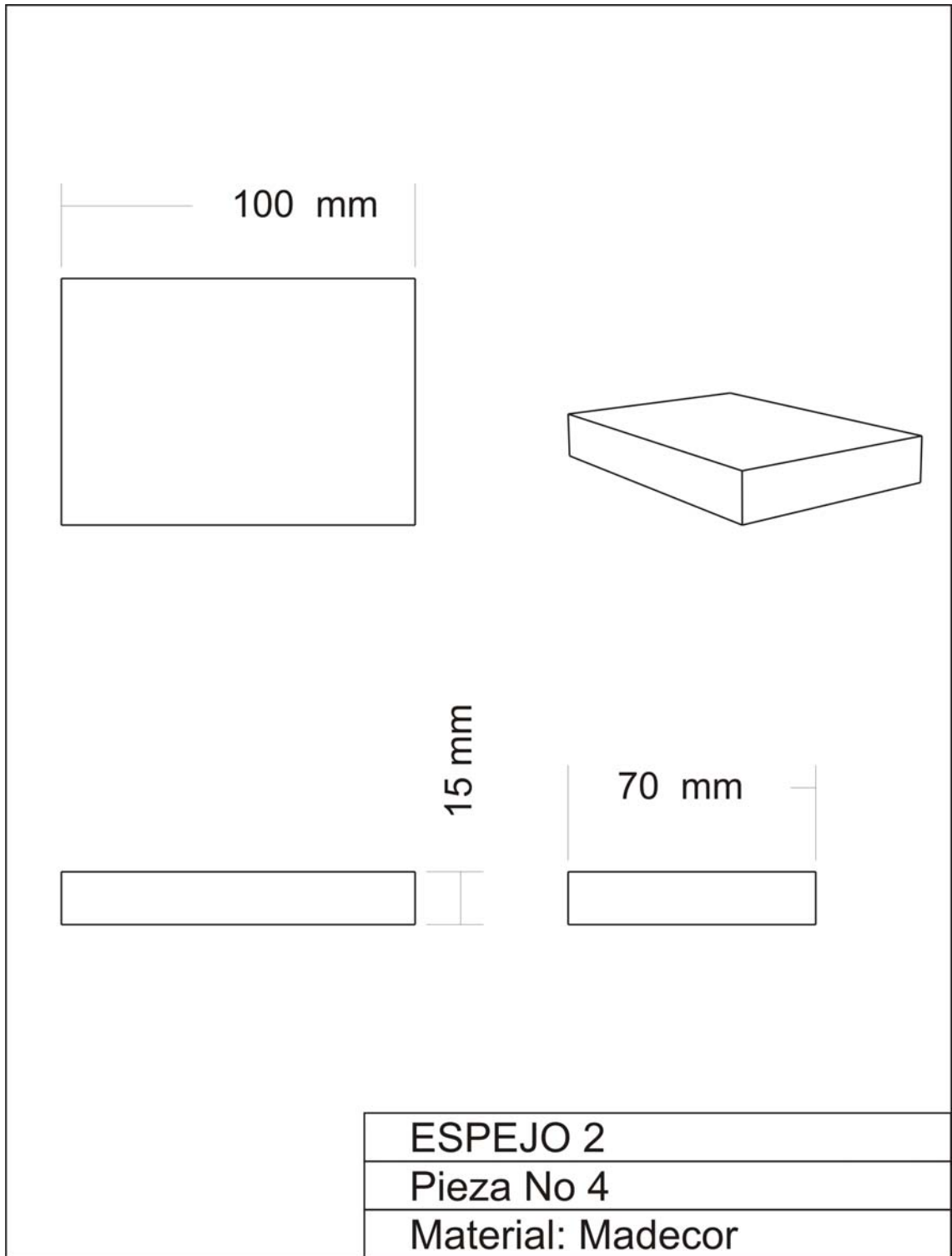


Figura N° 49. Planos pieza 4 alternativa 1

9.1.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	1
Producto	Espejo con repisas			Nombre de la Pieza	Cuerpo		
Referencia	MME-0002			Material	Madedcor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	25	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Corte	Sierra Circular	
				6	Corte	Sierra Circular	
				7	Lijar	Lija de disco	
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Figura N° 50. Cartas de producción de la pieza 1 alternativa 1

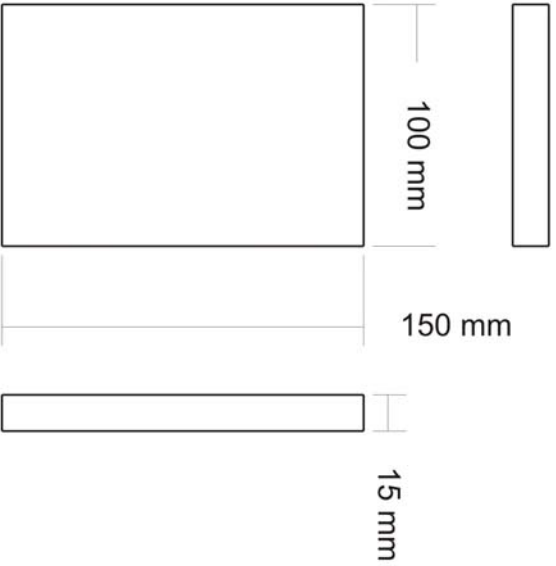
Proyecto de Grado		Carta de producción # 0001			Pieza No	2
Producto	Espejo con repisas			Nombre de la Pieza	Repisa	
Referencia	MME-0002			Material	Madecor	
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2	
En bruto				No	Operacion	Maquina
Final	15	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular
				2	Corte	Sierra Circular
				3	Corte	Sierra Circular
				4	Corte	Sierra Circular
				5	Lijar	Lija de disco
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
				11		
				12		
Nota Tecnica				Siguiente Operación		

Figura N° 51. Cartas de producción de la pieza 2 alternativa 1

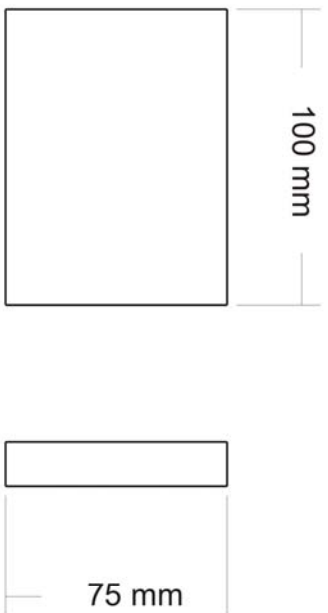
Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	3
Producto	Espejo con repisas			Nombre de la Pieza	Repisa		
Referencia	MME-0002			Material	Madecor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	10	7,5	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Lijar	Lija de disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Figura N° 52. Cartas de producción de la pieza 3 alternativa 1

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	3
Producto	Espejo con repisas			Nombre de la Pieza	Repisa		
Referencia	MME-0002			Material	Madecor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	10	7	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Lijar	Lija de disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Figura N° 53. Cartas de producción de la pieza 4 alternativa 1

9.1.5 Costos

En la construcción de este espejo se utilizaron 3 piezas de desecho de 30 x 10 y 140 centímetros cuadrados de madecanto. Así mismo se utilizaron 120 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. De tubo con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	1770 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	420 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	24 cm.	4	100 pesos	1760 pesos
Tubo de aluminio	5/16"	6 cm.	4	100 pesos	1040 pesos

Tabla N° 4 y Tabla N° 5. Tablas de costos de la alternativa 1 Espejo

El espejo usado en este producto es de 3 líneas con dimensiones 20 x 30 cm. y tiene biselado en 2 de sus lados, los dos de 30 cm. de 1 cm. de un valor de 5000 pesos.

El espejo es sujetado por 8 sujetadores de marquetería de un valor de 50 pesos cada uno y 16 tornillos a 40 pesos cada uno.

Asimismo se utilizan 2 "serruchos" de 150 pesos cada uno.

La suma total de producción del producto es de 11.330 pesos

9.2 Portabotellas 1



Figura N° 54. Cartas de producción de la pieza 3 alternativa 2

9.2.1 Evolución de diseño

Esta propuesta es la que propone un reto más grande de todos los productos, ya que el ensamble de las dos piezas plantea varias soluciones.

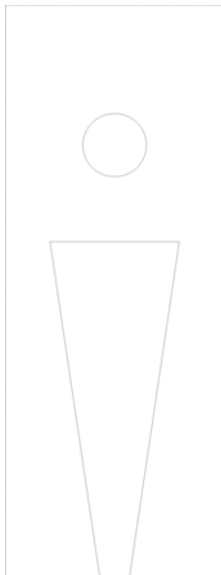
Aparte de eso se tiene que estudiar la estabilidad para que la botella tenga solidez en todo momento, tanto llena como mientras se va desocupando.

Para la primera etapa de la evolución de este producto se estudio la forma de ensamble de las piezas, ya que en un ensamble ideal las dos piezas giran para

que mientras no se usa, se pueda guardar el producto plano en cualquier parte ocupando menos espacio.

La primera propuesta es un ensamble a media madera, pero se descarto ya que inhibía el movimiento. Lo cual lleva a pensar de inmediato a un pivote, pero eso conlleva a un sistema para bloquear el movimiento hasta el punto en que la estabilidad sea óptima para la botella.

La solución es un corte interno que debido a su forma provea la estabilidad que se busca. Esto se logra con un corte ilustrado en la siguiente figura, con un pivote que le permite un rango de movimiento que deja que el producto sea guardado de forma plana y utilizado sin ningún elemento externo, sino su misma forma da el límite para utilizar el producto.



Esta es una forma inteligente de solucionar el problema del ensamble, ya que externamente no se ve ningún ensamble, y el desperdicio de material es CERO. Esto también le da una elegancia implícita en un diseño que aporta funcionalidad y evita la utilización de elementos externos para usar el producto.

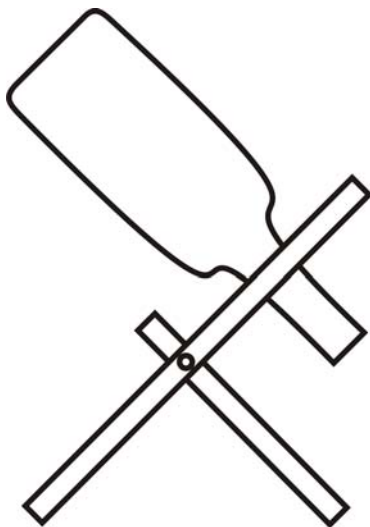
Es ideal para negocios ya que se guarda en un espacio bastante reducido, plano y se puede apilar fácilmente.

Figura N° 55. Diagrama de cortes de alternativa 2

Para solucionar el problema de estabilidad se utilizaron conceptos de estática para determinar en que ángulo era posible mantener la estabilidad de la botella a medida que el volumen del líquido interno disminuye.

Para esto se tuvo en cuenta una sola cosa, mantener el centro de masa lo mas cercano posible verticalmente al pivote del producto. Ya que ahí esta la mayor estabilidad.

El ángulo exacto son 90 grados, que se ilustran de la siguiente forma.



A medida que el volumen del líquido se inclina hacia el cuello de la botella, por eso el pivote debe estar siempre tan cerca como sea posible, y 90 grados es el ángulo que nos permite lograr eso con el corte propuesto.

Esta es una forma efectiva de utilizar el material dado, do cual se obtiene cero desperdicio, a no ser por la abstracción de 3.2 cm. De diámetro por donde se ubica la botella por su cuello.

Figura N° 56. Ilustración de posición de uso de la alternativa 2

9.2.2 Ensamblajes

El único ensamble que se usa en este portabotellas es logrado por un tubo de aluminio que atraviesa las dos piezas uniéndolas y permitiendo el movimiento.

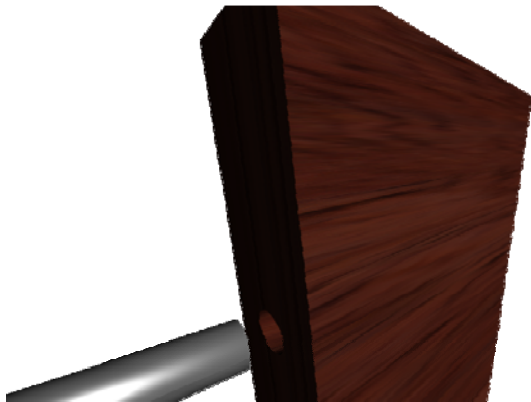
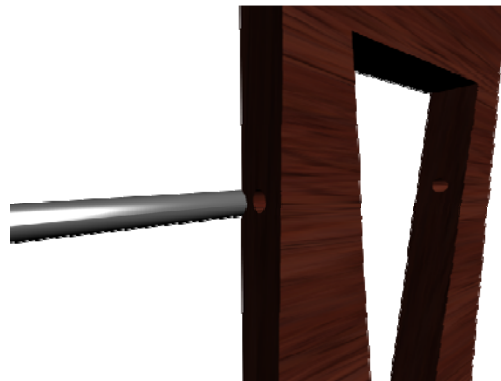


Figura N° 57. Ensamblajes de alternativa 2



9.2.3 Planos

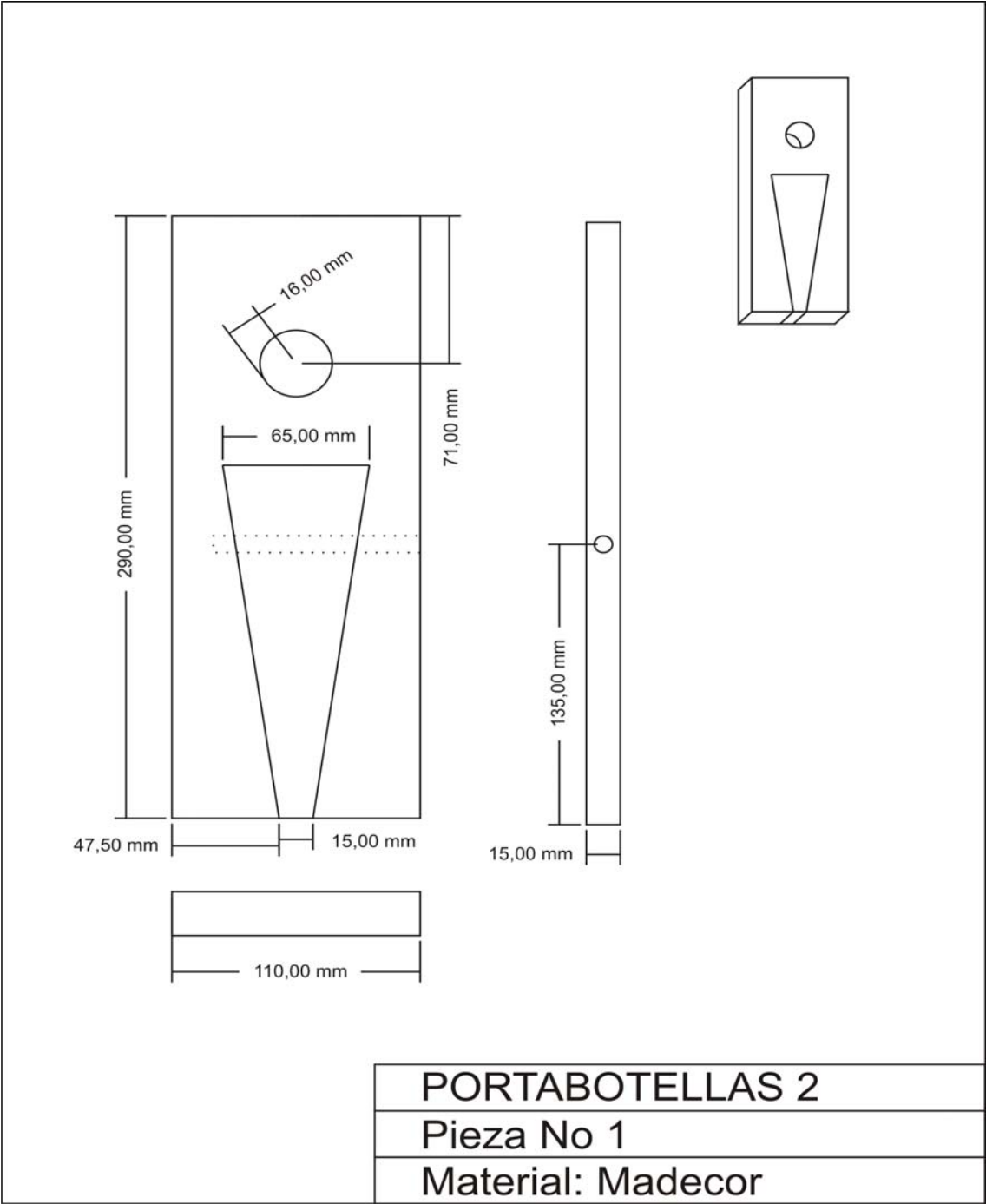


Figura N° 58. Planos de pieza 1 de la alternativa 2

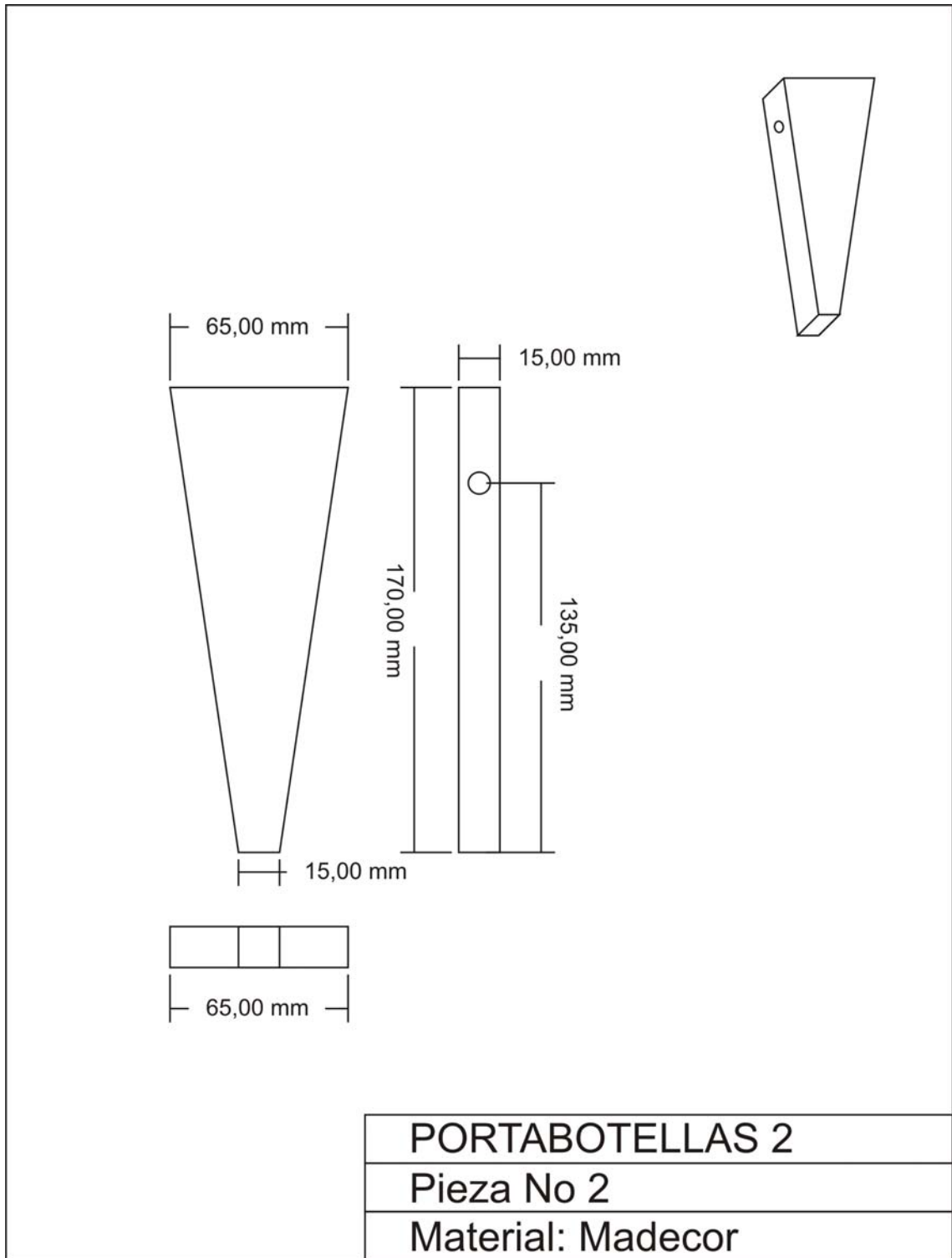


Figura N° 59. Planos de pieza 2 de la alternativa 2

9.2.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	1
Producto	Portabotellas plano			Nombre de la Pieza	Cuerpo		
Referencia	MB-0001			Material	Madecor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	29	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Perforar	Taladro de Arbol	
				6	Perforacion para eje	Barreno	
				7	Corte Interno	Caladora de Banco	
				8	Lijar	Lija de disco	
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiete Operación			

Figura N° 60. Carta de producción de la pieza 1 alternativa 2

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	2
Producto	Portabotellas plano			Nombre de la Pieza	Eje		
Referencia	MB-0001			Material	Varilla Aluminio		
Dimensiones	Largo	Diametro	-----	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	10			1	Corte	Zagueta	
				2	Pulir	Esmeril	
				3			
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

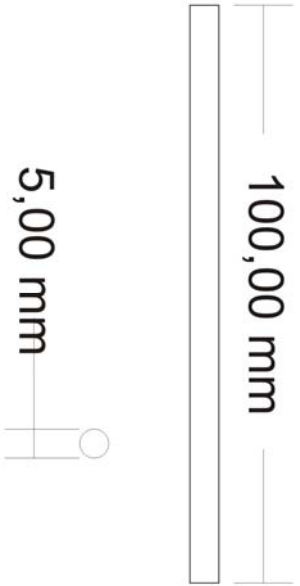


Figura N° 61. Carta de producción de la pieza 2 alternativa 2

9.2.5 Costos

En la construcción de este portabotellas se utilizó 1 pieza de desecho de 30 x 10 y 92.5 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 10 cm. De tubo de aluminio de 1/4 de pulgada a 9 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	590 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	277.5 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	1/4"	10 cm.	1	100 pesos	290 pesos

Tabla N° 6 y Tabla N° 7. Tablas de costos de la alternativa 2

Portabotellas

La suma total de producción del producto es de 1.157 pesos

9.3 Portabotellas 2



Tabla N° 8. Evolución de alternativa 3

9.3 .1 Evolución de diseño

El portabotellas es un portabotellas rígido, de formas rectas y gran estabilidad.

El QFD de esta propuesta nos muestra un puntaje alto y reafirma que su diseño tiene gran potencial, pero depende en gran parte de la solidez de sus piezas y de la manera en que estas son ensambladas.

Debido a esto se estudiaron las alternativas de ensamble de maderas, mediante las cuales se logro escoger el ensamble a media madera, ya que de esta forma se logra utilizar módulos para su construcción y la repetición de piezas idénticas estandarizando el proceso.

Este es el modulo resultante para la construcción para los ensambles a media madera, muy sólidos y fuertes

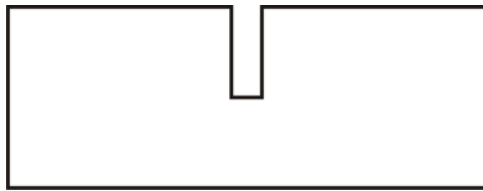


Figura N° 62. Ilustración de modulo 1 de alternativa 3

Una vez este modulo fue definido, se tomo en cuenta la función en que se basa esta propuesta. Ya que es un portabotellas, la botella es el objeto principal de la composición, por lo cual se decidió modificar un modulo para hacer a la botella protagonista de la composición, lo cual se logra haciendo mas visible la botella en la composición de la siguiente forma.

Se creo este modulo para lograr hacer mas visible la botella. Esta modificación también le da al producto una mejor lectura indicando cual es la parte frontal del producto.

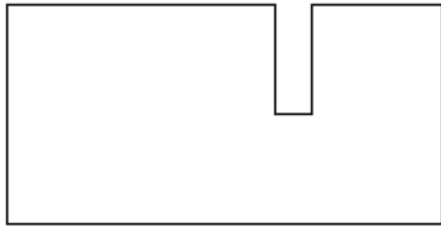


Figura N° 63. Ilustración de modulo 2 de alternativa 3

Con estas modificaciones la propuesta toma una forma más sólida y su estructura le comunica al usuario una dirección de uso, lo cual mejora considerablemente su lectura e interacción con los usuarios.

9.3.2 Ensamblajes

Este portabotellas utiliza un solo ensamble en 4 puntos de la siguiente forma.



Figura N° 64. Ensamblajes de alternativa 3

Los ensambles se realizan a presión y con adhesivo para asegurar un ensamble fuerte.

Los ensambles en la madera se realizan a media madera gracias a la forma de los módulos antes descritos.

9.3.3 Planos

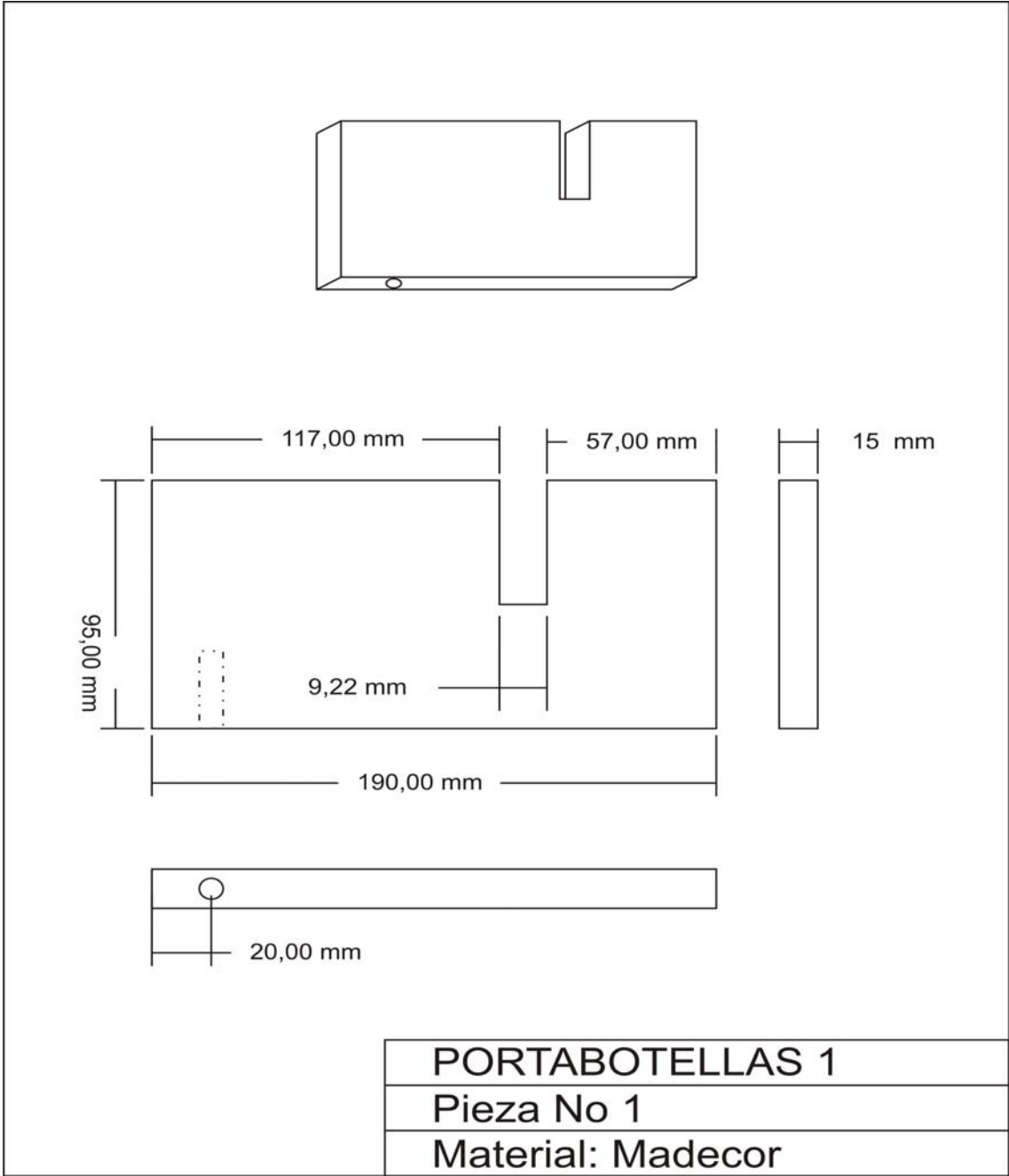


Figura N° 65. Planos pieza 1 de alternativa 3

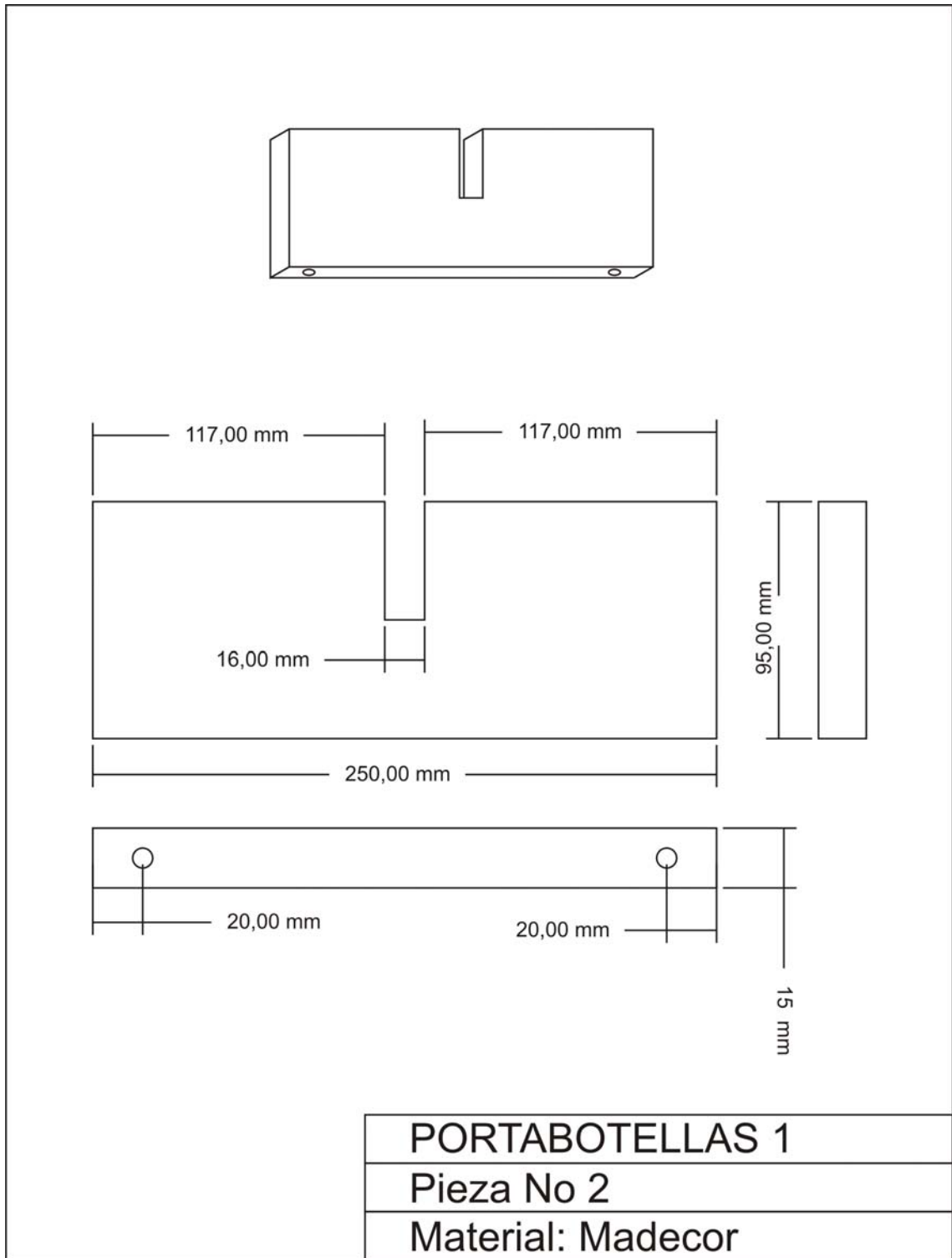


Figura N° 66. Planos pieza 2 de alternativa 3

9.3.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0002		Pieza No	1
Producto	Portabotellas XX			Nombre de la Pieza	Lateral 1		
Referencia	MB-0002			Material	Madera		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	25	10.5	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Corte media madera	Caladora de banco	
				6	Perforar para ejes	Barreno	
				7	Lijar	Lija de disco	
				8			
				9			
				10			
				11			
Nota Tecnica	las perforaciones penetran 2 cm. a cada lado en las uniones			Siguiente Operación			

The technical drawing shows a rectangular wooden part with the following dimensions: overall width of 117.00 mm, overall length of 250.00 mm, and a thickness of 16.00 mm. It features two circular holes, each with a diameter of 95.00 mm. The holes are positioned 20.00 mm from the left and right edges. The depth of the holes is 15 mm.

Figura N° 67. Carta de producción pieza 1 de alternativa 3

Proyecto de Grado		Carta de produccion # 0002		Pieza No	2	
Producto	Portabotellas XX			Nombre de la Pieza	Lateral 2	
Referencia	MB-0002			Material	Madera	
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2	
En bruto				No	Operacion	Maquina
Final	19	10.5	1.5	1	Corte	Sierra Circular
				2	Corte	Sierra Circular
				3	Corte	Sierra Circular
				4	Corte	Sierra Circular
				5	Corte media madera	Caladora de banco
				6	Perforar para ejes	Barreno
				7	Lijar	Lija de disco
				8		
				9		
				10		
				11		
Nota Tecnica		las perforaciones penetran 2 cm. a cada lado en las uniones		Siguiente Operación		

The technical drawing shows a side view of a wooden part with a notch. The overall length is 190,00 mm. The notch is 117,00 mm wide and 57,00 mm deep. The thickness of the part is 15 mm. The distance from the left edge to the start of the notch is 7,39 mm. The distance from the end of the notch to the right edge is 95,00 mm. A top view shows a hole with a diameter of 20,00 mm.

Figura N° 68. Carta de producción pieza 2 de alternativa 3

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0002		Pieza No	3
Producto	Portabotellas XX			Nombre de la Pieza	Ejes		
Referencia	MB-0002			Material	Varilla Aluminio		
Dimensiones	Largo	Diametro	-----	Cantidad por Unidad	4		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	16			1	Corte	Zegueta	
				2	Pulir	Esmeril	
				3			
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica	la varilla entra 2 cm. a cada lado en las uniones			Siguiente Operación			

Technical drawing showing a bar with a length of 160,00 mm and a diameter of 5,00 mm. A detail view shows a hole with a diameter of 5,00 mm.

Figura N° 69. Carta de producción pieza 3 de alternativa 3

9.3.5 Costos

En la construcción de este portabotellas se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 140 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 120 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	1180 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	40 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	15 cm.	3	100 pesos	210 pesos

**Tabla N° 9 y Tabla N° 10. Tablas de costos de la alternativa 3
Portabotellas**

La suma total de producción del producto es de 1.450 pesos

9.4 Portacarpetas

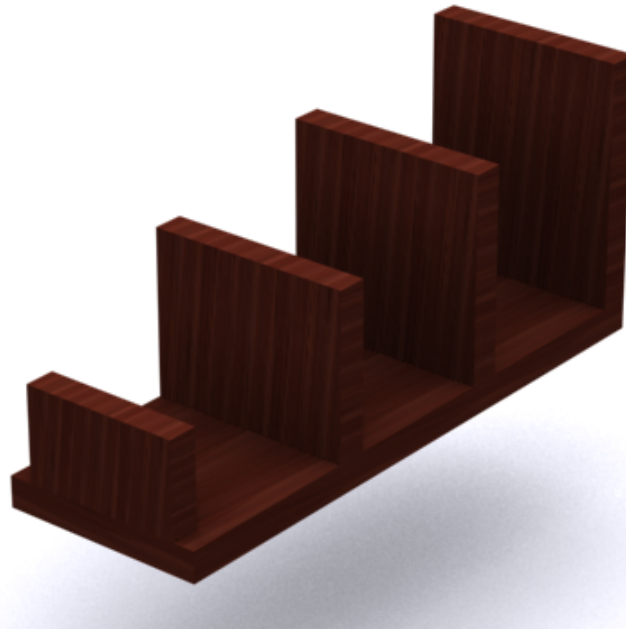


Figura N° 70. Evolución de alternativa 4

9.4.1 Evolución de diseño

La propuesta para portacarpetas es una propuesta muy sólida y visualmente pesada. Asimismo carece de un diseño formal – estéticamente atractivo.

Para afrontar el problema formal estético se recurrió a otro aspecto del diseño que no se había planteado en este producto, la diversidad de materiales. La alternativa inicial esta propuesta en un solo material, aglomerado, y esto mismo le da demasiado peso visual al producto y lo mantiene dentro lo común, sin ninguna distinción de diseño.

La respuesta de diseño frente a este producto examino las formas y la composición del mismo, en el cual se hace evidente la falta de un elemento que le libere un poco de esa carga visual. Ya que las formas geométricas brindan gran eficiencia en el gasto de material se decidió no modificar las formas, pero si eliminar una para cambiarla por un elemento de aluminio que le agregara riqueza formal y eliminara un poco el peso visual que regía el producto.

Esta es la forma escogida para el elemento frontal, el cual mejora considerablemente la composición.

Asimismo la diversidad de material le da un aspecto modernista y estilizado a la propuesta.

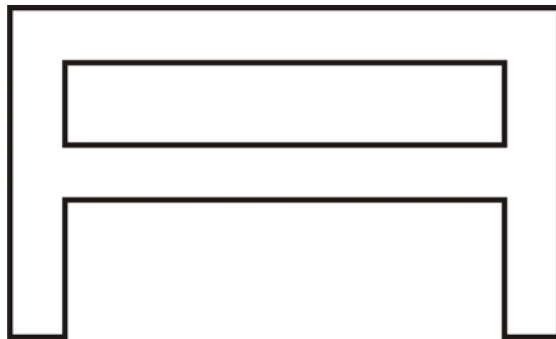


Figura N° 71. Evolución 1 de alternativa 4

Una vez solucionado este factor, se tomo en cuenta la utilización de la materia prima para aprovechar las medidas proporcionadas por otros procesos de la empresa utilizando la medida estándar de desecho de 30 x 10 x 1.5 cm.

De esta forma se tomaron las siguientes medidas para generar cero desperdicio y logrando la composición de construcción con solo dos piezas estándar de desecho usándolas de la siguiente forma.

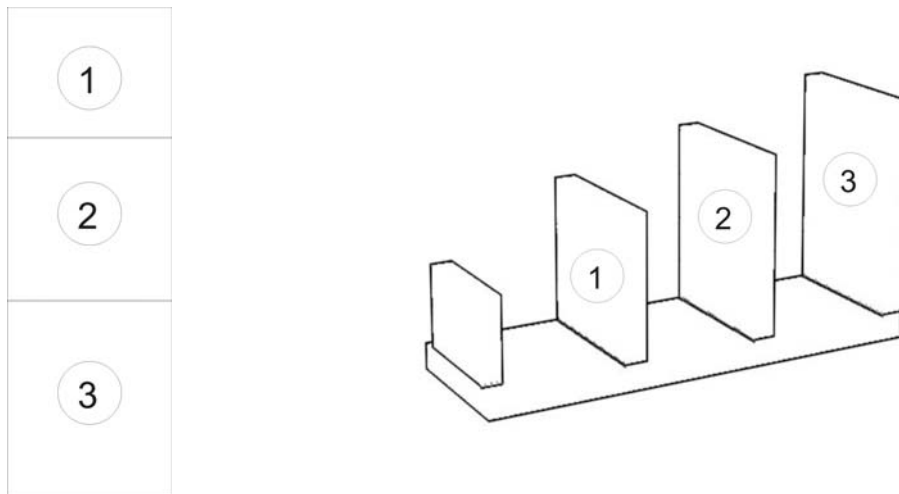


Figura N° 72. Distribución de piezas de alternativa 4

De esta forma logramos una estilización de la forma mediante una combinación de materiales con lo que generamos un peso visual más bajo que el propuesto inicialmente logrando una apreciación estética atractiva al usuario.

9.4.2 Ensamblés

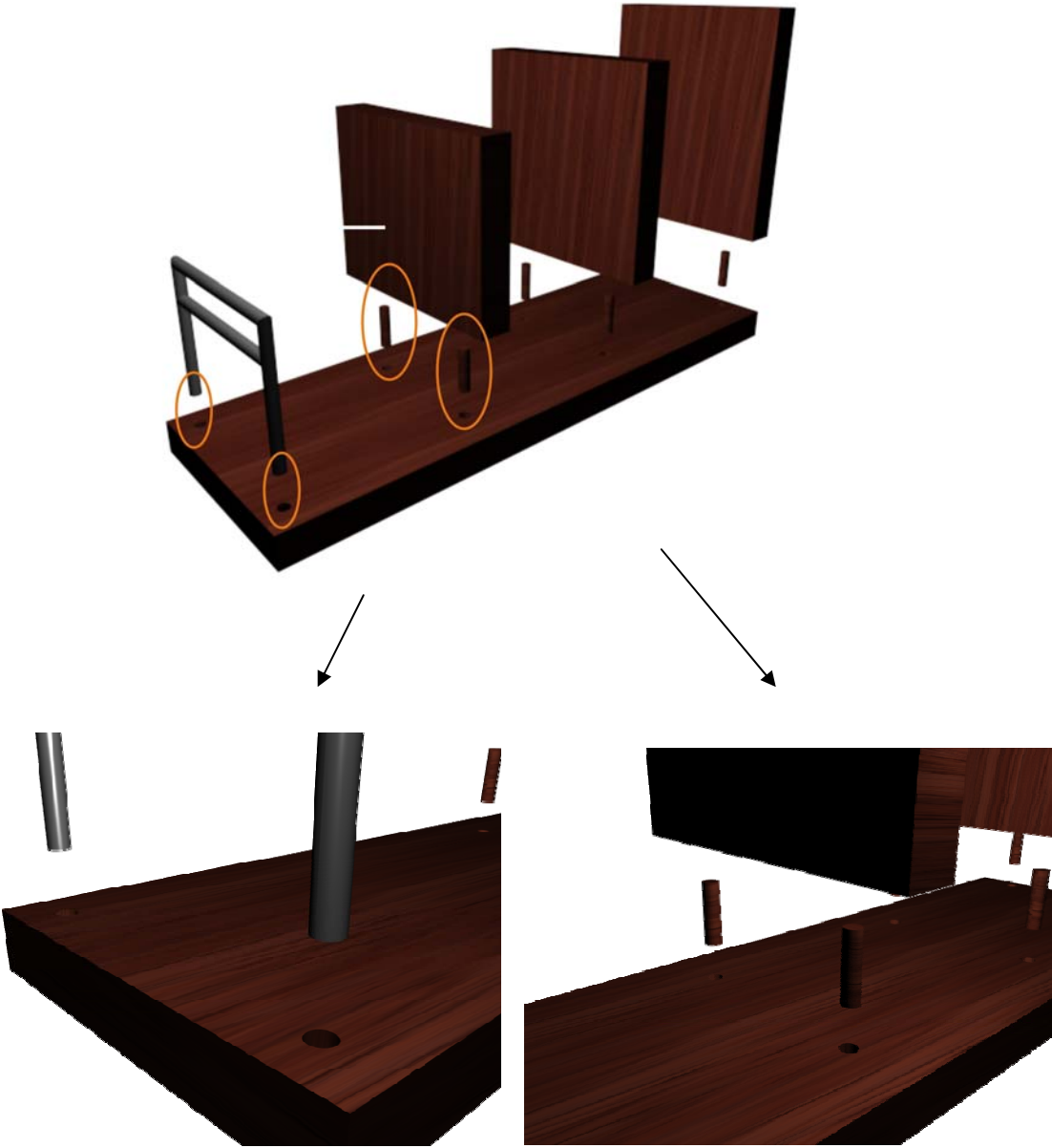


Figura N° 73. Ensamble de piezas de alternativa 4

Los ensambles se realizan como se ilustra en las graficas anteriores, utilizando tarugos y adhesivo para reforzar los ensambles hechos.

9.4.3 Planos

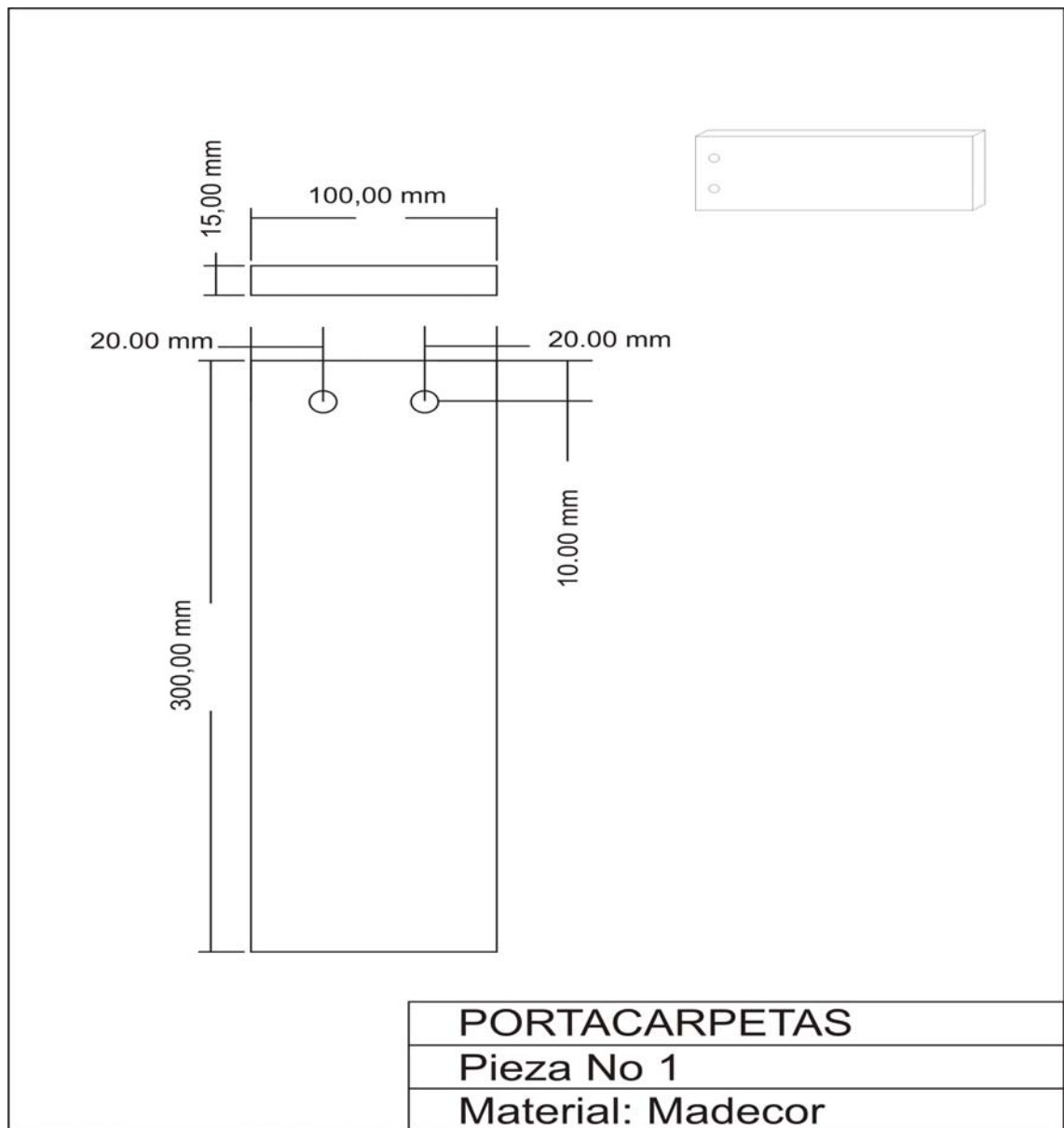


Figura N° 74. Planos pieza 1 de alternativa 4

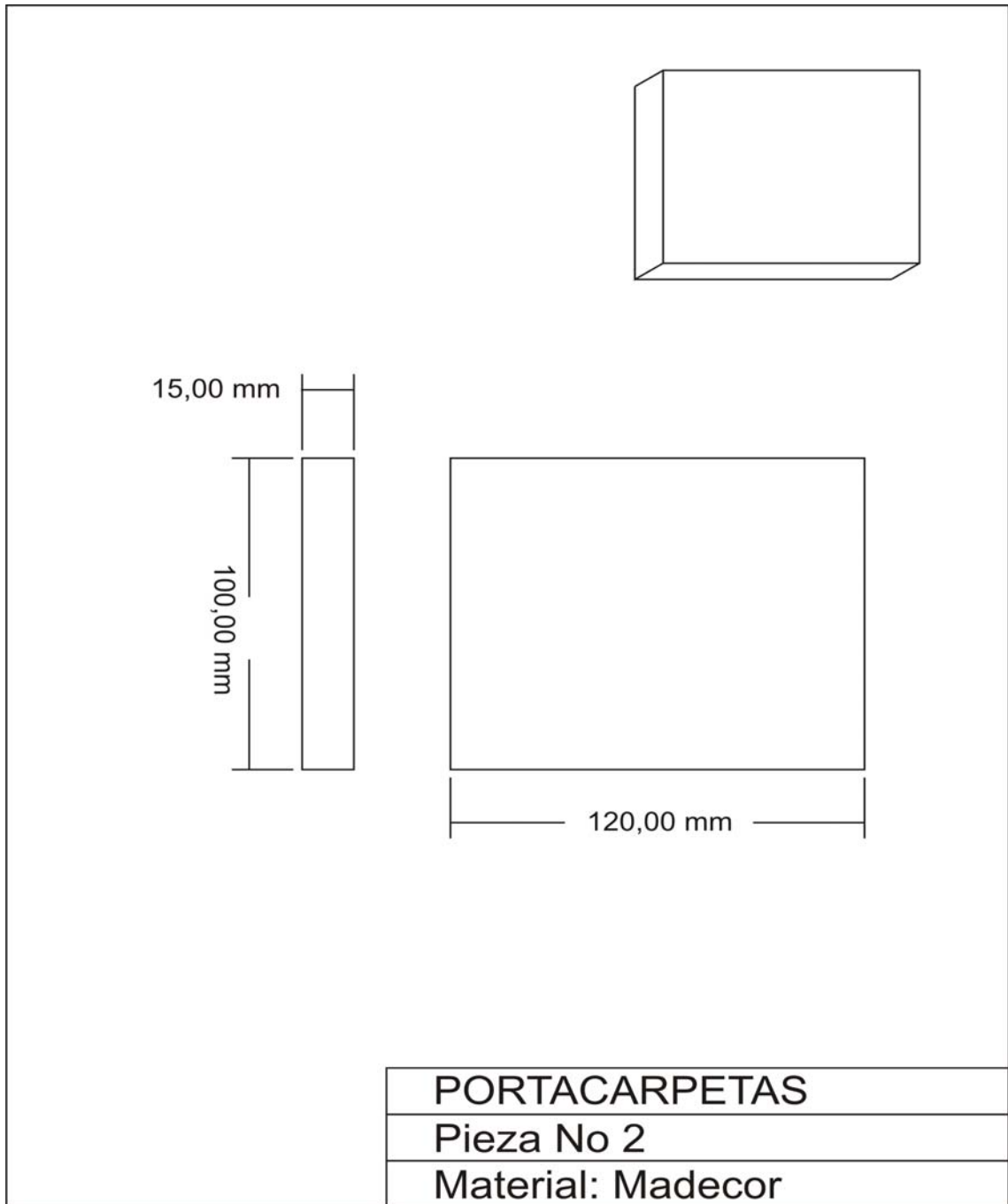


Figura N° 75. Planos pieza 2 de alternativa 4

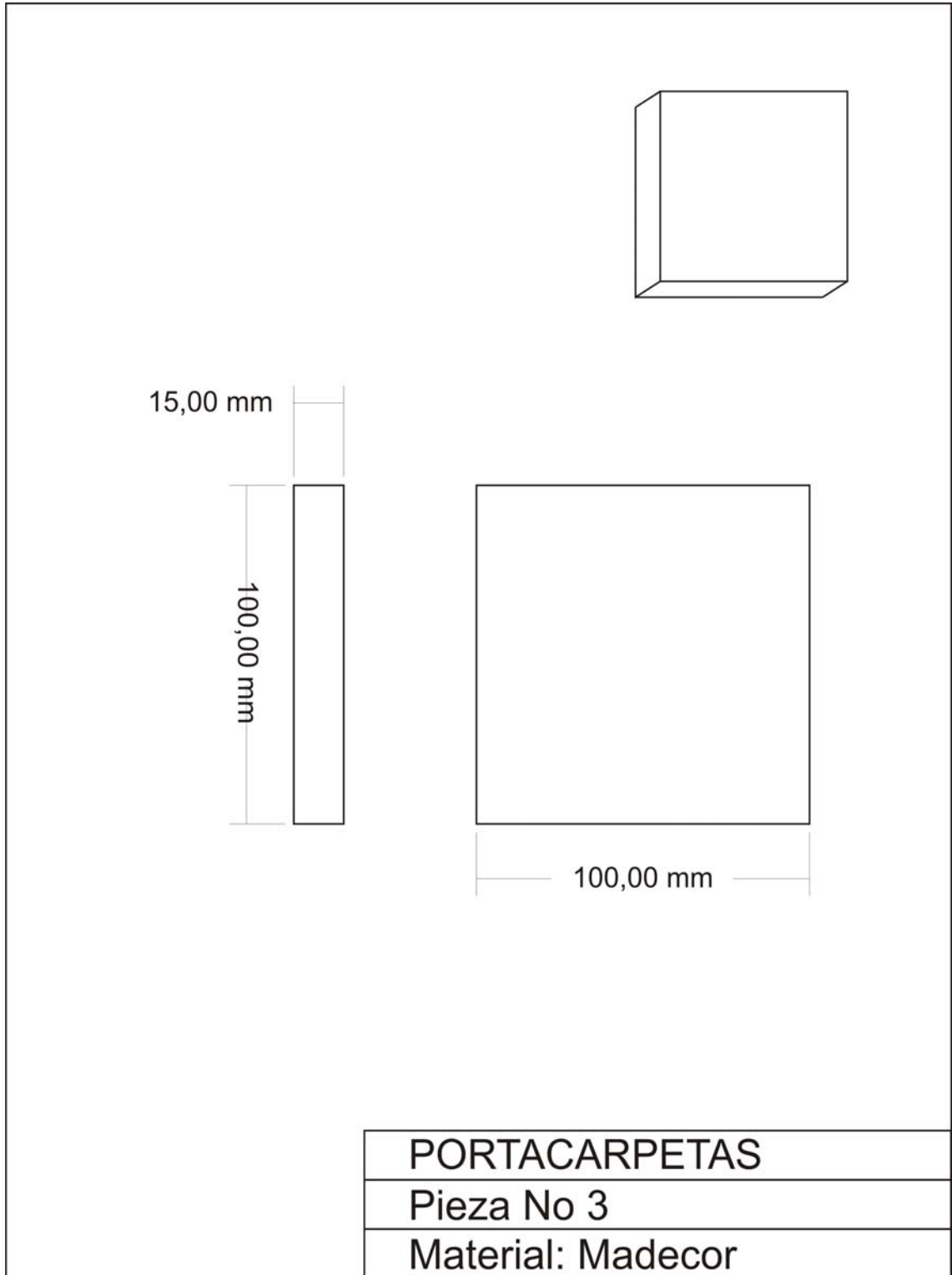


Figura N° 76. Planos pieza 3 de alternativa 4

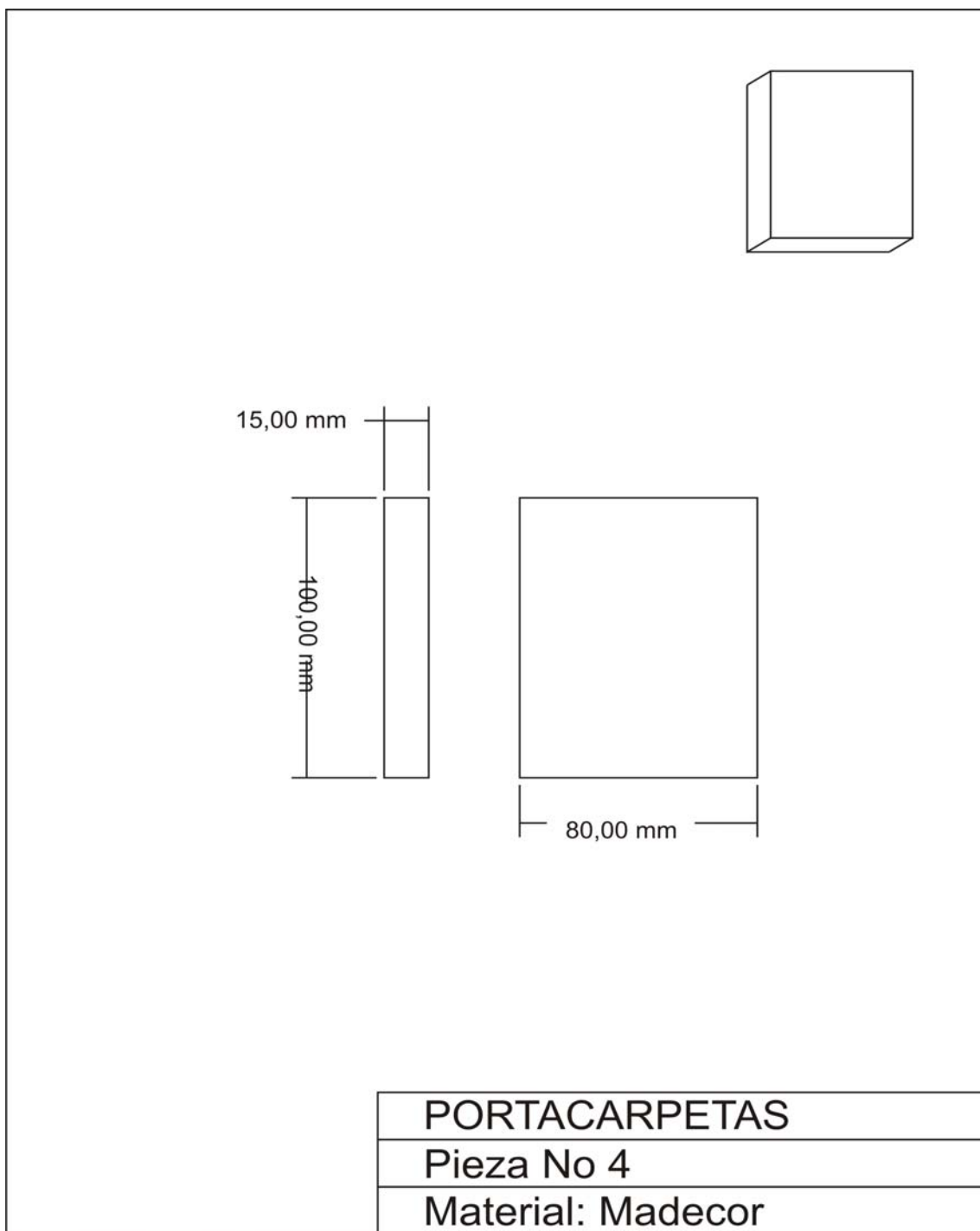


Figura N° 77. Planos pieza 4 de alternativa 4

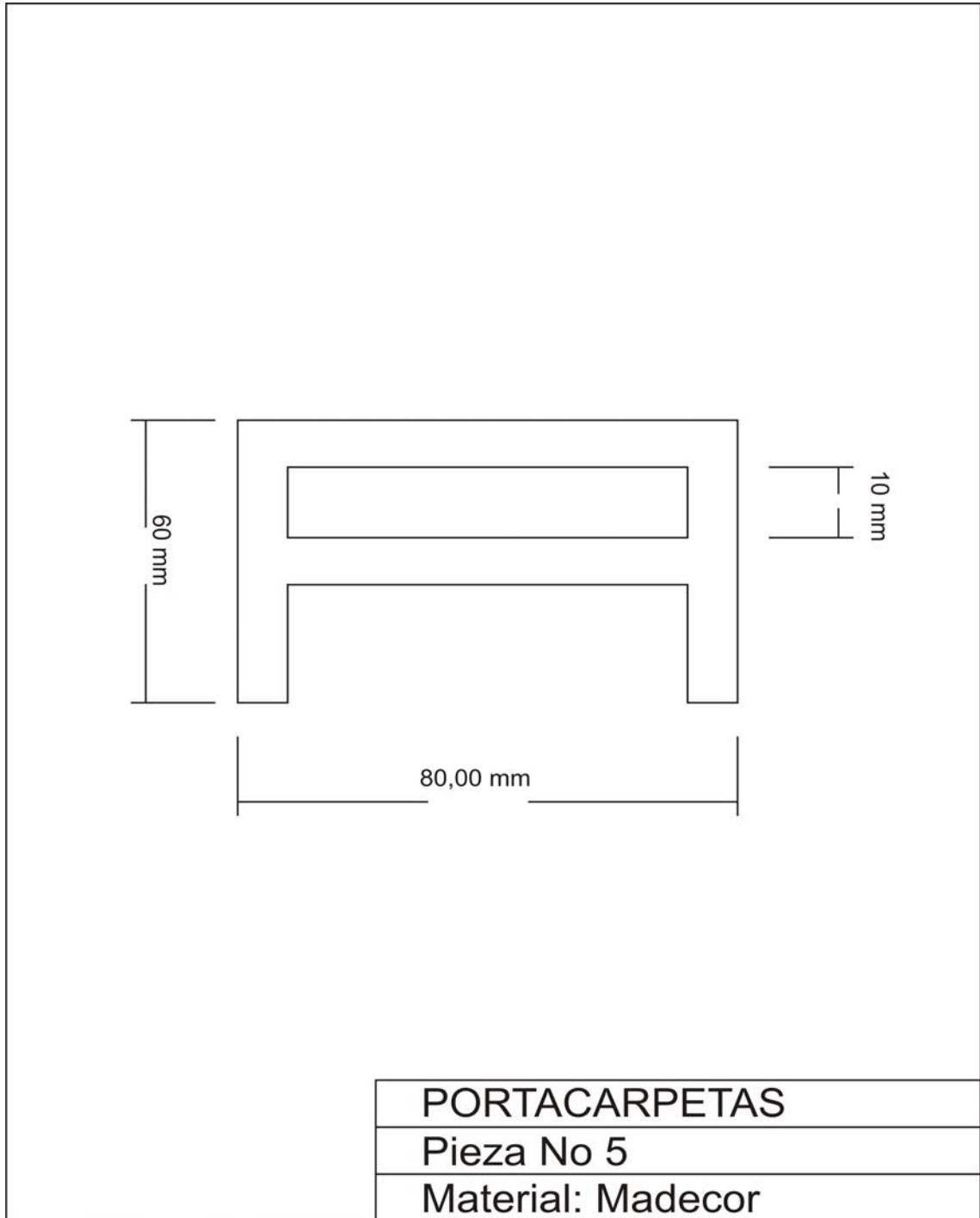


Figura N° 78. Planos pieza 5 de alternativa 4

9.4.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0010		Pieza No	
Producto	Portacarpetas			Base		1	
Referencia	MDO-0001			Material		Madecor	
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad		1	
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	1.5	30	10	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra radial	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Taladrar	Taladro de arbol	
				6	Taladrar	Taladro de arbol	
					Lijar	Lija de Disco	
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Figura N° 79. Carta de producción pieza 1 de alternativa 4

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0010		Pieza No	2
Producto	Portacarpetas			Nombre de la Pieza	Soporte		
Referencia	MDO-0001			Material	Madecor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	1.5	12	10	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra radial	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Taladrar	Taladro de arbol	
				6	Taladrar	Taladro de arbol	
					Lijar	Lija de Disco	
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Figura N° 80. Carta de producción pieza 2 de alternativa 4

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0010		Pieza No	3
Producto	Portacarpetas			Nombre de la Pieza	Soporte		
Referencia	MDO-0001			Material	Madedcor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	1.5	8	10	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra radial	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Taladrar	Taladro de arbol	
				6	Taladrar	Taladro de arbol	
					Lijar	Lija de Disco	
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiete Operación			

Technical drawing showing dimensions: 15,00 mm (height), 80,00 mm (width), and 100,00 mm (depth).

Figura N° 81. Carta de producción pieza 3 de alternativa 4

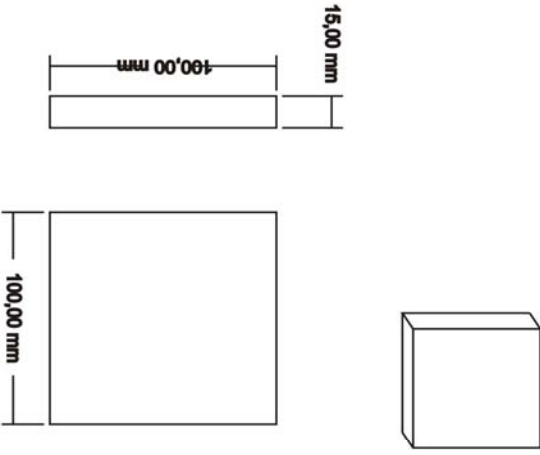
Proyecto de Grado			Carta de producción # 0010		Pieza No	4
Producto	Portacarpetas			Nombre de la Pieza	Soporte	
Referencia	MDO-0001			Material	Madecor	
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1	
En bruto				No	Operacion	Maquina
Final	1.5	10	10	1	Corte	Sierra circular
				2	Corte	Sierra circular
				3	Corte	Sierra radial
				4	Corte	Sierra circular
				5	Taladrar	Taladro de arbol
				6	Taladrar	Taladro de arbol
					Lijar	Lija de Disco
				7		
				8		
				9		
				10		
Nota Tecnica				Siguiente Operación		

Figura N° 82. Carta de producción pieza 4 de alternativa 4

9.4.5 Costos

En la construcción de este portacarpetas se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 60 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 27 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	1180 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	180 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	8 cm.	1	100 pesos	100 pesos
Tubo de aluminio	5/16"	6 cm.	2	100 pesos	80 pesos
Tubo de aluminio	5/16"	7 cm.	1	100 pesos	90 pesos

Tabla N° 11 y Tabla N° 12. Tablas de costos de la alternativa 4 Portacarpetas

La suma total de producción del producto es de 1.630 pesos

9.5 Portalápices 1



Figura N° 83. Evolución de alternativa 5

9.5.1 Evolución de diseño

Portalápices hecho en madera y vidrio. Esta propuesta busca complementar la línea actual de la empresa que produce escritorios y mobiliario para oficinas, hogar y computadores. Es un producto que por sus dimensiones no da mucho campo para modificaciones mayores.

9.5.2 Ensamblajes

La evolución se centro en los ensamblajes para los dos tipos de materiales que tiene el producto y entre todas sus piezas.

El primer ensamble que se tomo en cuenta es el ensamble de la base con los laterales de madera.

El ensamble se reforzó con tarugos de madera para que la resistencia no dependiera solo del adhesivo sino que tuviera una estructura sólida dada la poca superficie de contacto.

Las uniones de los laterales se hicieron pensando en hacer cajones para el vidrio en la madera, ya que da un acabado muy limpio y firme.

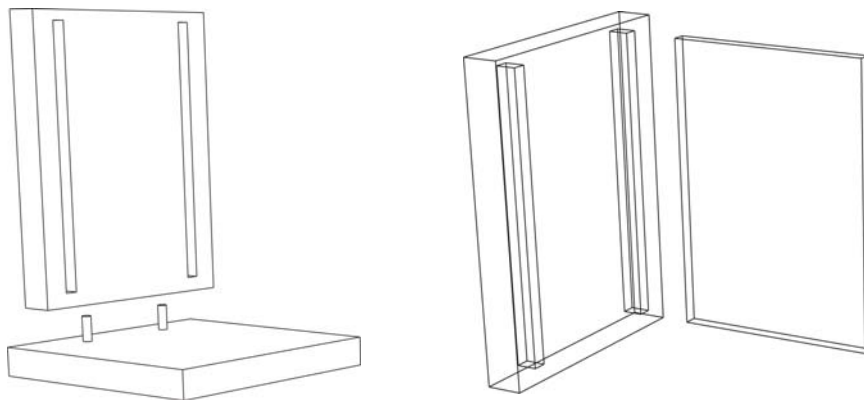


Figura N° 84. Ensamblajes de alternativa 5

Asimismo se aprovecho el material que se tiene con el vidrio y las características que tiene al dejarse esmerilar y utilizar motivos en su superficie, dando un valor agregado al material mejorando el diseño.

De esta forma obtenemos un resultado final que se ve de la siguiente forma.

9.5.3 Planos

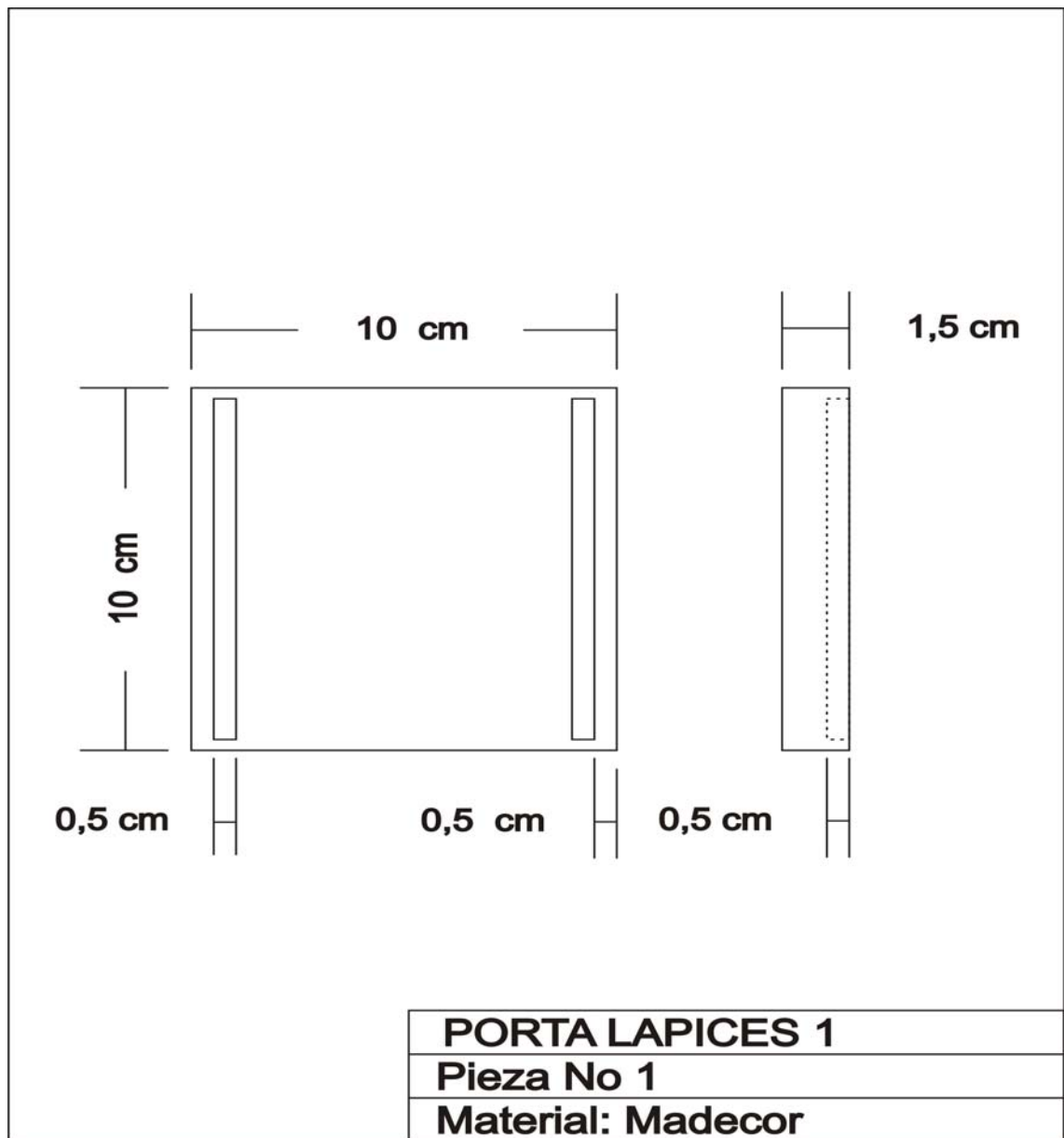


Figura N° 85. Planos pieza 1 de alternativa 5

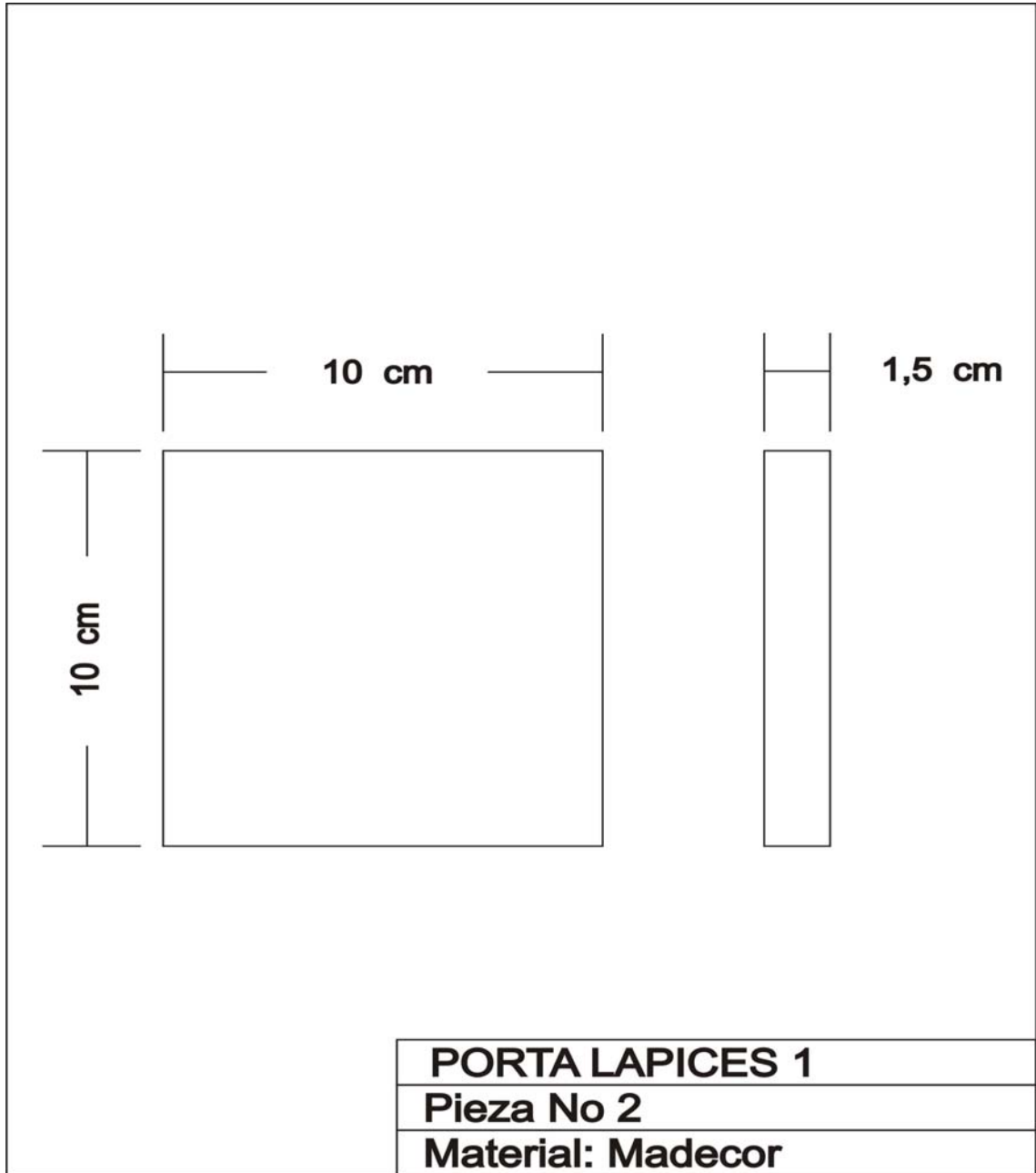


Figura N° 86. Planos pieza 2 de alternativa 5

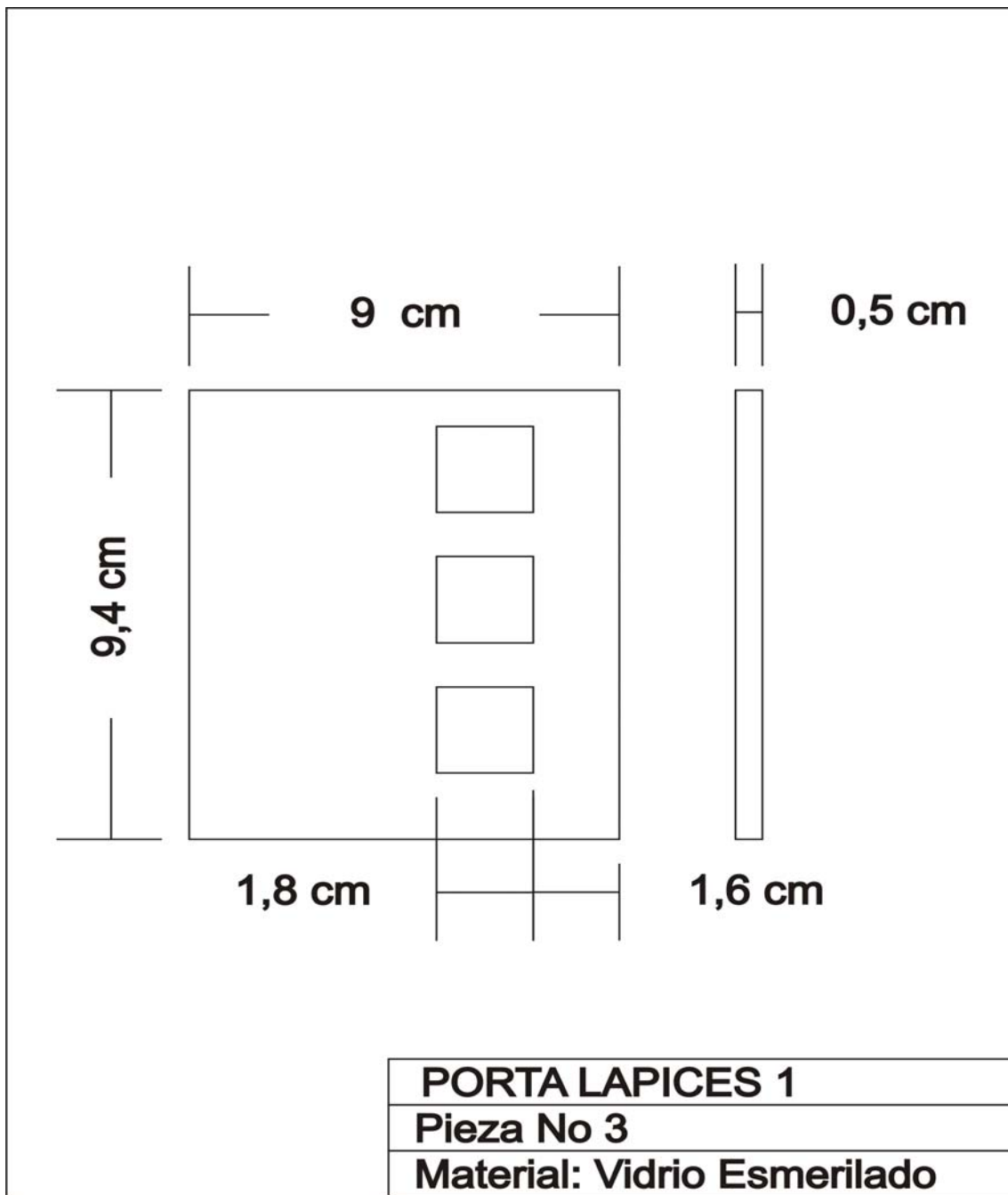


Figura N° 87. Planos pieza 3 de alternativa 5

9.5.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	1
Producto	Portatapicos			Nombre de la Pieza	Laterales		
Referencia	ML-0001			Material	Madecor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	10	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Rutear	Ruteadora	
				6	Lijar	Lija de disco	
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación	Ensamble con pieza 2		

Figura N° 88. Carta de producción pieza 1 de alternativa 5

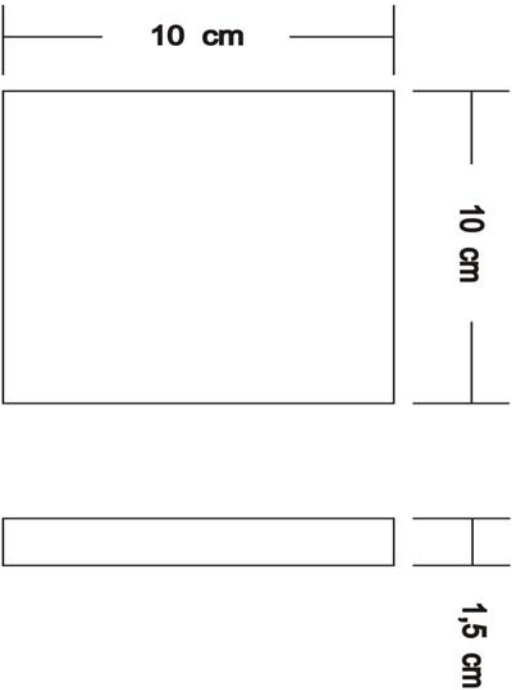
Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No 2	
Producto	Portalápices			Nombre de la Pieza	Base		
Referencia	ML-0001			Material	Madedcor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	10	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Lijar	Lija de disco	
				6	Lijar	Lija de disco	
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Técnica				Siguiente Operación	Ensamble con pieza 2		

Figura N° 89. Carta de producción pieza 2 de alternativa 5

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	3
Producto	Portalapices			Nombre de la Pieza	Frontal		
Referencia	ML-0001			Material	Vidrio		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	9.4	8	0.5	1	Corte		
				2	Corte		
				3	Corte		
				4	Corte		
				5	Esmirlado		
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				Nota Tecnica			

Figura N° 90. Carta de producción pieza 3 de alternativa 5

9.5.5 Costos

En la construcción de este portalápices se utilizó 1 pieza de desecho de 30 x 10 y 40 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 2 vidrios esmerilados con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	590 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	120 pesos

Tabla N° 13 y Tabla N° 14 Tablas de costos de la alternativa 5

Vidrio

El vidrio usado en este producto es de 3 líneas con dimensiones 9 x 9.4 cm. y de un valor de 2000 pesos cada uno.

La suma total de producción del producto es de 4.710 pesos

9.6 Portalápices 2



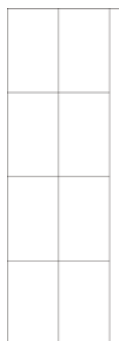
Figura N° 91. Evolución de alternativa 6
9.6.1 Evolución de diseño

Esta propuesta plantea una nueva composición para portalápices, la cual busca un mercado mas joven pero igualmente parte del mercado que ya tiene la empresa. Aun así la propuesta carece de una composición imponente, que proponga algo más innovador y se aleje de lo convencional.

Dado a las similitudes de construcción que comparte con la propuesta de portalápices antes expuesta, este se regirá por el mismo ensamble en cuanto a base y parte inferior se refiere.

Asimismo se analiza de nuevo la forma como parte de la composición para la optimización del material, dado el cual se dan las siguientes formas.

Figura N° 92. Cortes en lámina de alternativa 6
 Con esta distribución de las partes



Sobre el material se logran sacar
 Las piezas suficientes para las partes

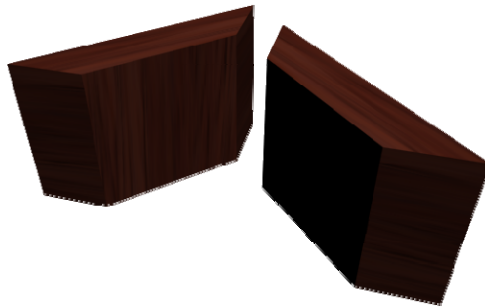


inferior y superior

Con esta otra distribución se logra la tapa inferior, consiguiendo menos del 5% de desperdicios en la construcción de varios portalápices.

En cuanto a la composición, se da una composición mas rica en formas, con las cuales el diseño gana mucha más dirección y la posición relativa de sus formas atrae a los compradores.

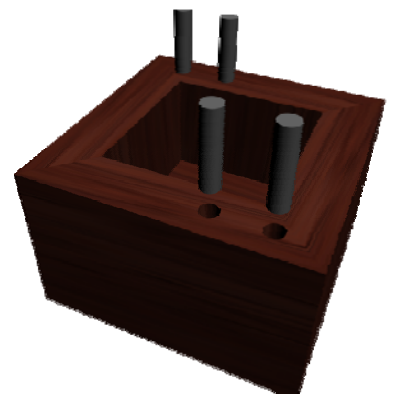
9.6.2 Ensamblajes



Los ensambles se realizan con cortes a 45 grados en las piezas de madercor.

Figura N° 93. Ensamblajes de alternativa 6

Mientras que los ensambles de madercor con tubo se realizaron del modo descrito anteriormente con presión y adhesivo.



9.6.3 Planos

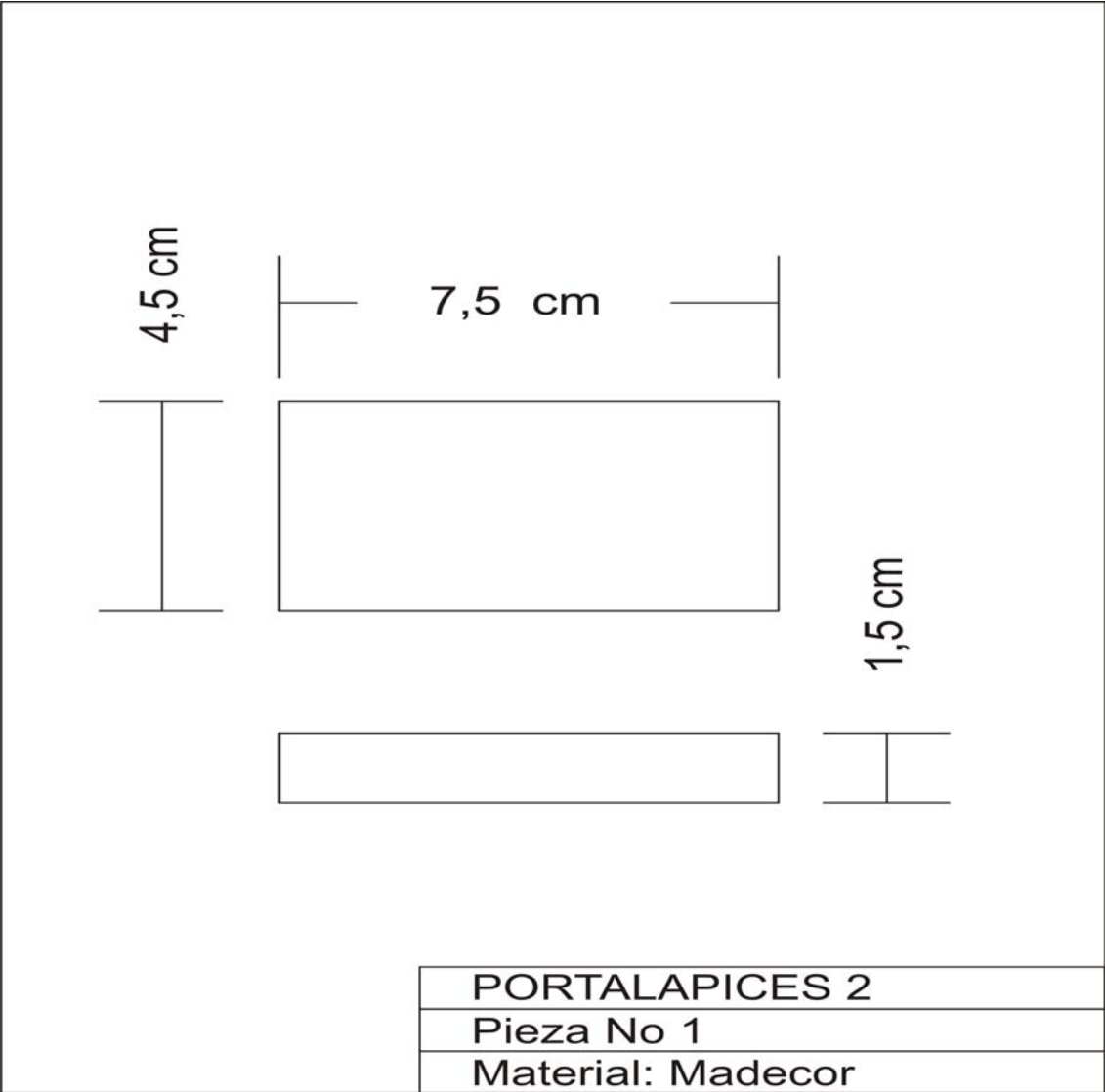


Figura N° 94. Planos pieza 1 alternativa 6

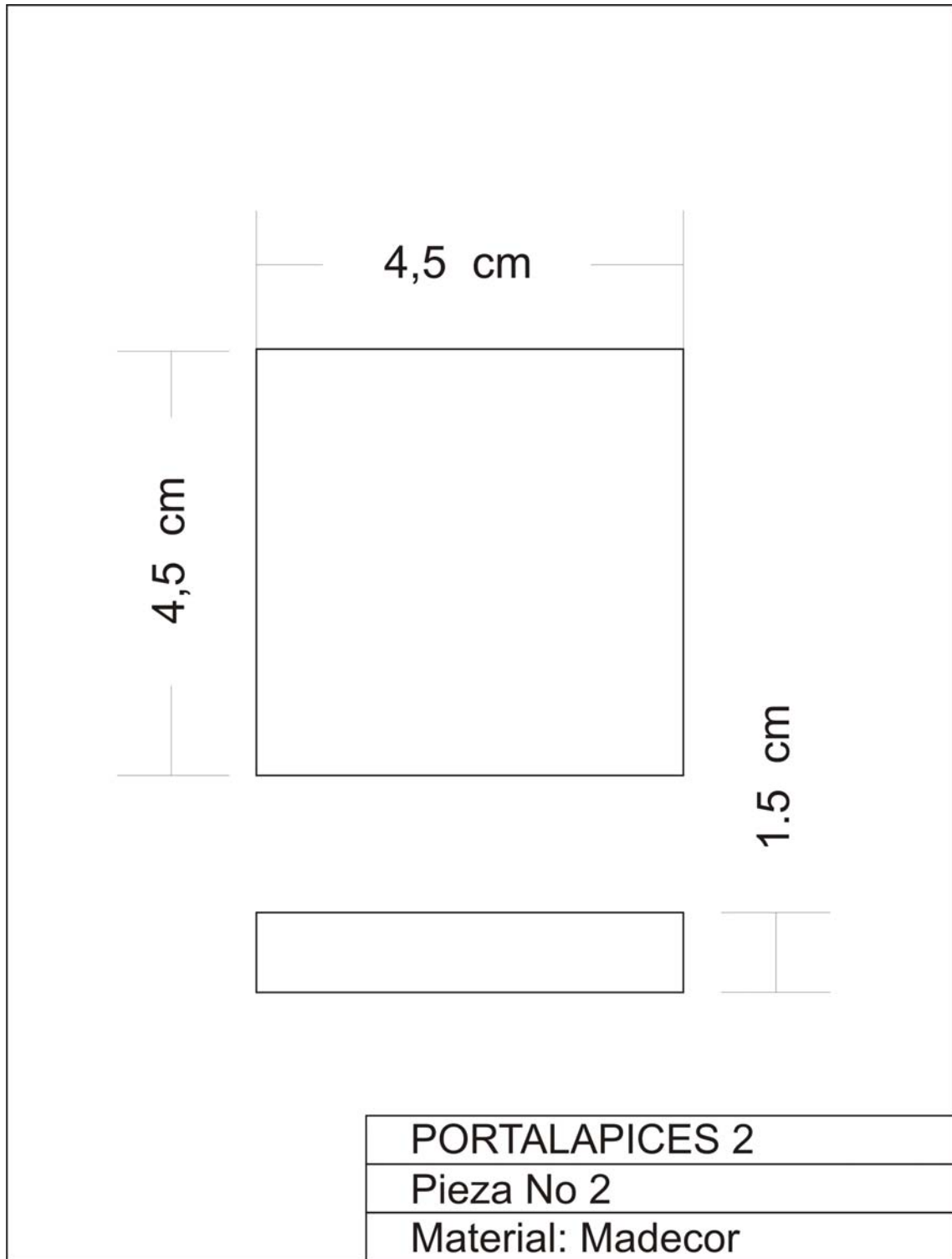


Figura N° 95. Planos pieza 2 alternativa 6

9.6.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No 1	
Producto	Portalapices			Nombre de la Pieza	Frontal		
Referencia	ML-0002			Materia	Madedcor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	4		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	4.5	10	1.5	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra circular	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Lijar	Lija de Disco	
				6	Taladrar	Barreno	
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación	Ensamble con pieza 3		

Figura N° 96. Carta de producción pieza 1 alternativa 6

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No 2	
Producto	Portalapices			Nombre de la Pieza	Lateral		
Referencia	ML-0002			Material	Madedcor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	4		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	4.5	7.5	1.5	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra circular	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Lijar	Lija de Disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación	Ensamble		

Figura N° 97. Carta de producción pieza 2 alternativa 6

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	3
Producto	Portalápices			Nombre de la Pieza	Base		
Referencia	ML-0002			Material	Madercor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	1.5	4.5	4.5	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra circular	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Lijar	Lija de Disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Técnica				Siguiente Operación	Ensamble		

Figura N° 98. Carta de producción pieza 3 alternativa 6

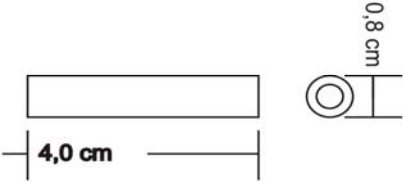
Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	4
Producto	Portalapices			Nombre de la Pieza	Tubo		
Referencia	ML-0002			Material	Tubo de Aluminio		
Dimensiones	Altura	Diametro	Espesor	Cantidad por Unidad	4		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	4	0.5		1	Corte	Segueta	
				2	Corte	Segueta	
				3	Pulir	Esmeril	
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación	Ensamble		

Figura N° 99. Carta de producción pieza 4 alternativa 6

9.6.5 Costos

En la construcción de este portalápices se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 60 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 27 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	650 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	60 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	6 cm.	4	100 pesos	860 pesos

Tabla N° 15 y Tabla N° 16. Tablas de costos de la alternativa 6
Portalápices

La suma total de producción del producto es de 1.570 pesos

9.7 Portarretratos

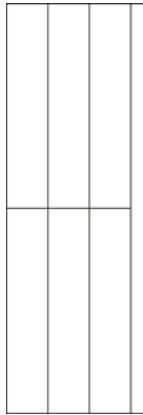


Figura N° 100. Evolución alternativa 7

9.7.1 Evolución de diseño

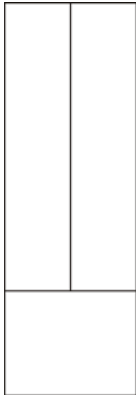
Es un portarretratos concebido para fotos tamaños estándar de 15 x 10 cm. Que combina tres materiales para dar mayor riqueza formal.

Dado que las dimensiones de ancho son regidas por el ancho de una foto estándar, es más complicado lograr un aprovechamiento apropiado del material aglomerado.



Aun así se hicieron ajustes de altura para normalizar a 15 cm. Modulo con el cual se logra aprovechar toda la lamina para sacar varios párales verticales sin desperdicio.

Figura N° 101. Distribución de cortes alternativa 7

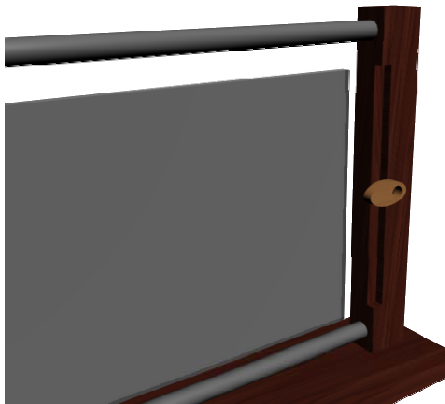


Para la base se utiliza otra lámina de la cual es solo posible utilizar un 66 % de la lámina, por lo cual en dos laminas hay un gasto de 87% dejando un desperdicio de 13 %, el cual es el primer desperdicio generado por estos procesos de reutilización de material.

En cuanto a la forma se decidió acortar la distancia entre los elementos horizontales de aluminio y el vidrio para dar mas riqueza al diseño mejorando las proporciones y alcanzar un equilibrio visual así como se logra también dar un peso visual mas equilibrado y un sentido de gravedad en la base.

El resultado final es un producto que combina 3 materiales diferentes en una composición armoniosa y que da la opción de construirlo en diferentes tamaños si se desea.

9.7.2 Ensamblajes



En los laterales del portarretratos se hizo un espacio para lograr ensamblar el vidrio sin problemas, con el cual se puede cambiar las fotos rápidamente y con una lectura de producto dada por el elemento sujeto por el tornillo, lo cual indica rotación.

Figura N° 102. Ensamble 1 alternativa 7

En la siguiente imagen podemos ver todos los ensamblajes hechos en el portarretratos.

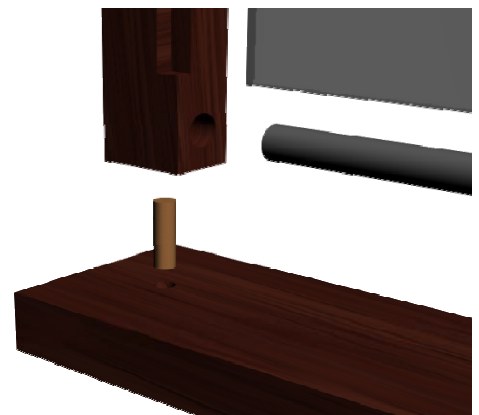
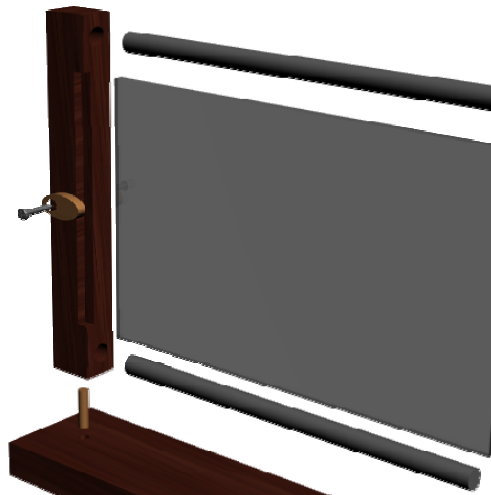


Figura N° 103. Ensamblajes alternativa 7

9.7.3 Planos

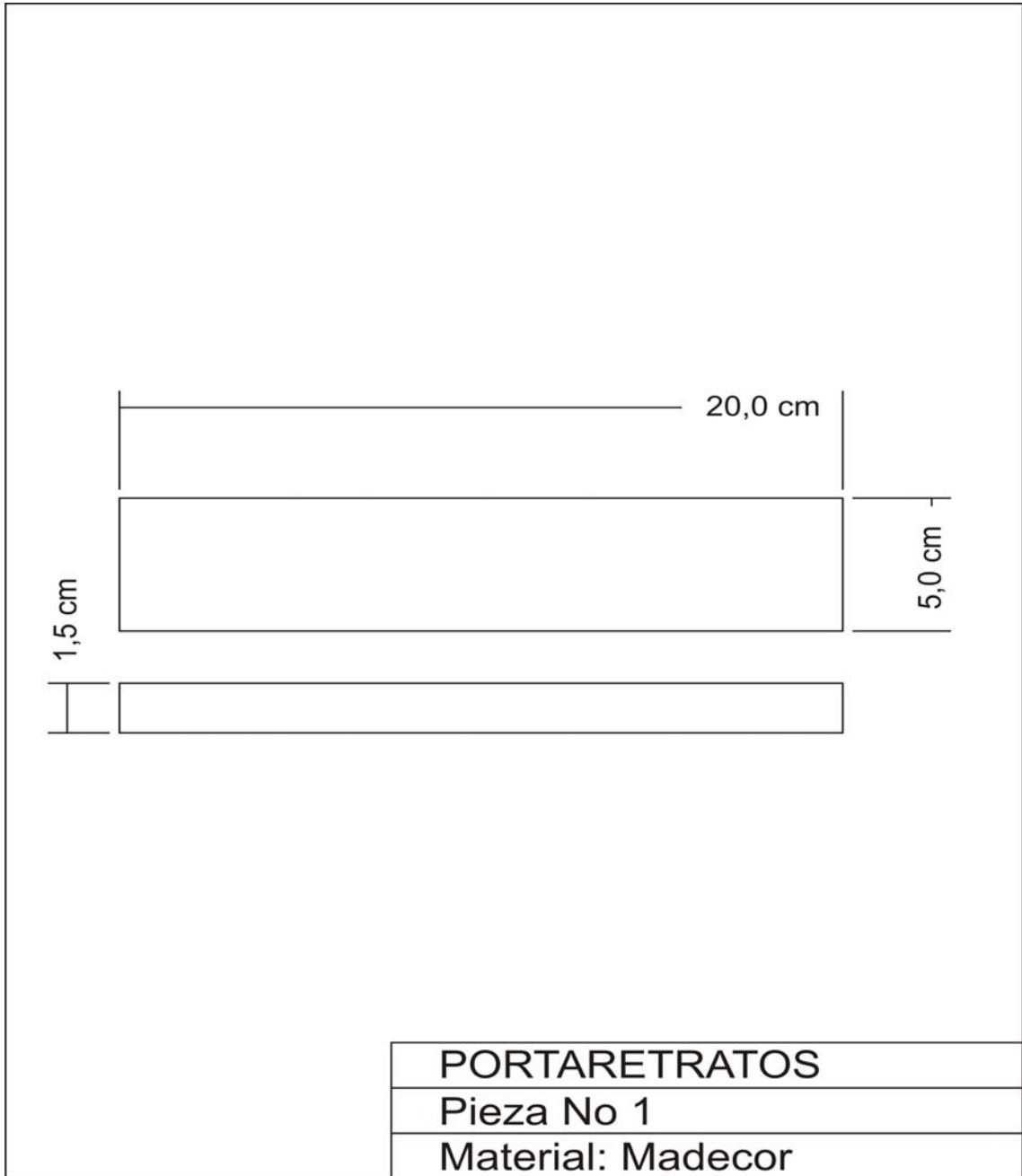


Figura N° 104. Planos pieza 1 alternativa 7

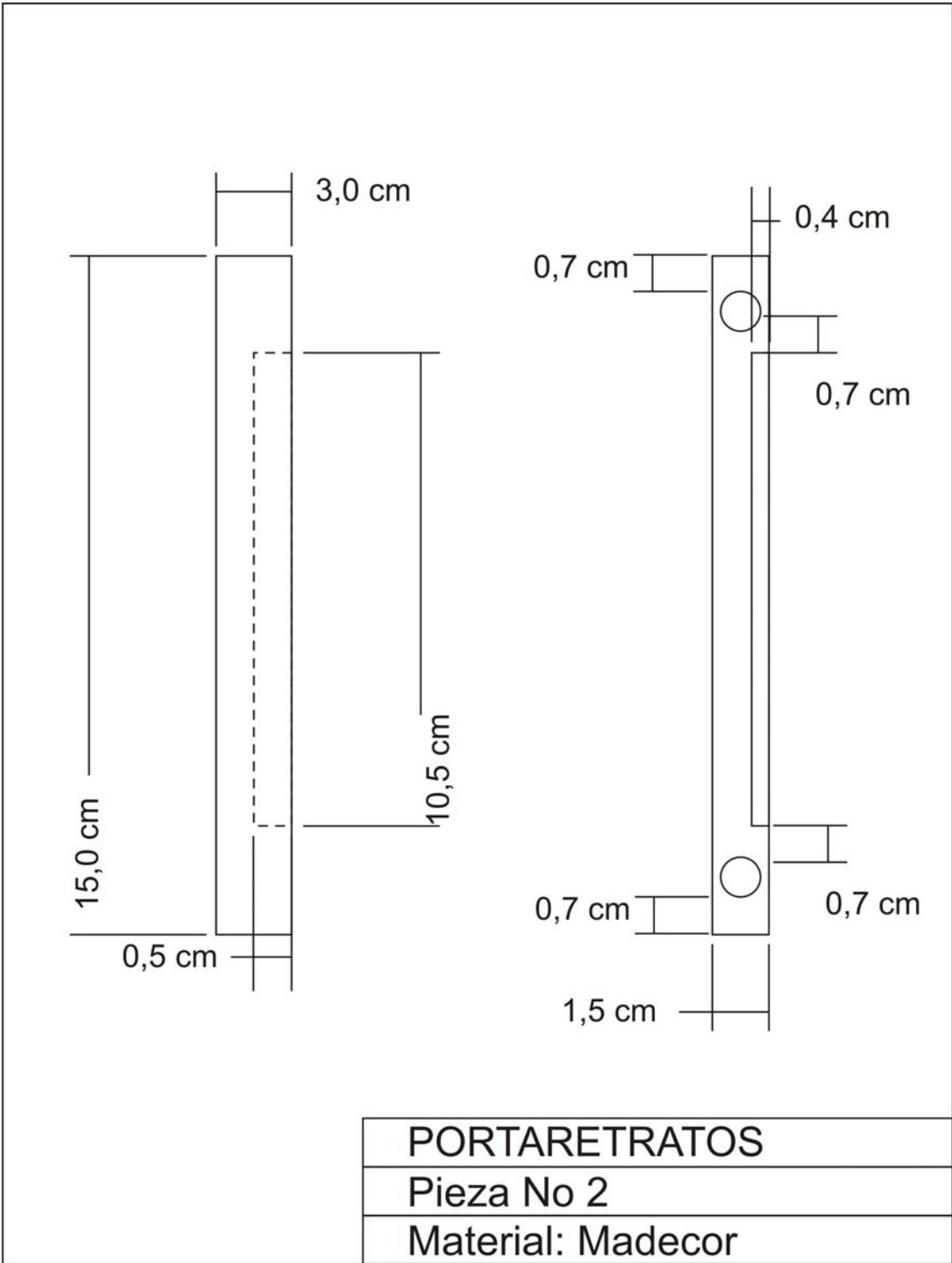


Figura N° 105. Planos pieza 2 alternativa 7
 9.7.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	1
Producto	Portaretratos			Nombre de la Pieza	Base		
Referencia	MPPR-0001			Material	Madecor		
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	1,5	20	5	1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra radial	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Lijar	Lija de Disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica	<p>Technical drawing showing three views of a rectangular piece. The top view is a rectangle with a length of 20,0 cm and a width of 5,0 cm. The side view shows a height of 1,5 cm. The front view shows the same dimensions as the top view.</p>			Siguiente Operación	Ensamble		

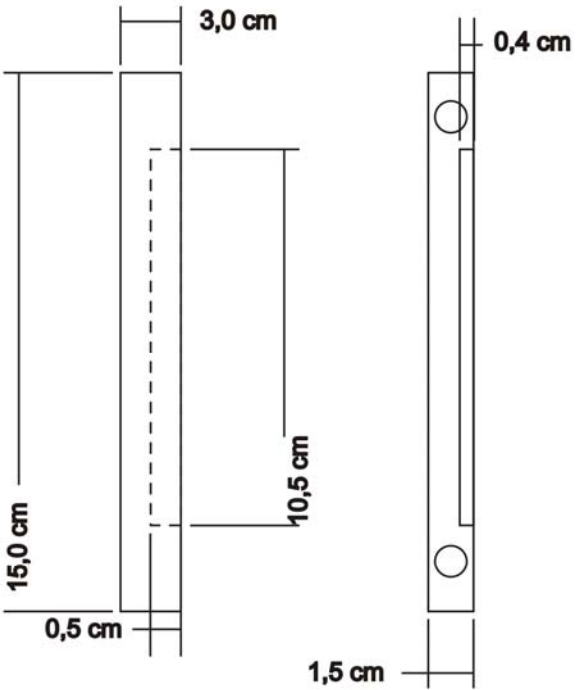
Figura N° 106. Carta de producción pieza 1 alternativa 7

Proyecto de Grado

Carta de producción # 0001

Pieza No 2

Producto	Portaretratos			Nombre de la Pieza	Material	Maquina
Referencia	MPR-0001					Lateral Madercor
Dimensiones	Altura	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2	
En bruto				No	Operacion	
Final	15	3	1,5	1	Corte	Sierra circular
				2	Corte	Sierra circular
				3	Corte	Sierra radial
				4	Corte	Sierra circular
				5	Lijar	Lija de Disco
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		



Nota Tecnica	Siguiente Operación	Ensamble

Figura N° 107. Carta de producción pieza 2 alternativa 7

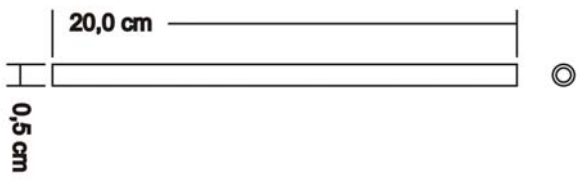
Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	3
Producto	Portaretratos			Nombre de la Pieza	Tubos		
Referencia	MPPR-0001			Material	Aluminio		
Dimensiones	Altura	Diametro	Espesor	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	20	0.5		1	Corte	Sierra circular	
				2	Corte	Sierra circular	
				3	Corte	Sierra radial	
				4	Corte	Sierra circular	
				5	Lijar	Lija de Disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
Nota Tecnica				Siguiente Operación	Ensamble		

Figura N° 108. Carta de producción pieza 3 alternativa 7

9.7.5 Costos

En la construcción de este portarretratos se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 60 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 27 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	540 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	93 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	18 cm.	2	100 pesos	560 pesos

**Tabla N° 17 y Tabla N° 18. Tablas de costos de la alternativa 7
Portarretratos**

El vidrio usado en este producto es de 2 líneas con dimensiones 16 x 9 cm. de un valor de 200 pesos cada uno.

La suma total de producción del producto es de 1.593 pesos

9.8 Portavelas para 3 velas

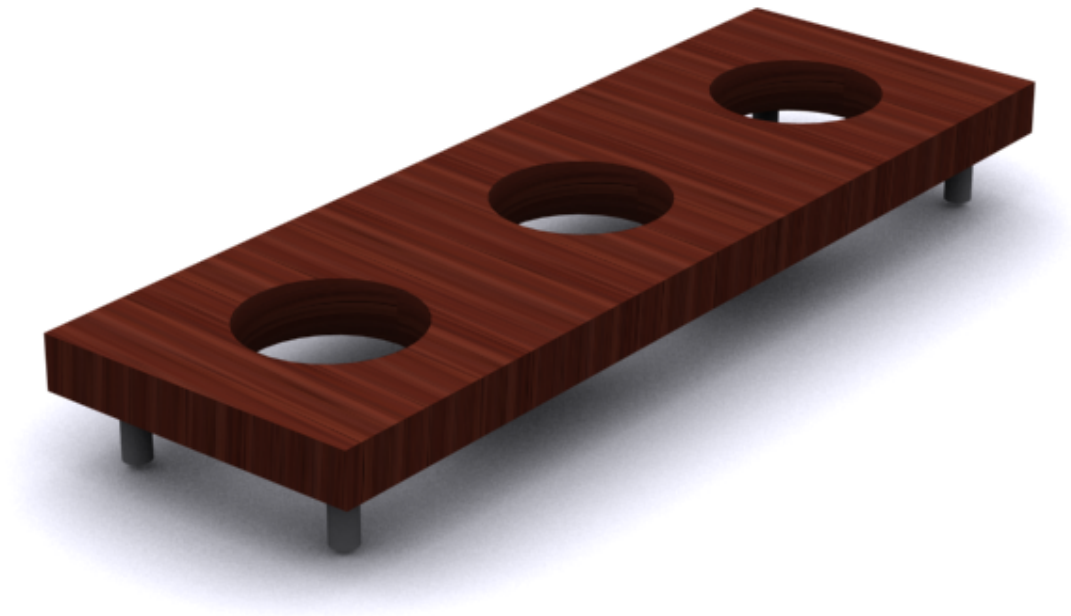


Figura N° 109. Evolución alternativa 8

9.8.1 Evolución de diseño

Esta propuesta tiene un estilo convencional y aprovecha las formas geométricas para optimizar el uso del material.

La propuesta original plantea 4 bases de aluminio que requieren procesos de armado, por lo cual se plantea otro ensamble para evitar procesos innecesarios.

Asimismo la propuesta original requiere un contenedor para las velas, que limita el diseño así como el tamaño de las velas que se quieran usar.

Para solucionar el problema del contenedor y los ensambles de las bases de aluminio se modificó la composición suprimiendo las bases aluminicas y reemplazándolas por otra pieza de aglomerado que se ensamblaría de la siguiente forma.

9.8.2 Ensamblados



Figura N° 110. Ensamblados de alternativa 8

De esta forma logramos evitar el uso del contenedor ya que la parte inferior y la superior con las perforaciones actúan como tal.

Una vez aplicado el madecanto no se notara la unión de las piezas esperando un acabado impecable.

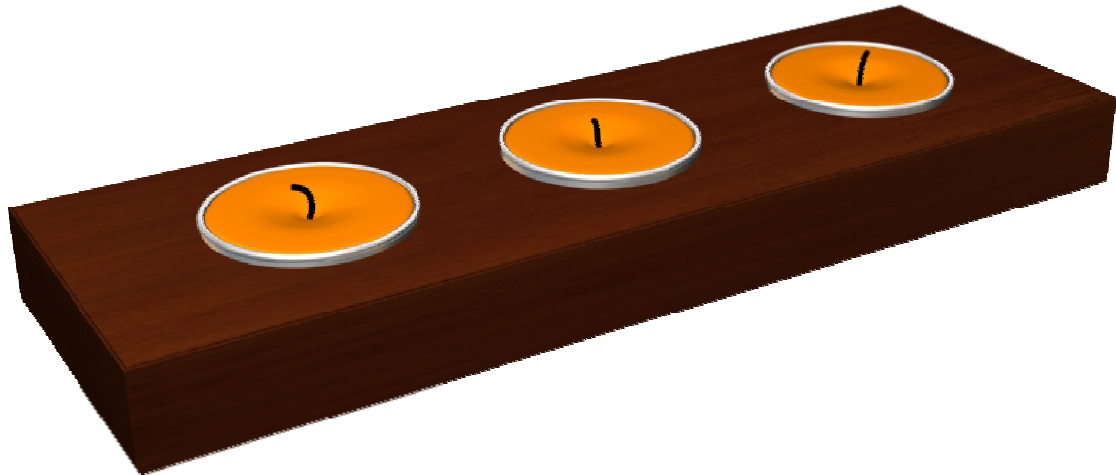


Figura N° 111. Imagen de alternativa 8 ensamblada

9.8.3 Planos

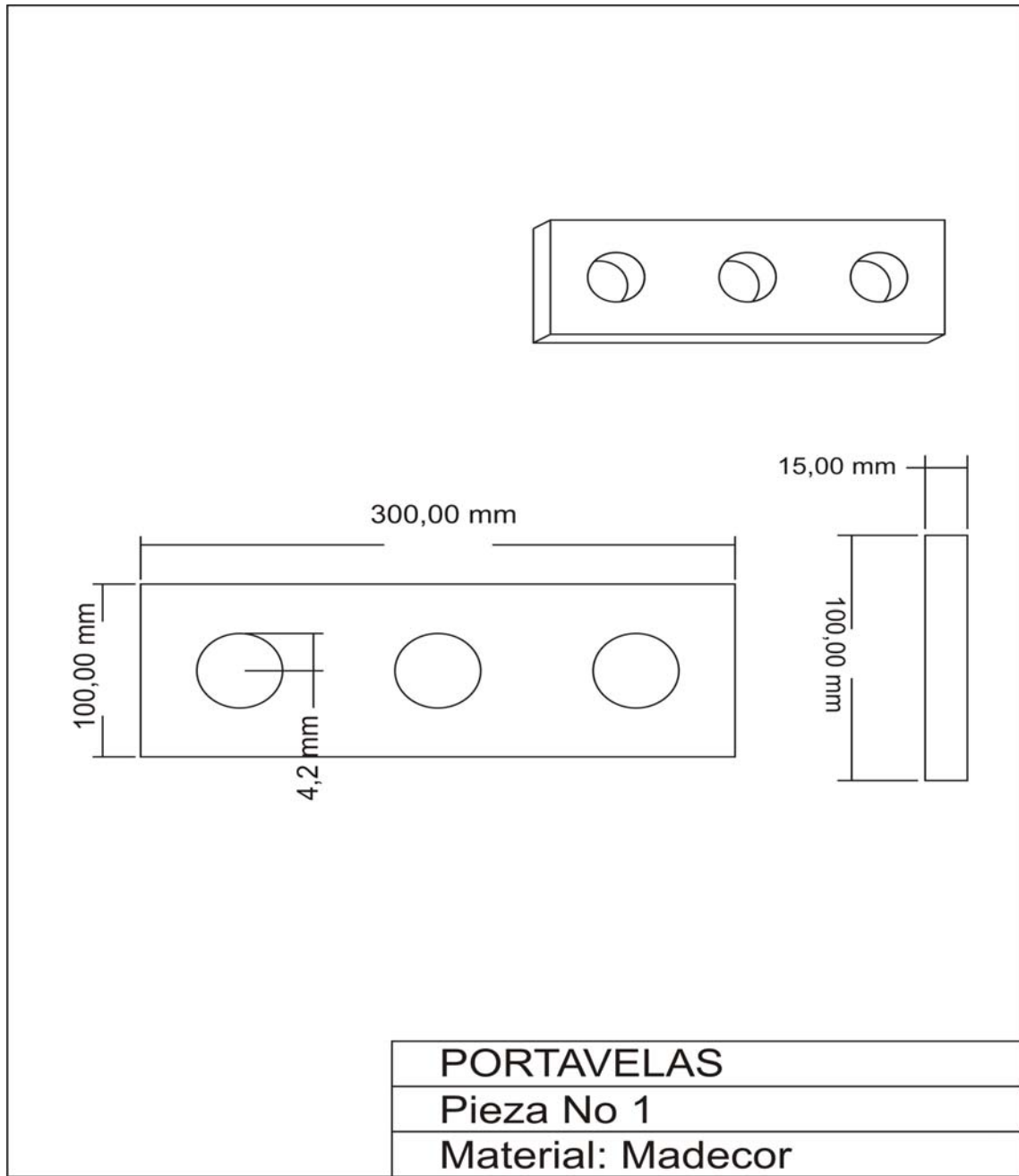


Figura N° 112. Planos pieza 1 alternativa 8

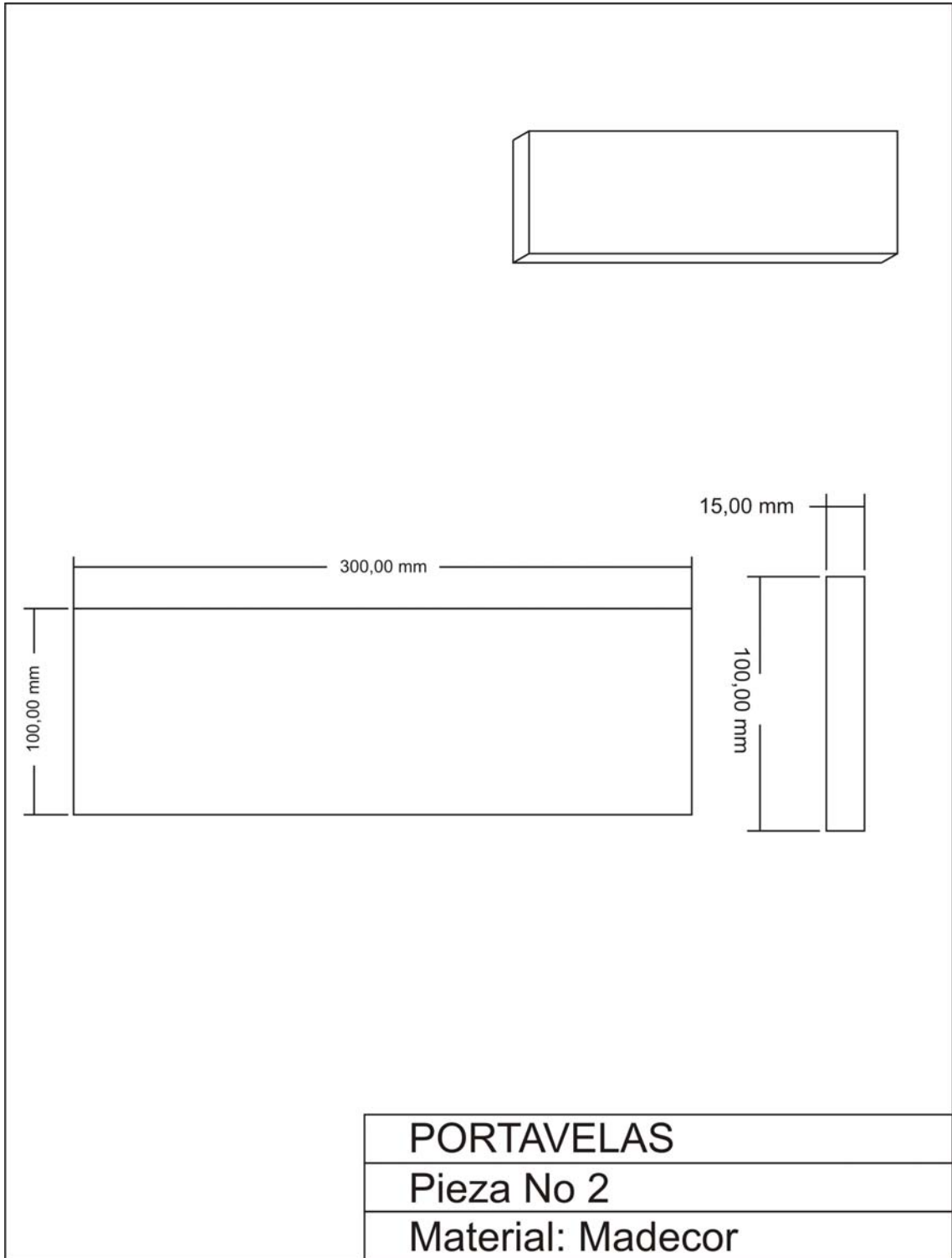


Figura N° 113. Planos pieza 2 alternativa 8

9.8.4 Cartas de producción

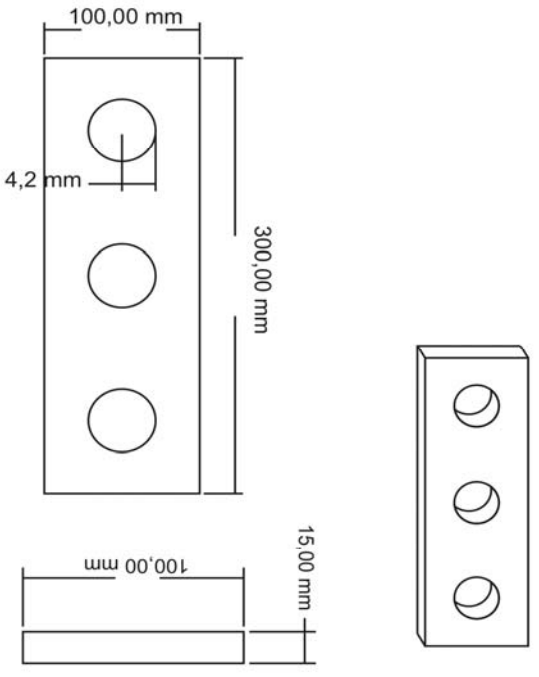
Proyecto de Grado				Carta de producción # 0006		Pieza No	1
Producto	Portavelas 3 velas Solido			Nombre de la Pieza	Cuerpo		
Referencia	MV-0002			Material	Madera		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	30	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Perforar	Taladro de Arbol	
				6	Perforar	Taladro de Arbol	
				7	Perforar	Taladro de Arbol	
				8	Lijar	Lija de disco	
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

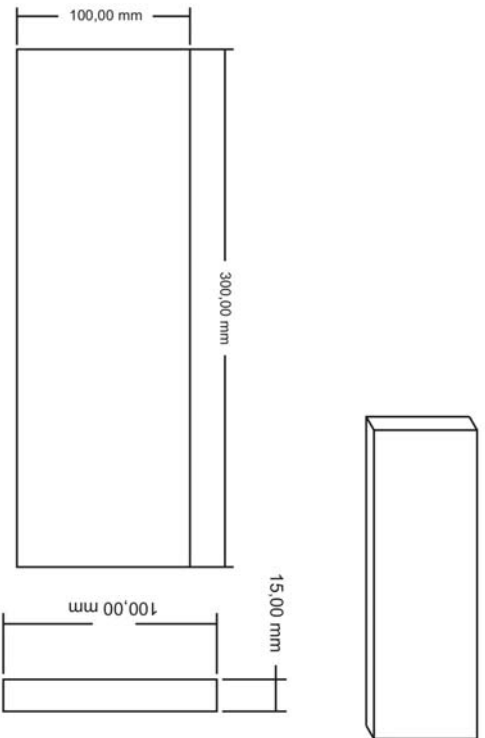
Figura N° 114. Carta de producción pieza 1 alternativa 8

Proyecto de Grado

Carta de producción # 0006

Pieza No 2

Producto	Portavelas 3 velas Solido			Nombre de la Pieza	Cuerpo	
Referencia	MV-0002			Material	Madera	
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1	
En bruto				No	Operacion	Maquina
Final	30	10	3	1	Corte	Sierra Circular
				2	Corte	Sierra Circular
				3	Corte	Sierra Circular
				4	Corte	Sierra Circular
				5	Lijar	Lija de disco
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
				11		
				12		



Nota Tecnica		Siguiente Operación	
---------------------	--	----------------------------	--

Figura N° 115. Carta de producción pieza 2 alternativa 8

9.8.5 Costos

En la construcción de este portavelas se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 30.1 centímetros de madecanto. Con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	1180 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	90.3 pesos

**Tabla N° 19. Tablas de costos de la alternativa 8
Portavelas**

La suma total de producción del producto es de 1.270 pesos

9.9 Espejo.



Figura N° 116. Evolución alternativa 9

9.9.1 Evolución de diseño

El primer paso para la evolución de esta alternativa es el análisis de las formas, medidas y ensambles.

El primer aspecto que se analizó fue el cuerpo rígido de los elementos verticales que limitaba las dimensiones del espejo.

Para solucionar esto se crearon elementos de unión hechos en aluminio para mejorar las medidas y asimismo dar más elementos visuales para mejorar el aspecto formal estético, de lo cual resulta la siguiente forma.

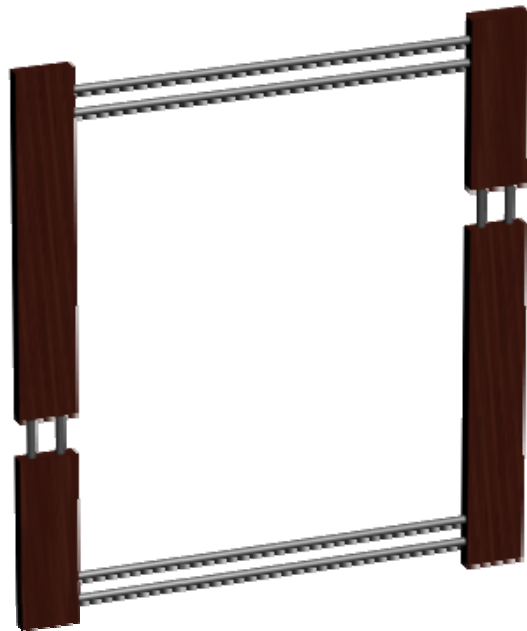


Figura N° 117. Evolución de ensamblajes alternativa 9

La forma de colgar el espejo se tomo en dos puntos de apoyo en la parte superior del espejo lo que le da gran estabilidad y firmeza.

9.9.2 Ensamblajes

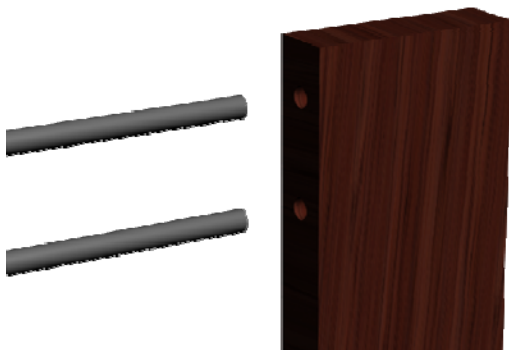
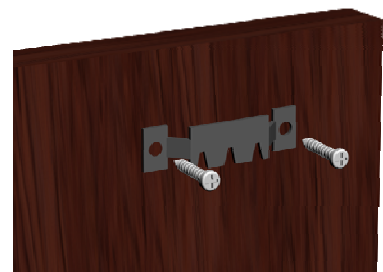


Figura N° 118. Ensamble 1 alternativa 9

Este es el tipo de ensamble que se utiliza en las uniones de madercor con tubos de aluminio, con el cual se logra un ensamble fuerte y una apariencia que contrasta los dos materiales dado riqueza formal al producto.



Para colgar el espejo a la pared se utilizo el mismo tipo de ensamble que se uso en el primer espejo, con dos puntos de apoyo.

Figura N° 119. Ensamble 2 alternativa 9

9.9.3 Planos

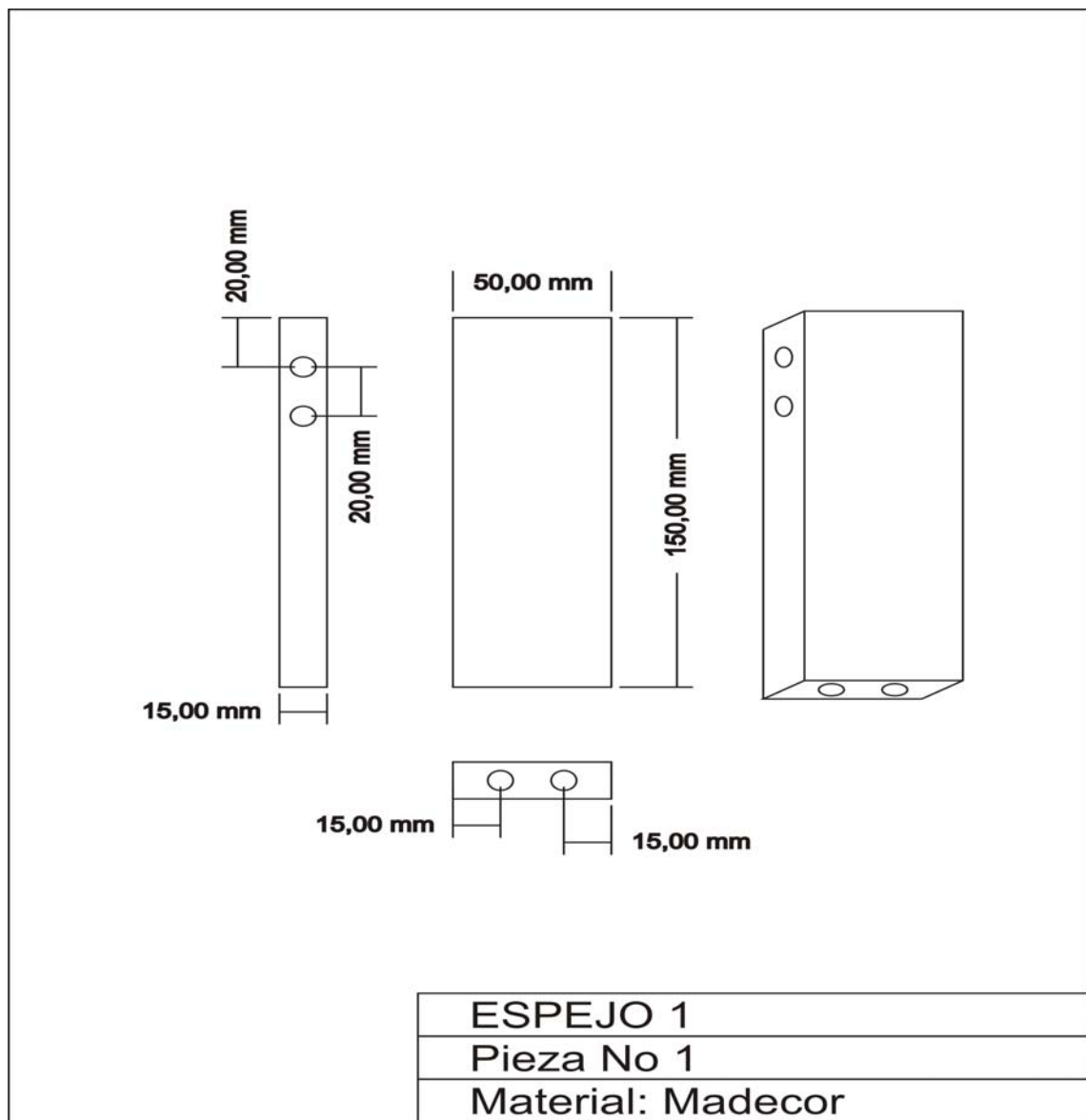


Figura N° 120. Planos pieza 1 alternativa 9

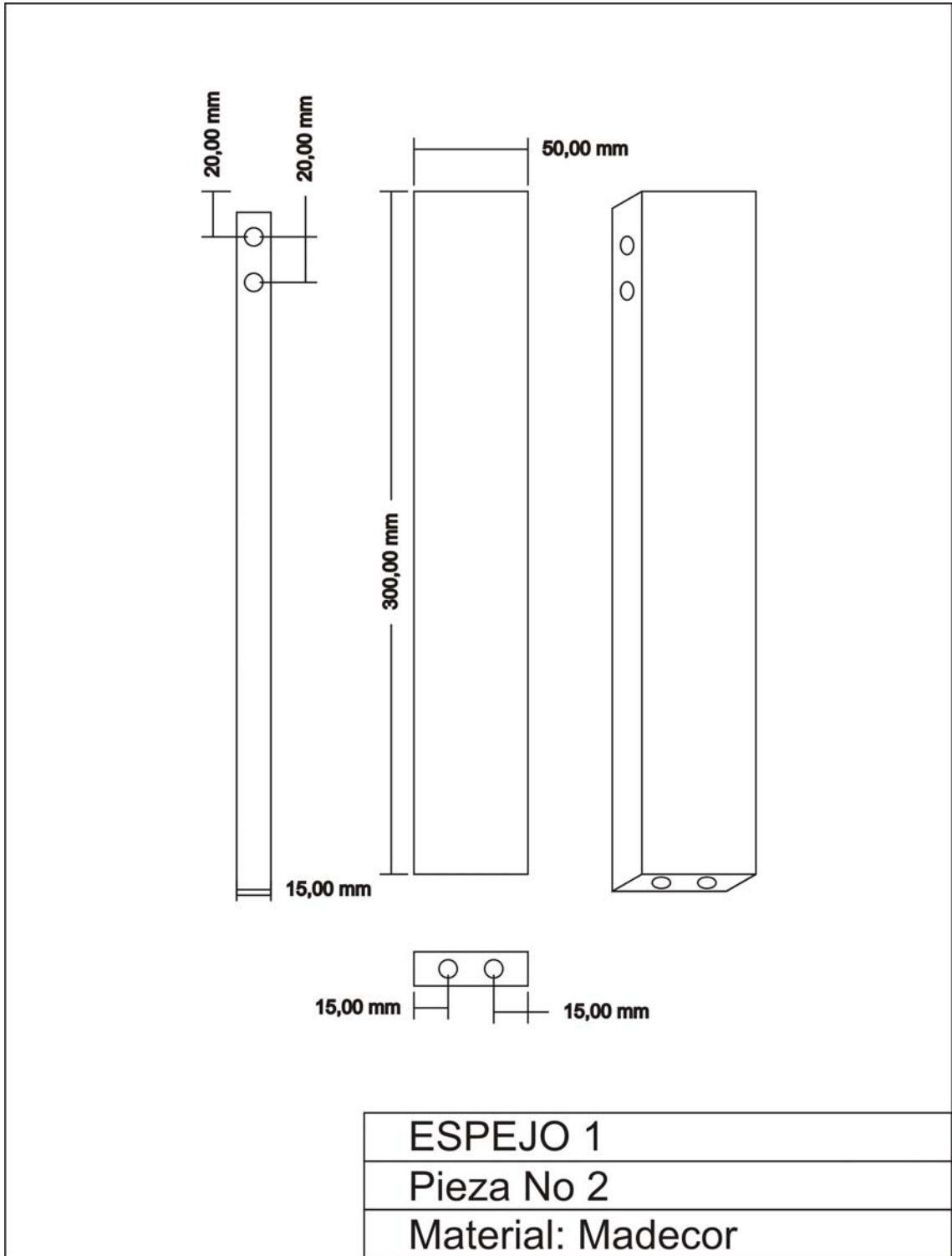


Figura N° 121. Planos pieza 2 alternativa 9

9.9.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0003		Pieza No	1
Producto	Marco Espejo			Nombre de la Pieza	Lateral largo		
Referencia	ME-0001			Material	Madecor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	30	5	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Perforar para ejes	Barreno	
				6	Perforar para ejes	Barreno	
				7	Perforar para ejes	Barreno	
				8	Perforar para ejes	Barreno	
				9	Lijar	Lija de disco	
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica	las perforaciones penetran 2 cm. a cada lado en las uniones			Siguiente Operación			

The technical drawing shows a 3D perspective view of a rectangular mirror frame. The dimensions are: length 300.00 mm, width 50.00 mm, and depth 15.00 mm. Two circular holes are located on the top surface, spaced 20.00 mm from each side. A detail view shows the hole with a diameter of 15.00 mm and a depth of 15.00 mm.

Figura N° 122. Cartas de producción pieza 1 alternativa 9

Proyecto de Grado		Carta de producción # 0003		Pieza No	2	
Producto	Marco Espejo			Nombre de la Pieza	Lateral Corto	
Referencia	ME-0001			Material	Madecor	
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	2	
En bruto				No	Operacion	Maquina
Final	15	5	1.5	1	Corte	Sierra Circular
				2	Corte	Sierra Circular
				3	Corte	Sierra Circular
				4	Corte	Sierra Circular
				5	Perforar para ejes	Barreno
				6	Perforar para ejes	Barreno
				7	Perforar para ejes	Barreno
				8	Perforar para ejes	Barreno
				9	Lijar	Lija de disco
				10		
				11		
				12		
Nota Tecnica	las perforaciones penetran 2 cm. a cada lado en las uniones			Siguiente Operación		

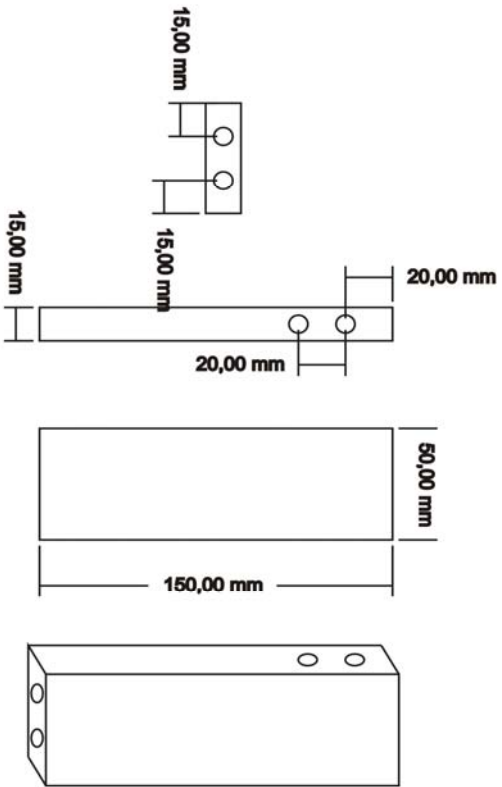


Figura N° 123. Cartas de producción pieza 2 alternativa 9

Proyecto de Grado			Carta de producción # 0003		Pieza No	3
Producto	Marco Espejo		Nombre de la Pieza	Union horizontal		
Referencia	ME-0001		Material	Varilla Aluminio		
Dimensiones	Largo	Diametro	Cantidad por Unidad	4		
En bruto			No	Operacion	Maquina	
Final	42		1	Corte	Zegueta	
			2	Pulir	Esmeril	
			3			
			4			
			5			
			6			
			7			
			8			
			9			
			10			
			11			
			12			
			Nota Tecnica la varilla entra 2 cm. a cada lado en las uniones			
			Siguiente Operación			

Figura N° 124. Cartas de producción pieza 3 alternativa 9

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0003		Pieza No	4
Producto	Marco Espejo			Nombre de la Pieza	Union vertical		
Referencia	ME-0001			Material	Varilla Aluminio		
Dimensiones	Largo	Diametro	-----	Cantidad por Unidad	4		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	7			1	Corte	Zegueta	
				2	Pulir	Esmeril	
				3			
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica	la varilla entra 2 cm. a cada lado en las uniones			Siguiente Operación			

70,00 mm

5,00 mm

Figura N° 125. Cartas de producción pieza 4 alternativa 9

9.9.5 Costos

En la construcción de este espejo se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 60 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 27 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	885 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	330 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	7 cm.	4	100 pesos	280 pesos
Tubo de aluminio	5/16"	42 cm.	4	100 pesos	1680 pesos

Tabla N° 20 y Tabla N° 21. Tablas de costos de la alternativa 9

Espejo

El espejo usado en este producto es de 3 líneas con dimensiones 40 x 36 cm. y tiene biselado en 2 de sus lados, los dos de 40 cm. de 1 cm. de un valor de 8000 pesos.

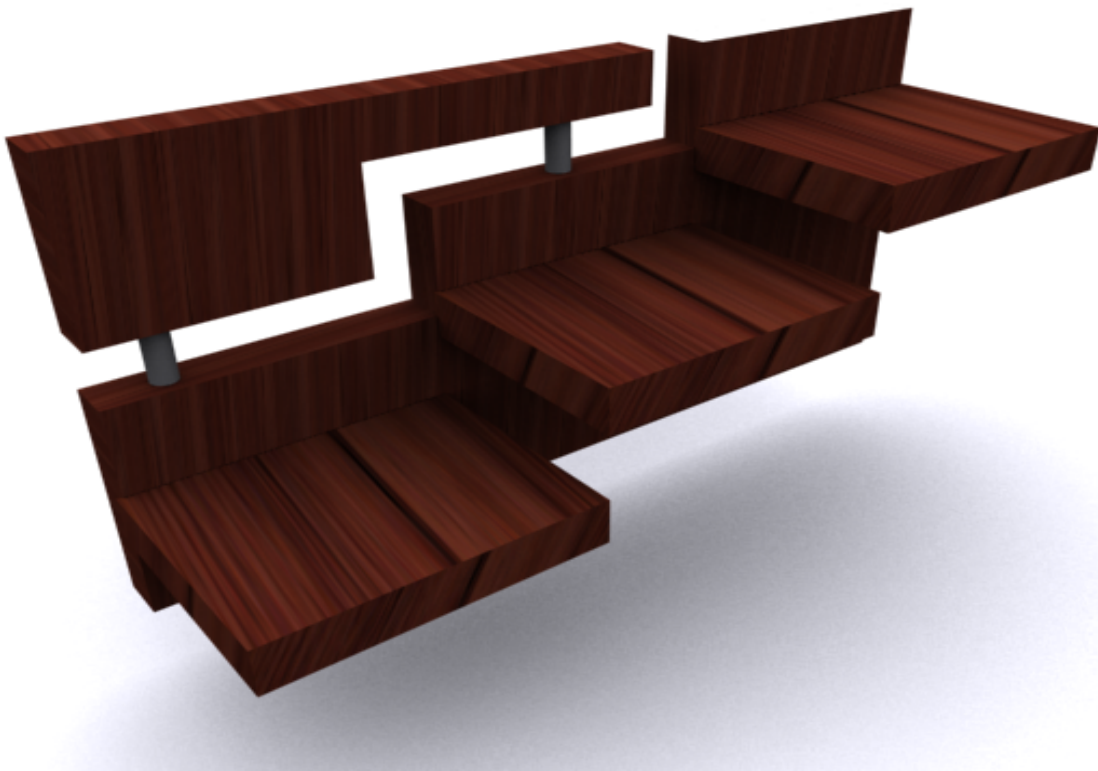
El espejo es sujetado por 8 sujetadores de marquetería de un valor de 50 pesos cada uno y 16 tornillos a 40 pesos cada uno.

Asimismo se utilizan 2 "serruchos" de 150 pesos cada uno.

La suma total de producción del producto es de 12.515 pesos

9.10 Repisa

Figura N° 126. Evolución alternativa 10



9.10.1 Evolución de Diseño

La repisa propuesta tiene conceptos que desde el comienzo se desean conservar, como la dirección en que los soportes horizontales se sitúan y su proporción, pero no se tuvo en cuenta la utilización del material con la materia prima dada. Por esto mismo la evolución de diseño que se trabajó con este producto se centra en la distribución de las piezas en la materia prima dada para la construcción. Así, la ubicación en la lámina de las piezas queda de la siguiente forma.

Los numerales 1, 2, 3 se refieren a los soportes horizontales, y las piezas 4 y 5 se refieren a las partes inferior y superior del cuerpo de la repisa.

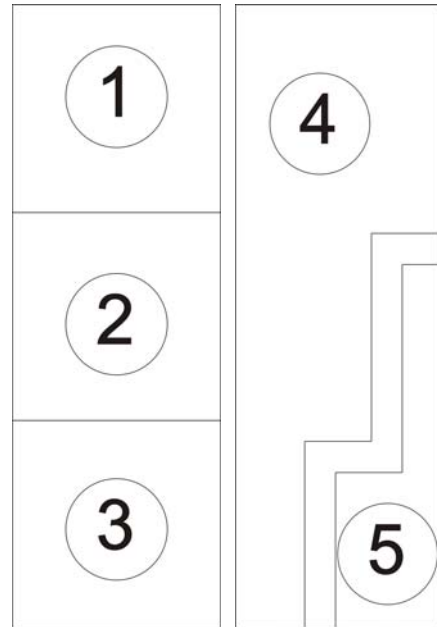


Figura N° 127. Cortes sobre lamina alternativa

10

9.10.2 Ensamblados.

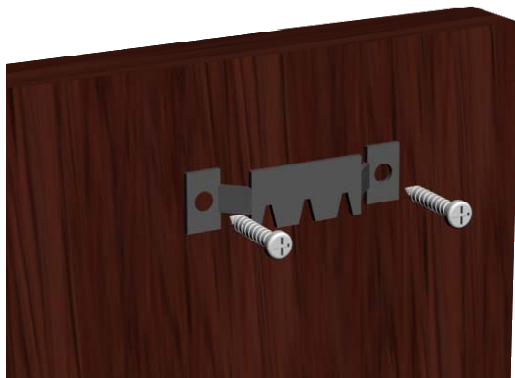


Figura N° 128. Ensamblados alternativa 10



9.10.3 Planos

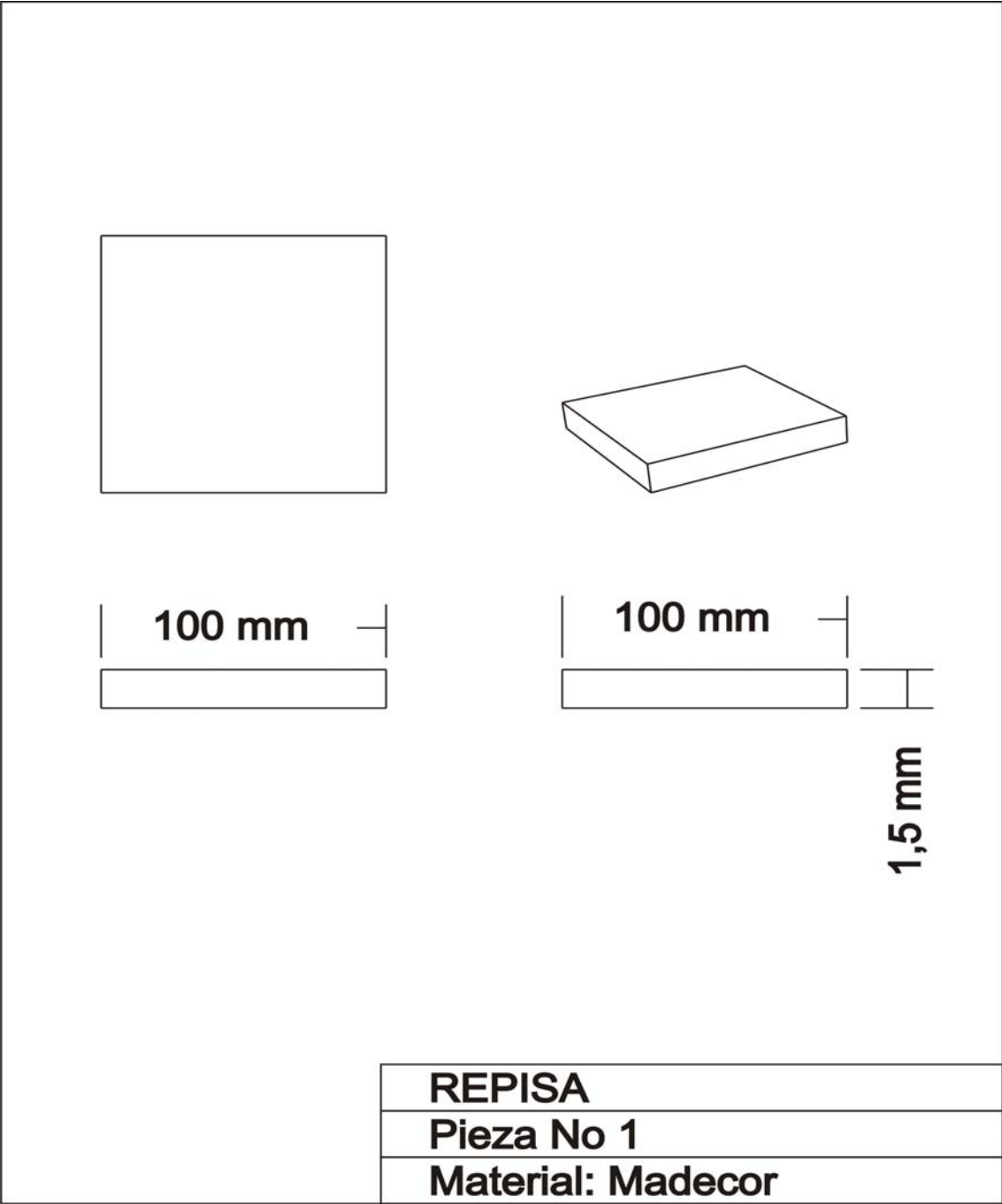


Figura N° 129. Planos pieza 1 alternativa 10

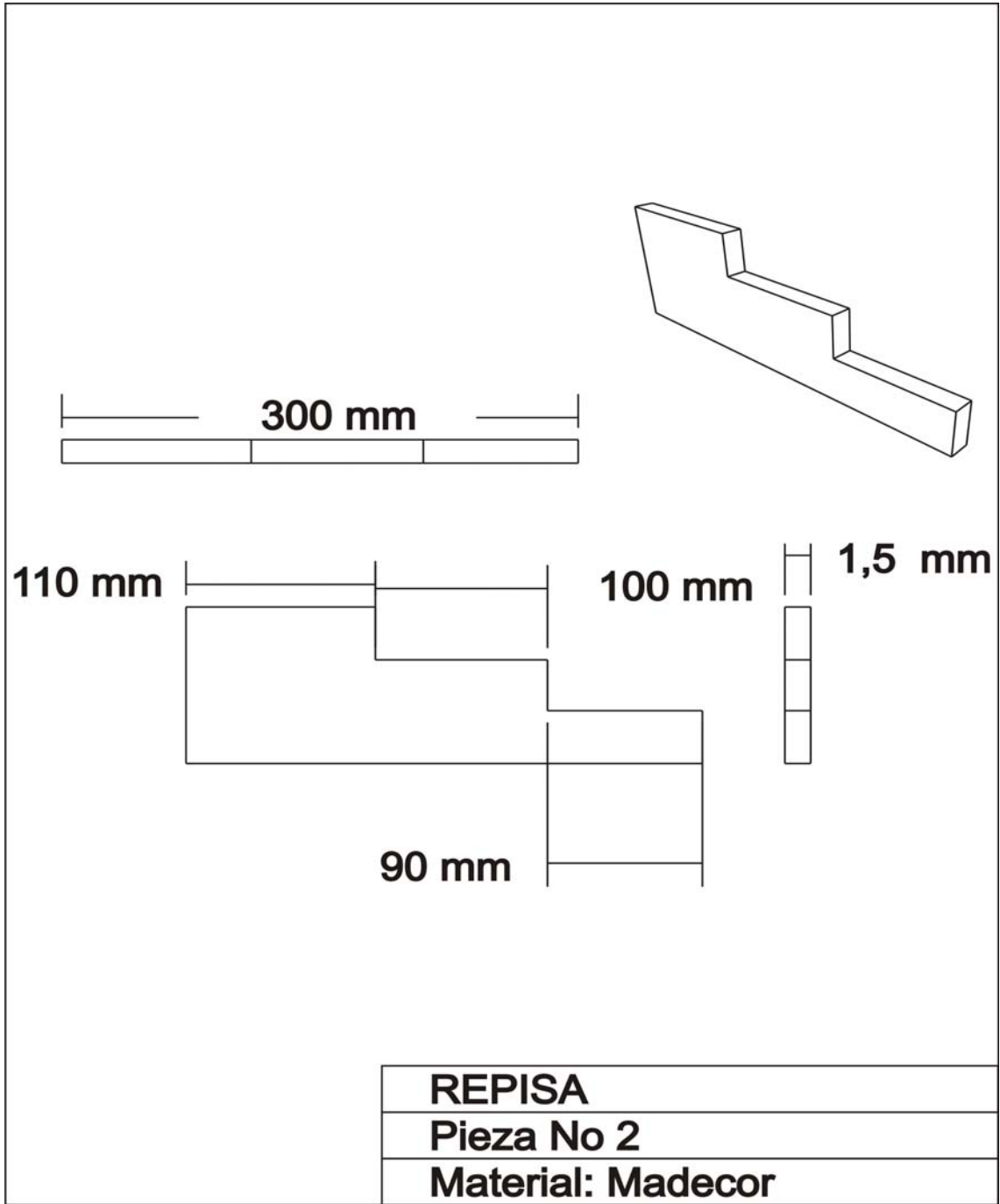


Figura N° 130. Planos pieza 2 alternativa 10

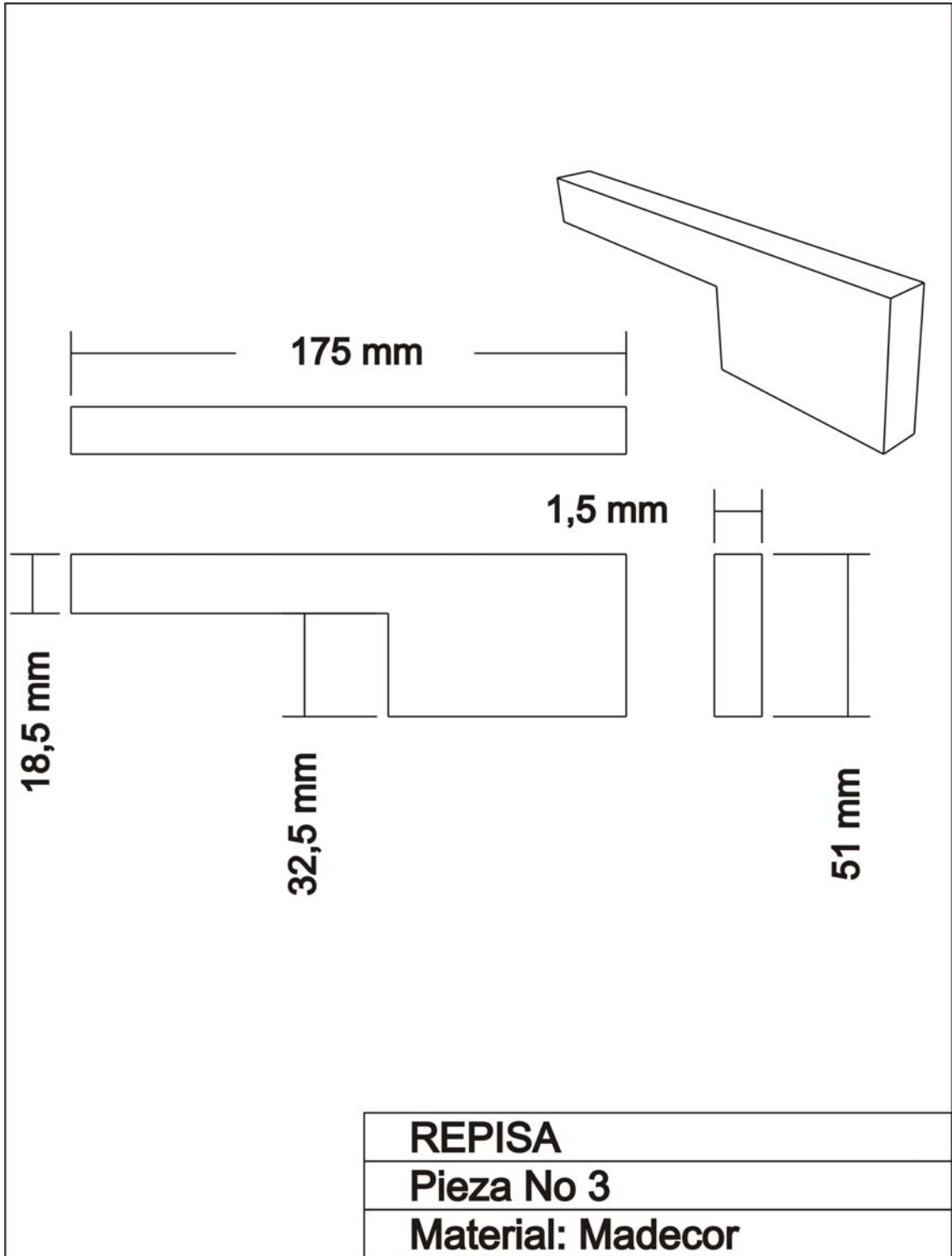


Figura N° 131. Planos pieza 3 alternativa 10

9.10.4 Cartas de producción

Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	
Producto	Repisa					Cuerpo	
Referencia	MDR-0001					Madecor	
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad		1	
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	17.5	5.1	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Corte	Sierra Circular	
				6	Corte	Sierra Circular	
				7	Lijar	Lija de disco	
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Technical drawing showing dimensions: 175 mm, 1.5 mm, 51 mm, 32,5 mm, and 18,5 mm.

Figura N° 132. Cartas de producción pieza 1 alternativa 10

Proyecto de Grado				Carta de produccion # 0001		Pieza No	2
Producto	Repisa			Nombre de la Pieza	Cuerpo		
Referencia	MDR-0001			Material	Madedcor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	1		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	30	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Corte	Sierra Circular	
				6	Corte	Sierra Circular	
				7	Corte	Sierra Circular	
				8	Corte	Sierra Circular	
				9	Lijar	Lija de disco	
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

The technical drawing shows a stepped shaft with the following dimensions: a total length of 300 mm, a diameter of 110 mm for the first section, a diameter of 100 mm for the second section, and a diameter of 1.5 mm for the third section.

Figura N° 133. Cartas de producción pieza 2 alternativa 10

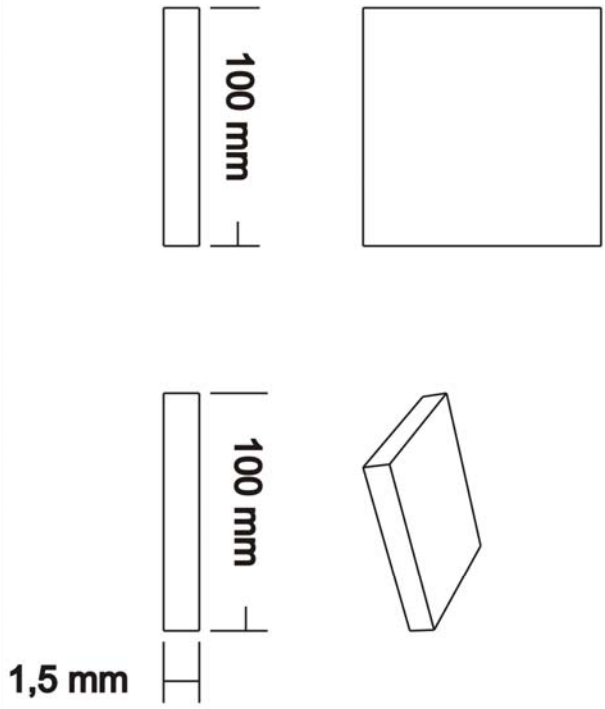
Proyecto de Grado				Carta de producción # 0001		Pieza No	3
Producto	Repisa			Nombre de la Pieza	Cuerpo		
Referencia	MDR-0001			Material	Madecor		
Dimensiones	Largo	Ancho	Profundo	Cantidad por Unidad	3		
En bruto				No	Operacion	Maquina	
Final	10	10	1.5	1	Corte	Sierra Circular	
				2	Corte	Sierra Circular	
				3	Corte	Sierra Circular	
				4	Corte	Sierra Circular	
				5	Lijar	Lija de disco	
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
Nota Tecnica				Siguiente Operación			

Figura N° 134. Cartas de producción pieza 3 alternativa 10

9.10.5 Foto Costos

En la construcción de esta repisa se utilizaron 2 piezas de desecho de 30 x 10 y 92 centímetros de madecanto. Así mismo se utilizaron 12 cm. De tubo de aluminio de 5/16 de pulgada a 10 pesos el cm. con costos relacionados en las siguientes tablas.

Material	Calibre	Dimensión	Precio por pieza de desecho	Precio por producto
Madecor	15 cm.	30 x 10 cm.	590 pesos	1180 pesos
Madecanto	16 cm.	300 cm.	3 pesos por cm. cuadrado	276 pesos

Material	Calibre	Dimensión	Cantidad	Precio por corte	Precio x Producto
Tubo de aluminio	5/16"	6 cm.	2	100 pesos	520 pesos

Tabla N° 22 y Tabla N° 23. Tablas de costos de la alternativa 10

Repisa

La repisa es sujetado por 2 "serruchos" de 150 pesos cada uno o y 4 tornillos a 40 pesos cada uno.

La suma total de producción del producto es de 2.436 pesos

10. Empaque

El empaque, de primer grado, esta elaborado en lona estampada y cuerda.

Se decide usar Bolsas elaboradas en lona ya que estas pueden usarse en diferentes tamaños de productos, lo cual evita costos de producción de 10 empaques diferentes teniendo en cuenta que la producción mínima de cajas al por mayor es de 2000 cajas, lo cual representaría 20.000 cajas para asegurar empaques para todos los productos diseñados.

Asimismo es un factor importante del proyecto no generar material de desperdicio, por lo cual se decide no utilizar cartón que generaría desperdicio no deseado por la empresa ni por el proyecto.

El empaque cumple la función de proteger los productos de la manipulación de los usuarios y aporta un factor de recordación de marca con el estampado exterior, así como el empaque mismo creara una recordación de marca inmediata en el producto ya que difiere con el empaque tradicional de cartón corrugado.

LOGOTIPO DE LA EMPRESA



Figura N° 135. Logo de la casa del multimueble

11. CONCLUSIONES

- El diseño como una herramienta para reutilizar material es un campo que como demuestra este proyecto es importante en la industria, ya que permite abrir nuevos mercados, y mejorar la línea de producción de las empresas
- El proyecto permitió resolver el problema que tenía la empresa de materiales de desecho convirtiéndolos en productos comercializables, que convierten lo que antes fue un gasto para la empresa en productos que beneficiaran económicamente a la empresa
- Este proyecto se realizó con solo una pieza estándar de desperdicio de la empresa, lo cual deja precedentes tangibles para utilizar el proceso de diseño para aprovechar otro material de desecho en la empresa, así como en otras empresas locales.
- Desarrollar productos que crean una nueva línea comercial en la empresa le da versatilidad a la misma y atrae más usuarios a sus puntos de venta
- La nueva línea de productos desarrollada, es un excelente complemento a la actualmente desarrollada por la empresa, aprovechando la posición en el mercado de la empresa y su reconocimiento por parte de los usuarios, quienes verán en la empresa un nuevo lugar donde buscar productos de decoración de hogar.
- Los programas informáticos gráficos tales como 3d studio Max , Corel suite, son herramientas muy versátiles que permiten al diseñador plantear de manera más puntual y acertada las propuestas, acercarlas a la realidad y evaluar antes de realizar gastos que podrían ser perjudiciales o innecesarios.
- Este proyecto hace énfasis en la reutilización del material desecho de otros procesos de la empresa, no solo por el factor económico, sino también para

evitar el gasto de mas material, lo cual nos lleva a pensar en diseño pensado ecológicamente.

- Se logro con este proyecto sacar una línea de 10 productos nuevos, con énfasis en el mismo mercado pero con una aproximación diferente, con la que se le da un nuevo valor al material y a la empresa
- Las limitaciones de tamaño, material y procesos se aprovecharon para estandarizar los procesos y evitar mas gasto de material utilizando medidas y cortes que evitan el desperdicio generado de estos procesos.

12. BIBLIOGRAFIA

- BEER, Ferdinand P.; Mecánica Vectorial para Ingenieros. Editorial Mc Graw Hill. 5ª Edición. 1995.
- BEER, Ferdinand P.; Resistencia de Materiales. Editorial Mc Graw Hill. 2ª Edición. 1995.
- MALHOTRA K. Naresh, Investigación de Mercados “Un Enfoque Práctico”. Editorial Prentice may Hispanoamericana S.A. 2ª Edición.
- TOSSINARI, Robert; El Producto Adecuado. Editorial Alfa Omega Marcombo. 1994.
- CONSUEGRA, David; En Busca del Cuadrado. 1ª Edición. Editorial Universidad Nacional. Bogotá – 1992.
- Metodología del Diseño. Centro de Estudios de Diseño Industrial. UIS.
- WONG, Wucius; Fundamentos del Diseño. 5ª Edición. Editorial G.G. S.A. 2002.
- GHYKA, Matila C., Estética de las Proporciones en la Naturaleza y en las Artes. 2ª Edición. Editorial Poseidón. 1977.
- Ensamblajes de Madera. 1ª Edición. Celeste Ediciones 1995.

13. ANEXOS

ANEXO A. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Espejo con repisas

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el espejo y dos repisas, con 4 clavos y un martillo. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el espejo, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se cuelga el espejo?
2. Es clara la forma en la cual se cuelgan las repisas?
3. Cree ud. que el sistema con el cual se cuelga el espejo es confiable?
4. Cree ud que el sistema con el cual se cuelga el espejo es estable?
5. Se reconoce claramente como se cuelga el espejo y las repisas?
6. Están claros los pasos a seguir para colgar el espejo?
7. El sistema para colgar el espejo y las repisas es reconocido fácilmente?
8. Reconoce el espejo y las repisas como parte de un mismo producto?

ANEXO B. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portabotellas plano

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portabotellas en una mesa, cerrado, y una botella de vino en la misma mesa. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el producto sin decirle nombres, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se posiciona la botella en el portabotellas?
2. Es clara la forma en la cual se usa el portabotellas?
3. Cree ud. que el sistema con el cual se abre el portabotellas y se usa es estable?
4. Cree ud. que el sistema con el cual se ubica la botella es estable?
5. Se reconoce claramente como se usa el producto?
6. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?
7. El sistema para abrir el portabotellas y ubicarlo en superficies es reconocido fácilmente?

ANEXO C. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portabotellas XX

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portabotellas en una mesa, y una botella de vino en la misma mesa. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el producto sin decirle nombres, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se posiciona la botella en el portabotellas?
2. Es clara la forma en la cual se usa el portabotellas?
3. Es clara la posición en que se usa el portabotellas?
4. Cree ud. que el portabotellas es estable?
5. Cree ud. que la botella se sostiene en el portabotellas de manera estable?
6. Se reconoce claramente como se usa el producto?
7. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?

ANEXO D. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portacarpetas

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portacarpetas en una mesa, y 10 carpetas en la misma mesa. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el producto sin decirle nombres, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se posicionan las carpetas en el portacarpetas?
2. Es clara la forma en la cual se usa el portacarpetas?
3. Es clara la posición en que se usa el portacarpetas?
4. Cree ud que el portacarpetas es estable?
5. Cree ud que las carpetas se sostienen en el portacarpetas de manera estable?
6. Se reconoce claramente como se usa el producto?
7. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?

ANEXO E. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portalápices 1

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portalápices en una mesa, y 8 lápices en la misma mesa. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el producto sin decirle nombres, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se ubican los lápices en el portalápices?
2. Es clara la forma en la cual se usa el portalápices?
3. Cree ud que el portalápices es estable?
4. Se reconoce claramente como se usa el producto?
5. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?

ANEXO F. 13.6 TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portalápices 2

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portalápices en una mesa, y 8 lápices en la misma mesa. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el producto sin decirle nombres, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

6. Es clara la forma en la cual se ubican los lápices en el portalápices?
7. Es clara la forma en la cual se usa el portalápices?
8. Cree ud que el portalápices es estable?
9. Se reconoce claramente como se usa el producto?
10. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?

ANEXO G. 13.7 TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portarretratos

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portarretratos en una mesa, y una foto la misma mesa. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el producto sin decirle nombres, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se ubica la foto en el portarretratos?
2. Es clara la forma en la cual se usa el portarretratos?
3. Cree ud que el sistema por el cual se sostiene la foto lo hace de manera firme y confiable?
4. Cree ud que el portarretratos es estable?
5. Se reconoce claramente como se usa el producto?
6. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?

ANEXO H. 13.8 TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Portavelas

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el portavelas y tres velas. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el portavelas, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se ubican las velas en el portavelas?
2. Se reconoce claramente como se usan las 3 velas en el portavelas para su uso?
3. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?
4. Se reconoce claramente como se usa el producto?
5. Están claros los pasos a seguir para usar el producto?

ANEXO I. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Espejo

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el espejo, con 2 clavos y un martillo. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar el espejo, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se cuelga el espejo?
2. Cree ud que el sistema con el cual se cuelga el espejo es confiable?
3. Cree ud que el sistema con el cual se cuelga el espejo es estable?
4. Se reconoce claramente como se cuelga el espejo?
5. Están claros los pasos a seguir para colgar el espejo?
6. El sistema para colgar el espejo es reconocido fácilmente?

ANEXO J. TEST DE USABILIDAD APLICADO A LAS PROPUESTAS DERIVADAS DE LA LLUVIA DE IDEAS

OBJETO A EVALUAR: Repisa

Se facilitó una sala a los usuarios en la que se tenía el la repisa, con 2 clavos y un martillo. Se dejó al usuario en la sala y se le pidió usar la repisa, después de lo cual se les hizo las siguientes preguntas.

1. Es clara la forma en la cual se cuelga la repisa?
2. Cree ud que el sistema con el cual se cuelga la repisa es confiable?
3. Cree ud que el sistema con el cual se cuelga la repisa es estable?
4. Se reconoce claramente como se cuelga la repisa?
5. Están claros los pasos a seguir para colgar la repisa?
6. El sistema para colgar la repisa es reconocido fácilmente?