



Universidad Tecnológica de la Mixteca

**Desarrollo de Nuevos Productos en Madera Certificada
para la Comunidad de La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca**

Tesis para obtener el Título de:

Ingeniero en Diseño

Presenta:

Miguel Octavio Inclán Martínez

Directora de Tesis:

M.D.I. Mercedes Martínez González

Huajuapán de León, Oaxaca, Diciembre 2007

Agradecimientos:

A mi Madre por creer en este proyecto y alentarme a seguir.

A mi tío Manolo por estar siempre ahí y en mi corazón.

A Coquis por hacer de mi una mejor persona.

A mi Familia por creer que podía lograrlo.

A mi directora Mercedes por su comprensión y consejos.

A mis Amigos por apoyarme en lo que creo.

Para mi crecimiento y realización, a todos ellos estas palabras y hechos.



"En el planeta hay recursos naturales suficientes para las necesidades de todos los habitantes, pero no para la voracidad de unos pocos."

Mahatma Ghandi.

CONTENIDO

I.	Introducción.	15
II.	Justificación.	17
III.	Planteamiento del Problema.	19
IV.	Objetivos.	21
V.	Metodología.	21

Capítulo 1

La Madera

1.1	Introducción.	25
1.2	Antecedentes.	25
1.3	Definición.	30
1.4	Estructura de la madera.	32
1.5	Clasificación de la madera.	34
1.6	Características de la madera.	37
1.7	Propiedades físicas.	40
1.8	Estudio de las propiedades mecánicas de la madera.	47
1.9	Tipos de ensayos para la madera.	49
1.10	Factores que afectan las propiedades mecánicas.	52
1.11	Maquinaria para madera	52
1.12	Ensamblés	55
1.13	Conclusiones.	56
1.14	Bibliografía.	57
1.15	Sitios Web.	58

Capítulo 2	Certificación Forestal	
2.1	Introducción.	61
2.2	Desarrollo Sostenible.	61
2.3	Importancia de los bosques.	65
2.4	Certificación forestal.	68
2.5	Certificación forestal en México.	72
2.6	Problemas de la certificación forestal en México.	73
2.7	Certificación forestal en Oaxaca.	75
2.8	Conclusiones.	78
2.9	Bibliografía.	79
2.10	Sitios Web.	80
Capítulo 3	La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca	
3.1	Introducción.	83
3.2	Aspectos generales.	83
3.3	Organización.	84
3.4	Logros.	86
3.5	Certificación forestal.	86
3.6	Necesidades.	86
3.7	Artesanías.	93
3.8	Tecnología para madera.	95
3.9	Conclusiones.	100
3.10	Bibliografía.	101
3.11	Sitios Web.	101

Capítulo 4	La Industria del Mueble	
4.1	Introducción.	105
4.2	El mueble.	105
4.3	Importancia del mueble en la economía mundial.	106
4.4	Industria Nacional.	109
4.5	Panorama local.	112
4.6	Estudio de Mercado.	114
4.7	Tendencias.	120
4.8	Conclusiones.	124
4.9	Bibliografía.	124
4.10	Sitios Web.	125
Capítulo 5	Ecodiseño	
5.1	Introducción.	129
5.2	Conceptos previos.	129
5.3	Importancia de la variable medioambiental.	134
5.4	Ecodiseño.	137
5.5	Propuesta metodológica de Ecodiseño.	138
5.6	Estrategias de Ecodiseño.	148
5.7	Rentabilidad de los productos ecológicos.	155
5.8	Conclusiones.	156
5.9	Bibliografía.	157
5.10	Sitios Web.	157

Capítulo 6	Especificaciones de Diseño	
6.1	Introducción.	161
6.2	Definición del producto.	161
6.3	Encuestas.	177
6.4	Especificaciones y requerimientos generales de los productos.	187
6.5	Estado de la técnica.	193
6.6	Conclusiones.	195
6.7	Bibliografía.	196
6.8	Sitios Web.	196
Capítulo 7	Propuestas de Diseño	
7.1	Introducción.	199
7.2	Propuestas preliminares de diseño.	199
7.3	Matriz de selección.	201
7.4	Propuesta final.	203
7.5	Dimensiones y consideraciones antropométricas.	204
7.6	Modelado.	206
7.7	Análisis estructural.	207
7.8	Prototipo.	210
7.9	Recuperación de material.	215
7.10	Empaque y etiquetado.	216
7.11	Verificación del diseño final.	217
7.12	Conclusiones.	222
7.13	Bibliografía.	222
7.14	Sitios Web.	223

Conclusiones Generales.	225
Bibliografía General.	228
Anexo 1 Formato de Encuestas.	233
Anexo 2 Planos e Instructivos.	237
Glosario.	269

Cuadros

Cuadro 1-1 Contenidos de humedad permisibles.	42
Cuadro 1-2 Tipos de densidades para la madera.	43
Cuadro 1-3 Factores que intervienen en el comportamiento mecánico de la madera.	52
Cuadro 4-1 Tipología de Gobierno en la Trinidad, Ixtlán, Oax.	84

Figuras

Figura 1-1 Corte de testa., corte radial y corte tangencial o Costero.	31
Figura 1-2 Ampliación del anillo de crecimiento.	32
Figura 1-3 Corte transversal de un tronco de árbol.	33
Figura 1-4 Sistema de ejes para corte longitudinal.	38
Figura 1-5 Eje Tangencial (T), radial(R) y Longitudinal (L).	39
Figura 1-6 Madera sobre el PSF. Presencia de agua libre y agua ligada.	42
Figura 1-7 Proporción de las contracciones.	45
Figura 1-8 Alabeo o deformación de la madera llamado acanaladura.	46
Figura 1-9 Alabeo o deformación de la madera llamado arqueadura.	46
Figura 1-10 Alabeo o deformación de la madera llamado torcedura.	46
Figura 1-11 Esfuerzo (carga) -- Deformación.	48
Figura 1-12 Esquema de ensayo de compresión paralela a las fibras.	49
Figura 1-13 Esquema de ensayo de compresión normal a las fibras.	50
Figura 1-14 Esquema de ensayo de flexión estática.	50
Figura 1-15 Esquema de ensayo de cortante.	50
Figura 1-16 Esquema de ensayo de dureza.	51
Figura 2-1 Relaciones entre los agentes implicados en el Desarrollo Sostenible.	65
Figura 2-2 Proceso de certificación FSC.	70

Fotografías

Fotografía 4-1 Rebozos de seda. San Miguel Cajonos, Oax.	94
Fotografía 4-2 Traje tradicional, Sta. María Tlahuilottepec, Oax.	94
Fotografía 4-3 Aserradero portátil Wood Mizer.	95
Fotografía 4-4 Péndulo.	95
Fotografía 4-5 Desorilladora con 2 sierras circulares.	96
Fotografía 4-6 Estufa de secado Nardi.	96
Fotografía 7-1 Modelo Recámara VIGA de Natural Furniture.	195
Fotografía 8-1 Modelo de buró.	206
Fotografía 8-2 Modelo de Cabecera Extensible.	206
Fotografía 8-3 Ángulo de 97° para cabecera.	210
Fotografía 8-4 Composición de luz para Buró.	210
Fotografía 8-5 Adaptación de pieza lateral para buró.	211
Fotografía 8-6 Espacio óptimo para cajón de buró.	211
Fotografía 8-7 Configuración tamaño matrimonial de cabecera.	212
Fotografía 8-8 Configuración tamaño King y Queen de cabecera.	212
Fotografía 8-9 Relación Buró y Cabecera.	213
Fotografía 8-10 Desensamble de cabecera.	213
Fotografía 8-11 Ensamble de cabecera.	213
Fotografía 8-12 Piezas separables.	214
Fotografía 8-13 Aseguramiento de piezas laterales sobre riel de cabecera.	214
Fotografía 8-14 Transporte y manipulación de prototipos.	215
Fotografía 8-15 Recuperación de material o piezas para reutilizar.	216
Fotografía 8-16 Etiqueta de identificación para mobiliario ecológico.	217

Gráficos

Gráfico 1-1 Índice de precios por pie-tabla de madera de clase para empresas del sector social.	18
Gráfico 1-2 Índice de precios por pie-tabla de madera de tercera para empresas del sector social.	18
Gráfico 3-1 Porcentaje de bosque nacional mantenido en privado por comunidades o grupos indígenas.	67
Gráfico 3-2 Operaciones de comunidades forestales certificadas (2003).	73

Gráfico 4-1 Efecto multiplicador de las sucesivas transformaciones de la Cadena de la Madera.	90
Gráfico 4-2 Índice de precios de madera de clase para empresas del sector social.	92
Gráfico 5-1 Porcentaje de producción de muebles a escala mundial.	108
Gráfico 5-2 Comportamiento de la demanda mundial para el periodo 1997- 2002.	109
Gráfico 5-3 Destinos de exportación para el mueble mexicano.	110
Gráfico 5-4 Preferencia en muebles de madera por área en el hogar. Cd de Oaxaca.	114
Gráfico 5-5 Preferencia en muebles de madera por estilo. Cd de Oaxaca.	115
Gráfico 5-6 Preferencia en muebles por tipo de establecimiento. Cd de Oaxaca.	116
Gráfico 5-7 Preferencia en muebles por establecimiento específico. Cd de Oaxaca.	117
Gráfico 5-8 Tipo de mobiliario en el sector turístico. Cd de Oaxaca.	118
Gráfico 5-9 Estilo de mobiliario en el sector turístico. Cd de Oaxaca.	119
Gráfico 5-10 Temporalidad de rotación de inventarios en el sector turístico.	119
Gráfico 5-11 Principales proveedores para el sector turístico. Cd de Oaxaca.	120
Gráfico 5-12 Uso de encuestas por fabricantes de muebles.	121
Gráfico 6-1 Complejidad optima de un SGMA y beneficio para la empresa.	136
Gráfico 6-2 Los costos ambientales en las organizaciones líderes y en las seguidoras.	136
Gráfico 6-3 Rueda de las estrategias ecológicas.	149
Gráfico 7-1 Distribución de edades para encuesta aplicada en hoteles.	177
Gráfico 7-2 Distribución de sexo para encuesta aplicada en hoteles.	178
Gráfico 7-3 Distribución de nacionalidad para encuesta aplicada en hoteles.	178
Gráfico 7-4 Principales actividades para usuarios de hoteles.	179
Gráfico 7-5 Principales muebles de recámara de acuerdo a su utilidad en hoteles.	179
Gráfico 7-6 Frecuencia de uso para muebles de recámara en hoteles.	180
Gráfico 7-7 Utilidad de muebles cercanos a la cama en hoteles.	181
Gráfico 7-8 Principales objetos usados sobre el buró para muebles de hoteles.	181
Gráfico 7-9 Frecuencia de uso para cajones de buró en hoteles.	182
Gráfico 7-10 Principales objetos colocados en cajones de buró para hoteles.	182
Gráfico 7-11 Utilidad del espacio inferior del buró en hoteles.	183
Gráfico 7-12 Principales objetos guardados en el espacio inferior del buró en hoteles.	183
Gráfico 7-13 Principales funciones de la cabecera para usuarios de hoteles.	184
Gráfico 7-14 importancia concedida a temas ambientales para usuarios de hoteles.	185
Gráfico 7-15 Importancia de las características en un producto ecológico.	186
Gráfico 7-16 Principales beneficiarios del diseño ecológico para muebles de hotel.	186
Gráfico 7-17 Disposición a pagar por aspectos ecológicos en muebles para	187

Gráfico 8-1 Ciclo de vida de eco-buró.	218
Gráfico 8-2 Ciclo de vida de eco-cabecera.	219
Gráfico 8-3 Etapa de producción de buró con barniz tradicional.	220
Gráfico 8-4 Etapa de producción de eco-buró con acabado en cera.	220
Gráfico 8-5 Etapa de producción de cabecera con barniz tradicional.	221
Gráfico 8-6 Etapa de producción de eco-cabecera con acabado en cera.	221

Ilustraciones

Ilustración 4-1 Mapa de ubicación de la comunidad de La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.	83
Ilustración 4-2 Organigrama de la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.	85
Ilustración 6-1 Ciclo de vida del producto.	132
Ilustración 8-1 Dimensiones antropométricas para asiento.	205
Ilustración 8-2 Análisis de tensiones para Buró mediante SolidWorks.	207
Ilustración 8-3 Análisis de tensiones para Cabecera King mediante SolidWorks.	208
Ilustración 8-4 Análisis de tensiones para Cabecera Queen mediante SolidWorks.	208
Ilustración 8-5 Análisis de tensiones para Cabecera Matrimonial mediante SolidWorks.	209
Ilustración 8-6 Análisis de tensiones para Cabecera Individual mediante SolidWorks.	209

Tablas

Tabla 1-1 Cronología del uso de la madera.	25
Tabla 1-2 Historia de la madera en la Arquitectura.	27
Tabla 1-3 Proporción de compuestos de la madera.	30
Tabla 1-4 Productos orgánicos de la madera.	31
Tabla 1-5 Taxonomía de los recursos forestales con algunos ejemplos.	35
Tabla 1-6 Clasificación general de especies de pino.	36
Tabla 1-7 Distribución general de especies maderables para el estado de Oaxaca.	36
Tabla 1-8 Especies maderables de coníferas en la Trinidad Ixtlán Oaxaca.	37
Tabla 1-9 Normas de contenido de humedad para uso exterior.	42
Tabla 1-10 Clasificación de características mecánicas de maderas mexicanas	51
Tabla 1-11 Maquinaria de corte para madera.	53
Tabla 1-12 Maquinaria de labrado para madera.	54
Tabla 2-1 Repercusiones ambientales y sociales por acción del hombre.	61
Tabla 3-1 Bienes y servicios forestales más importantes.	66
Tabla 3-2 Superficie certificada en el mundo (2003).	71
Tabla 3-3 Comunidades Certificadas de Oaxaca.	76

Tabla 3-4 Ficha Técnica FSC de la UZACHI.	77
Tabla 3-5 Volúmenes de manejo forestal en las comunidades oaxaqueñas.	78
Tabla 4-1 Opciones de mercado para comunidades forestales en México.	88
Tabla 4-2 Cadena típica en la empresa forestal comunitaria.	91
Tabla 4-3 Clasificación general de la madera aserrada por empresas forestales comunitarias.	91
Tabla 4-4 Precios de madera aserrada La Trinidad, Ixtlán. 2006.	92
Tabla 4-5 Especificaciones de productos aserrados en la comunidad.	96
Tabla 4-6 Propiedades de las herramientas en la Carpintería Comunal.	97
Tabla 5-1 Caracterización de la industria del mueble en el mundo.	107
Tabla 5-2 Tamaños de empresas muebleras en México.	110
Tabla 5-3 Caracterización de la industria del mueble en México.	111
Tabla 5-4 Oferta de los principales puntos turísticos de Oaxaca.	118
Tabla 6-1 Matriz MET para la industria del mueble.	144
Tabla 6-2 Lista de residuos peligrosos en la industria del mueble.	145
Tabla 6-3 Estrategias indicadas para la industria del mueble en la Trinidad, Ixtlán.	150
Tabla 7-1 Indicador básico de la actividad turística en el estado de Oaxaca. 2005.	162
Tabla 8-1 Evaluación de propuestas de diseño para cabecera.	202
Tabla 8-2 Evaluación de propuestas de diseño para buró.	203
Tabla 8-3 Sumatoria final de puntos para las diversas propuestas de diseño.	203

I. Introducción.

La conservación de los recursos naturales en la actualidad ha puesto en tela de juicio la capacidad de la humanidad para solventar sus necesidades de manera cualitativa y cuantitativa. Es por ello que la preocupación medioambiental se centra cada vez más en la posibilidad de mejorar la explotación de aquellos recursos que puedan renovarse a corto y mediano plazo. Por lo tanto, uno de los materiales más idóneos para dicho objetivo es la madera, además de estar presente en la mayoría de la superficie terrestre y generarse bajo condiciones atmosféricas adecuadas.

La madera como materia prima es utilizada en diversos campos, como la construcción, las artesanías, y por supuesto en la industria del mueble. Esta a su vez genera grandes oportunidades de crecimiento, tal es el caso de países reconocidos por su avance en este rubro de manera sobresaliente.

México tiene la ventaja de contar con grandes extensiones de bosques para su explotación, teniendo al mismo tiempo la mayor diversidad de especies de pino, el cual tiene una comercialización notable a nivel internacional.

Según estadísticas de la World Wildlife Foundation¹ indican que los bosques con mayor productividad maderable en México se localizan en los estados de Chihuahua, Durango, Michoacán, Guerrero, Jalisco y Oaxaca.

Específicamente el Estado de Oaxaca tiene una de las extensiones más significativas en cuanto a biodiversidad se refiere, pero sobre todo por estar bajo el cuidado de comunidades indígenas y rurales. Es decir, en México las áreas protegidas y su manejo, lo realizan las propias comunidades, abarcando un 80% del total del área cubierta, mientras que la propiedad privada y el gobierno tienen a su cargo sólo un 20%.

Con esto se demuestra la trascendencia de dichas comunidades para el Desarrollo Sostenible, que busca mejorar las condiciones de la población en general, siempre y cuando se respete el entorno en el que se desenvuelve.

¹ World Wildlife Foundation (www.wwf.org)

Este tipo de desarrollo debe ajustarse a las actuales necesidades de la sociedad, para que de esta forma el futuro de la industria apunte hacia productos sostenibles, siendo coherente con los principios de conservación del medio ambiente.

En este mismo sentido, la gestión forestal se presenta como un sistema de intervención en los bosques, cuyo principal objetivo es proteger los recursos naturales sin olvidar la producción forestal, en concreto la obtención de madera.

La intención de certificar la madera es mantener una gestión forestal sostenible y proporcionar información al consumidor acerca del manejo adecuado y origen de los recursos forestales.

Adicionalmente, existen mercados potenciales que buscan productos con materiales de procedencia amigable con el medio ambiente. También se sabe de un creciente interés de los consumidores por obtener productos bajo la perspectiva de la ecología, pudiendo pagar los costos correspondientes siempre y cuando la calidad del producto no reduzca.

Por su parte la comunidad indígena de La Trinidad, Ixtlán, en el Estado de Oaxaca, cuenta con dicha certificación, siendo una de las pocas comunidades a nivel nacional con un manejo adecuado de sus recursos naturales, especialmente de su madera. Pero a pesar de que produce madera comerciable bajo normas internacionales de regulación forestal, esta no es suficiente para obtener un valor agregado sobre el material, al mismo tiempo que la infraestructura y mano de obra es desaprovechada por la falta de oportunidades mercantiles.

Precisamente, aplicando alternativas de diseño industrial para fijar un valor agregado conveniente al material y respetando el medio ambiente bajo el uso de metodologías que buscan mejorar la eficiencia frente a los retos que actualmente impone el Desarrollo Sostenible, es posible ampliar las oportunidades comerciales de dicha comunidad.

Mediante el análisis de diversos ciclos de vida de productos similares, es decir la industria del mueble, se pueden puntualizar los esfuerzos hacia etapas clave del producto como su producción y fin de vida.

Justamente, la industria turística de la capital del Estado de Oaxaca, constituye un mercado potencial para introducir productos manufacturados por la comunidad bajo una perspectiva de ecodiseño, como es el caso del mueble rústico para recámara.

Finalmente con la adaptación de eco-estrategias al ciclo de vida del mueble, se obtiene una línea de productos capaz de adaptarse a varios contextos dentro del ámbito turístico, además de restablecer ciertas funciones que antes no se habían considerado.

II. Justificación.

Entre las comunidades que manejan madera certificada dentro del estado de Oaxaca se encuentra la Trinidad, perteneciente al municipio de Santiago Xiacui, Distrito Ixtlán de Juárez.

Actualmente como empresa comunal, cuenta con un aserradero para el procesamiento directo de la materia prima (Madera en rollo) en productos con mayor calidad como la madera aserrada, obteniendo así un producto maderable dimensionado bajo ciertos parámetros de clasificación (Madera de Clase, Tercera, Cuarta, Quinta y Tableta). Cabe mencionar que la clasificación depende de cada productor por lo que no es un estándar en el sector social ni en el privado.

De igual manera la comunidad cuenta con una estufa de secado para mejorar la calidad de los productos dimensionados y que no presenten alteraciones notables posteriormente.

En cuanto a la comercialización de sus productos, esta comunidad es la que tiene los precios más elevados con respecto a su competencia más directa (empresas del sector social), debido a que la ubicación y accesibilidad de la planta donde se realiza el proceso de transformación es una limitante que genera un costo adicional para el flete de madera. Siendo así un factor negativo dentro del mercado local.

A continuación se muestran dos gráficas (Gráfico 1-1 y Gráfico 1-2) que ilustran las variaciones en los precios de la madera con respecto a otras comunidades de características similares². (Precios en moneda nacional).

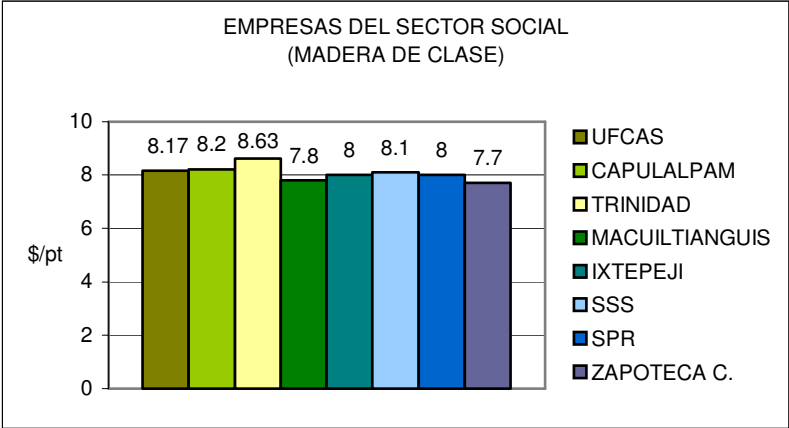


Gráfico 1-1 Índice de precios por pie-tabla de madera de clase para empresas del sector social.

Fuente: UZACHI.

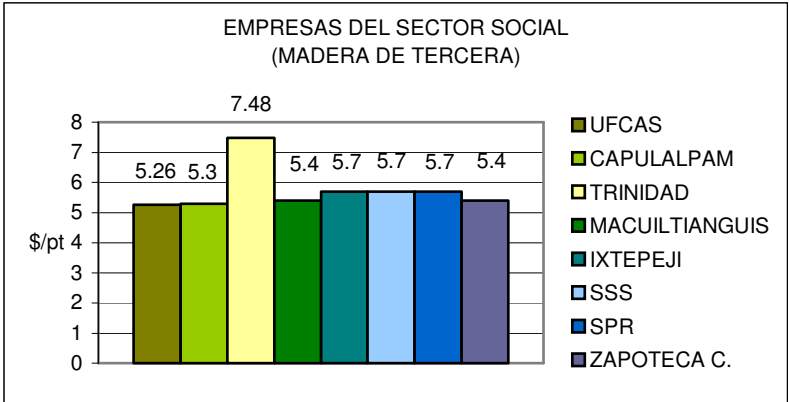


Gráfico 1-2 Índice de precios por pie-tabla de madera de tercera para empresas del sector social.

Fuente: UZACHI

² Alternativas de industrialización y comercialización de productos maderables en la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca. (Documento: procymaf-ox-iom-048/2001).

En ambos casos se observa que el precio de la madera producida por la comunidad (color amarillo) mantiene el nivel más elevado siendo una desventaja frente a la competencia más directa.

Se sabe que la única alternativa de productos terminados que ha realizado la comunidad es la fabricación de algunos lotes de sillas para empresas privadas y de gobierno en la Cd. de Oaxaca.

Por consiguiente, actualmente la penetración de los productos maderables de la comunidad es limitada en el mercado regional, e inexistente a nivel nacional e internacional, debido a los precios elevados de sus productos en la región, a la delimitada tipología de productos terminados, a la incongruencia en la clasificación de su madera aserrada con otros fabricantes y esencialmente por la falta de un mercado establecido y seguro.

Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación pretende contribuir a una mejor y más amplia utilización de la materia prima a través del mejoramiento en la calidad de productos terminados y en el incremento de la variedad, en base al aprovechamiento de sus recursos e infraestructura.

De esta manera la recuperación dentro del mercado permitirá a la comunidad obtener mejores beneficios económicos que repercutirán positivamente en el ámbito social mientras continúan con la preservación de sus recursos naturales.

III. Planteamiento del Problema.

La comercialización de los productos provenientes de la comunidad tiene un impacto considerable dentro del mercado de madera aserrada pero mucho menor en el rubro del mueble con escasa accesibilidad desde el punto de vista logístico, así como por la falta de puntos de venta hacia el público en general.

Esto ha generado que las instalaciones de la carpintería comunal estén siendo desaprovechadas, sobre todo la maquinaria para trabajar la madera, después de que su proceso de aserrío y secado es fundamental para la producción de un mueble, además de tener suficiente materia prima al alcance.

Igualmente cuentan con al menos una unidad de maquinaria necesaria para realizar productos más allá de la madera aserrada, particularmente productos para el hogar, oficina o comercio.

Por otro lado no tienen establecido un mercado meta al cual dirigirse, y mucho menos capacidad de venta y almacenaje fuera de su localidad.

Asimismo la especialización de ciertos procesos ha hecho que se diversifiquen los productos fabricados con madera, y sobre todo que aumente la complejidad de la maquinaria en la fabricación de mobiliario.

Debido a estas problemáticas de comercialización en diferentes mercados y a las limitaciones en el proceso de manufactura para productos elaborados por la comunidad de la Trinidad Ixtlán, la presente investigación pretende proponer nuevas líneas de productos para su transformación directa por parte de la comunidad en madera certificada, con la finalidad de ampliar el uso del material, así como mejorar la situación comercial en la empresa comunal.

Para las líneas de productos se buscará un mercado apto a su capacidad de producción, tecnología actual, logística de mercado, coherencia de material, así como accesibilidad.

También se pretende ampliar la ventaja competitiva de los productos mediante la aplicación de innovaciones de carácter ambiental, cuyo objetivo es mejorar la calidad de los mismos, respetar el uso del material, asumir una coherencia con la certificación de la madera, y mantener al alcance los principios del Desarrollo Sostenible como parte de su administración.

Con lo anterior se pueden apuntalar los objetivos de la certificación al principio de la cadena productiva, absorbiendo los costos iniciales y complementando así un ciclo óptimo de la madera, lo que al mismo tiempo mantiene la posibilidad de extender su perfil como empresa responsable.

IV. Objetivos.

Objetivo General:

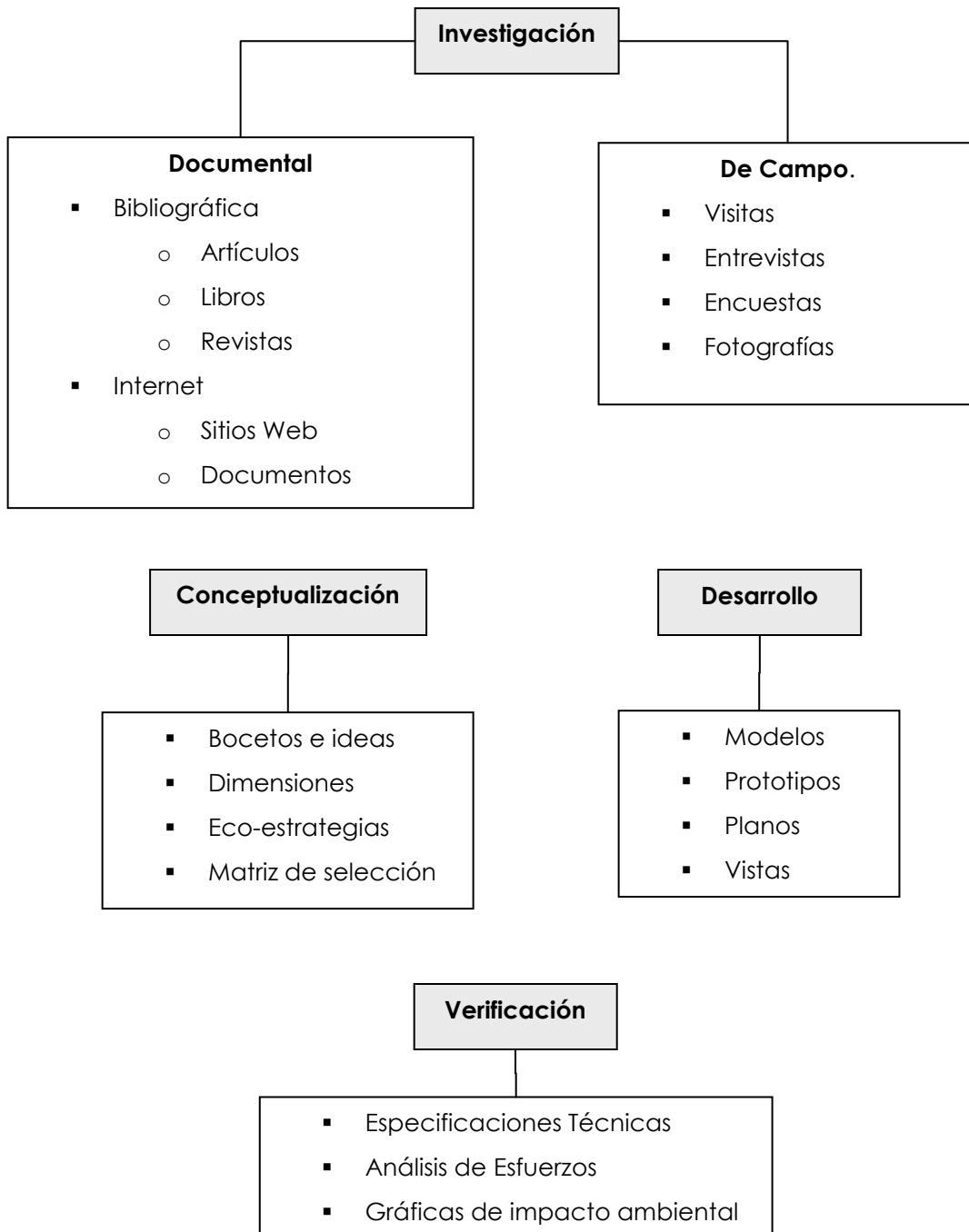
Diseñar nuevas líneas de productos como alternativa para aprovechar de mejor manera la infraestructura y material con que cuenta la empresa comunal.

Objetivos Específicos:

- Identificar nuevas líneas de productos terminados.
- Generar propuestas de diseño adaptables a la tecnología actual de la comunidad.
- Presentar alternativas de productos utilizando metodologías para un diseño sostenible.
- Contribuir al valor agregado de la madera certificada con el mejoramiento de la calidad del producto.

V. Metodología.

Para la elaboración ordenada y secuencial del proyecto, se tomaron en cuenta cuatro procedimientos fundamentados en los sistemas de Asimow (1967) y Jones (1982), fusionándose a su vez con la propuesta metodológica del Ecodiseño (Ecodesign) de PROMISE (basada en Verein Deustcher Ingenieure, 1987) para dar origen a una metodología propia como se muestra a continuación:



Capítulo ①
La Madera



1.1 Introducción.

La madera ha sido uno de los materiales que más ha empleado el hombre, tanto por su accesibilidad, aspecto natural y facilidad de trabajo.

A continuación se presenta un apartado en donde se analizan las características más significativas del material, y sus principales aportaciones para la sociedad, con la finalidad de entender su uso y aplicaciones.

1.2 Antecedentes.

Para comprender la importancia de la madera, y como ha contribuido al bienestar y evolución del ser humano en muchos aspectos, es fundamental estudiar las manifestaciones productivas que ha brindado, en sus diversas transformaciones como herramienta, objeto, estructura, etc. Para ello en la Tabla 1-1 se muestran por periodos los más destacados usos y aplicaciones de la madera, así como su valor en el progreso de la humanidad¹.

Tabla 1-1 Cronología del uso de la madera.

Fuente: Universidad de Zaragoza.

Periodo	Aplicaciones
2.5 millones – 1.5 millones años a.n.e.	Tallado deliberado de materiales. El australopiteco, primero en tallar (prob.) madera y otros materiales.
600,000 – 150,000 años a.n.e.	Aparecen largas lanzas con las puntas quemadas, muy pesadas, para caza mayor.
150,000 – 40,000 años a.n.e.	Se construyen refugios y chozas.
40,000 – 10,000 años a. n. e.	Viviendas humanas en todo el planeta (adaptación a las condiciones climáticas). Utensilios de retoque ("máquinas herramientas"). Utensilios de varios componentes (piedra, madera, hueso, etc.). Uso y mejora del taladro manual.

¹ Hornigón, Mariano y Ausejo, Helena. **Historia de las Ciencias y las Técnicas**. Universidad de Zaragoza. España. (<http://www.campus-oei.org/salactsi/historia.htm>)

	<p>Trineos primitivos.</p> <p>Troncos huecos (primeros barcos) para pescar.</p> <p>Arco con cuerda.</p>
9,500 años a.n.e.	Se construye un templo en Jericó de madera y arcilla.
9,000 – 7,000 años a.n.e.	Comienzo de la producción de utensilios montados, principalmente de cuchillas micro líticas (de pedernal, obsidiana...) con diferentes figuras y empuñaduras de madera, hueso o asta.
8,000 -6,000 años a.n.e.	Herramientas para trabajar la madera: hachas y azadas con mango de madera. Sierras de piedra sin dientes.
4,000 años a.n.e.	Se comienza a usar la rueda -carros sumerios e hindús (En Europa en el tercer milenio).
3,000 años a.n.e.	Muchos utensilios técnicos adquirieron su forma actual en esta época: banquetas, mesas, sillas, bajeles, ladrillos, hachas, azadas, cuchillos, sierras, etc.
2,000 años a.n.e.	Ruedas de radios en los carros.
1,000 años a.n.e.	Tubos de madera.
Siglo 7º a.n.e.	Puentes de madera y piedra.
600 años a.n.e	Molinos de rotación para cereales.
Siglo V a.n.e.	Los carpinteros comienzan a usar sierras con cuchilla de hierro el dominio de la producción de hierro se extiende por Europa central. Aparecen engranajes y transmisiones.
Siglo I a.n.e.	Los carpinteros comienzan a usar cepillos
Siglos VI	Aparece en China una nueva técnica de impresión por madera.
Siglo VII	Molinos de viento (para grano) en China y en Persia.

Análogamente en la Arquitectura, la madera ha contribuido al desarrollo de distintos elementos constructivos, y de los cuales se muestran algunas particularidades en la Tabla 1-2, reafirmando la relevancia de este material a través del tiempo.

Tabla 1-2 Historia de la madera en la Arquitectura.²

Cultura	Aplicación
China	<p>Tradicionalmente la casa pequinesa tenía una estructura de columnas y vigas de madera, con cerramiento de ladrillo.</p> <p>Otro ejemplo significativo de la construcción tradicional china es el de sus templos. El Templo de Cielo (Pekín, China, 1420) es un edificio de estructura de madera sobre una base de piedra con decoración de mármol y cubierta de teja cerámica esmaltada.</p>
Japón	<p>Desde tiempos remotos la construcción tradicional japonesa se caracterizó por la utilización de la madera. Los santuarios sagrados de Ise Jingu (Bahía de Ise, Japón, s. II) se han conservado en perfectas condiciones hasta hoy. Se utilizaron grandes secciones y complejas uniones carpinteras. Los muros están formados por planchas de madera acopladas horizontalmente. Y los extremos de las naves se derivan de un método de unión empleado en la carpintería tradicional japonesa. Todo el recinto sagrado interior está protegido por cuatro vallas concéntricas también de madera.</p> <p>En el caso de las viviendas, se puede afirmar que la influencia de la construcción tradicional china en la arquitectura residencial japonesa es determinante. Así lo refleja la asimilación de la estructura de columnas, pilares, y piso de madera, pero la austeridad de la vivienda japonesa al exterior llega a grado sumo.</p> <p>Uno de los ejemplos clásicos de edificios residenciales es la Villa Katsura (Kyoto, Japón, 1620-1658) todos sus elementos de madera están cepillados o bruñidos para acentuar sus cualidades naturales, con excepción de algunas columnas exteriores sin descortezar.</p>
América Colonial del Norte.	<p>Los aserraderos proporcionan planchas, tableros y tablas de diferentes escuadrías y, ya en las primeras décadas del siglo XIX, los americanos dominan la fabricación mecanizada de los clavos, hasta entonces de elaboración absolutamente artesanal. Aparecen las primeras sustancias protectoras de la madera, que aportan la posibilidad de mantener y conservar los edificios mejor y más fácilmente.</p>

² García Navarro Justo, Dr. Arquitecto. Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid De la Peña Pareja Eduardo, Arquitecto. **Breve Historia de la madera en la construcción.** Aitim enero-febrero de 2002. Bolefín de información técnica nº 215.

<p>El Renacimiento y el Barroco no trajeron grandes aportaciones en el campo de la carpintería, sino que más bien se dedicaron al perfeccionamiento de las técnicas ya conocidas.</p>	
<p>Europa de la Revolución Industrial (Siglo XVIII).</p>	<p>Originalmente en Inglaterra 1760. Aparición de nuevos materiales (hierro, acero, hormigón armado y hormigón pretensado) junto a las nuevas tecnologías y el desarrollo de la industria, marcaron el inicio de un claro declive en la utilización de la madera, reservándose para puertas, ventanas, escaleras, revestimientos y artesonados.</p> <p>Los países escandinavos, los países bajos, Inglaterra parcialmente, buena parte de Alemania, algunos del este de Europa y, lógicamente, Estados Unidos y Canadá, mantuvieron durante todos estos años una producción constante de viviendas y casas de madera.</p>
<p>La Revolución Industrial en América.</p>	<p>En la industria maderera en concreto, el gran auge se produce donde la materia prima es abundante, es decir en América, a principios del siglo XIX. En Chicago se empezaron a fabricar clavos en serie, y con la mecanización de los aserraderos, los armazones provisionales prescindieron del trabajo artesanal de las uniones carpinteras, sujetándose los distintos elementos mediante el clavado.</p> <p>Los medios industriales permitieron considerables mejoras como el serrado mecánico, el conformado y secado al vapor y el transporte a costes razonables a cualquier punto del globo.</p>
<p>Paralelamente el uso de sistemas auxiliares, para empleo estructural se remonta a los egipcios y mesopotámicos, pero sobre todo los romanos utilizaron cimbras de madera en el proceso de sus construcciones.</p>	

Con lo anterior, se puede observar que existen periodos de tiempo posterior al siglo VII de nuestra era, en que la madera no aportaba adelantos significativos a la evolución del hombre. Así el desarrollo en los últimos dos siglos (XIX y XX) de distintos materiales como polímeros, aceros, entre otros, desplazó a la madera dentro de la gama de objetos de uso cotidiano, tanto por la reducción de costos, aumento en la resistencia, mayor durabilidad, menor mantenimiento, etc.

Cabe señalar que en ningún momento se pretende desestimar a la madera, por el contrario, debido a su carácter vivo y orgánico, además de sus cualidades

técnicas y por la capacidad de renovarse³ como recurso natural la hacen indispensable al ser humano. “Es una de las materias primas que tiene más variadas aplicaciones y probablemente seguirá siendo importante a pesar de la competencia de otros materiales, ya que puede ser restaurada. Posee además otras ventajas: se obtiene fácilmente y tomando las debidas precauciones, su producción es inagotable”⁴.

Ahora bien, de los objetos elaborados con este material, es a partir del sedentarismo humano cuando se elaboran los primeros refugios y empiezan a adornar con enseres funcionales y ornamentales, donde la apariencia de la madera la hacían preeminente.

Así el mobiliario manifiesta las bondades del material para trabajarlo y aplicarlo en el contexto existente. Históricamente los primeros indicios del mueble de madera se presentan en el antiguo Egipto, expresando formas zoomórficas, y que incluso los tipos de ensamble encontrados se aplican en la actualidad⁵. Desde entonces el mueble y la madera han pasado por transformaciones técnicas, estéticas, y funcionales. Esto se manifiesta en el siglo XVIII, “donde el ebanista era el artesano que trabajaba el ébano y por lo tanto era un especialista en la construcción de muebles de alta calidad, ya que el ébano era la madera más apreciada cuando se trataba de realizar muebles exclusivos para decoraciones de cierto nivel”⁶

También “resulta evidente que la verdadera revolución técnica en el campo de la madera se ha producido sobre todo en épocas relativamente recientes. Las técnicas de fabricación del mueble de madera han sufrido un cambio más drástico en los últimos sesenta años que en los seis siglos precedentes”⁷.

En la actualidad la ebanistería artesana con la fabricación en serie suelen combinarse y algunos rasgos clásicos del mueble se mantienen junto con innovaciones estéticas o técnicas contemporáneas. Aquí la aplicación e influencia del diseño industrial es relativamente reciente en la fabricación del

³ Confederación Española de Empresarios de la Madera. **Guía práctica de especies de madera**. Edita Confemadera. 2004 (Documento digital extraído de: www.confemadera.es)

⁴ Aguilera, Carmen et al. **El Mueble Mexicano. Historia, Evolución e Influencias**. Fomento Cultural Banamex, A.C. México. 1985.

⁵ Aguilera, Carmen et al. *Ibíd.*

⁶ Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia practica de la madera y la ebanistería**. Ed. Océano. Barcelona. 2003

⁷ Lucie- Smith, Edward. **Breve historia del mueble**. Ed. Destino S.A. Barcelona. 1998.

mueble, y aunque la estética moderna se remonta a los años treinta, la reciente industria crea muebles cálidos, suaves, y con buenos acabados, retomando el genuino mueble de ebanista⁸.

En definitiva se distingue el excelente papel que ha interpretado la madera como materia prima, y aunque no se muestran datos específicos de la actualidad, sigue siendo el material más apto para la creación de objetos que reflejen una belleza natural⁹. Para conocer en detalle cada una de las cualidades que nos ofrece este material y su posible aplicación, se ha de examinar su estructura, partiendo primero de su definición concreta.

1.3 Definición.

Madera¹⁰: Parte dura del tronco y ramas de los árboles, arbustos y algunas otras plantas. Está constituida por los tejidos leñosos que se desarrollan debajo de la corteza. En su composición figuran principalmente dos sustancias muy útiles: la celulosa y la lignina. "Desde el punto de vista de la botánica, se refiere al leño conformado por el conjunto de elementos conductores de agua y sales minerales, cuyas paredes celulares (celulosa) se hallan lignificadas (cementadas por lignina)"¹¹.

Como resultado de la actividad química, un árbol (con exclusión de su contenido en agua) contiene:

Tabla 1-3 Proporción de compuestos de la madera.

60 %	Celulosa.
28 %	Lignina.
12 %	Azúcares y sustancias extraentes.

Los productos orgánicos contenidos (Azúcares y sustancias extraentes) se dividen de la siguiente manera:

⁸ Gispert, Carlos (Dir.). Op. cit.

⁹ Spannagel, Fritz. **Manual Práctico de la Madera, Carpintería y Ebanistería**. Editorial Gustavo Gili. México. 1990

¹⁰ Longfellow, Enrique W. **Enciclopedia Barsa**. Editores Encyclopædia Britannica. Estados Unidos.1964.

¹¹ Hurtado Gomezjurado, Diego. **Tecnología de la madera**. ED. Librería. México.2000

Tabla 1-4 Productos orgánicos de la madera.

Sustancias de reserva	Almidón, azúcares, grasas, taninos y sustancias albuminoideas.
Sustancias de secreción	Aceites esenciales, sustancias colorantes, sales minerales, ceras y resinas

Siendo la Celulosa (del latín cellula -celda pequeña-), como la mayor proporción del contenido, es el componente principal de la pared de todas las células vegetales. La Lignina actúa como materia conglomerante, es decir, es una sustancia viscosa de modo que resulte un cuerpo compacto.

Para percatarse de la estructura, basta con seccionar un tronco transversalmente a su eje (llamado corte de testa), luego obtener otra sección longitudinal que pase por el mismo eje (corte radial) y finalmente otra sección longitudinal paralela a la anterior pero situada entre el eje y la corteza (corte tangencial o costero) ¹².

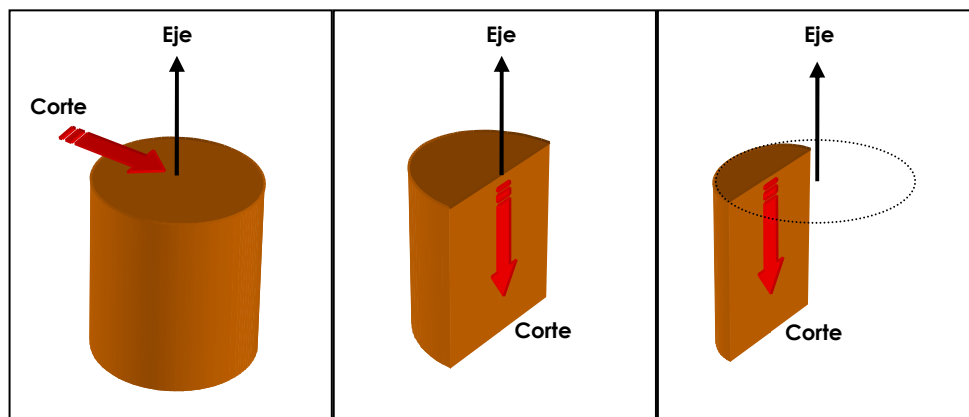


Figura 1-1 Corte de testa., corte radial y corte tangencial o Costero.

(de izquierda a derecha).

¹² Spannagel, Fritz. Op. cit.

1.4 Estructura de la madera.

Analizando detalladamente la sección del tronco cortado en forma transversal (Figura 1-1), en el centro del mismo se percibirá la *médula*, siendo su única función de sostén para el árbol.

A su alrededor crecen unos anillos paralelos y alternados de distinto espesor y color, esto debido al tamaño de sus células. Las de tonalidad clara (también llamada madera temprana o de primavera) están formadas por células mayores, cuyas membranas son más delgadas y están separadas con frecuencia por amplios espacios, por lo tanto su masa es de disposición porosa. Su crecimiento se origina en los primeros meses del año, aludiendo así su calificativo.

La denominada madera tardía o de verano se forma al término del año correspondiente. Se constituye por células más pequeñas, y membranas de mayor grosor; esto produce una coloración más sombría y mayor densidad en su disposición, siendo más dura y compacta. (Ver Figura 1-2).

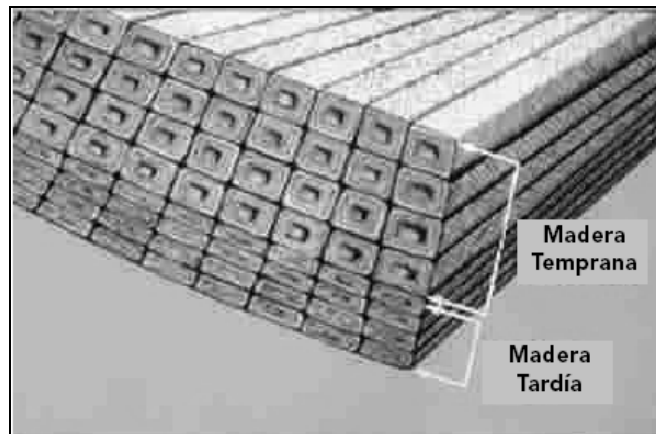


Figura 1-2 Ampliación del anillo de crecimiento.

Fuente: Corporación Chilena de la madera

Existen especies de madera (algunas frondosas) que no exhiben este orden de coloración; es decir, la madera tardía es más clara que la temprana. En conjunto, un anillo de madera temprana y otro de madera tardía, constituyen el anillo anual formado durante el periodo vegetativo de un año. La calidad de la madera depende del grosor de sus anillos anuales, ya que será de óptimo valor aquella que presente anillos más compactos para una exigencia de resistencia.

En el corte de testa también se pueden observar sobre la superficie dos extensas secciones distintas en coloración, una denominada *duramen*; distinguiéndose por un pigmento más oscuro y la otra sección más clara llamada *albura*. (Ver Figura 1-3)

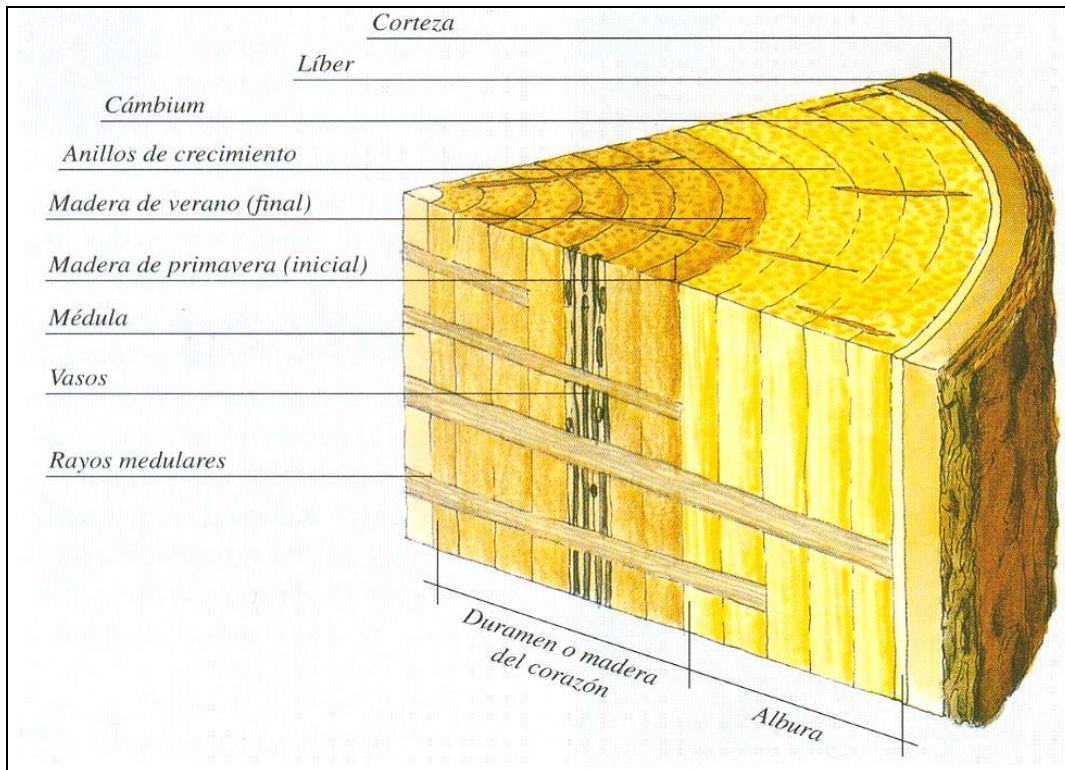


Figura 1-3 Corte transversal de un tronco de árbol.

Fuente: Grupo Océano.

El **duramen** está constituido por células muertas lignificadas, que al no ser necesarias para el transporte de savia y agua, los espacios que dejan se rellenan con resinas, gomas y tanino dando origen a su oscurecimiento y dureza. La madera de esta naturaleza es más sólida e imputrescible, por lo cual es mucho más útil como material de construcción.

La **albura** es la parte más joven del árbol y está constituida por células vivas que transportan la savia; su madera es más blanda por la misma dilatación celular. La proporción entre albura y duramen varía según la especie y la edad

del árbol. Otro detalle revelado en el corte de testa son los poros que aparecen en forma de pequeños agujeros, y no son otra cosa que la sección de los vasos a través de los cuales circula la savia y particularmente el agua. Estos vasos se destacan especialmente en la madera temprana, denominándose madera semiporosa; cuando se diseminan por todo el anillo anular se le conoce como madera porosa¹³.

Además de los anillos anuales y de los poros, también se pueden observar los rayos medulares. Estos se originan de la médula hacia la corteza y forman un órgano importante del árbol, pues a través de ellos fluye la savia del exterior al interior del tronco. En las coníferas no se logran percibir a simple vista por su diminuto tamaño.

El fenómeno que no se puede dejar de considerar es el desarrollo excéntrico de los anillos anuales, esto quiere decir que en lugar de tomar una forma circular los anillos se disponen de madera oval, precisamente la médula no se localiza en el centro y se desplaza hacia los lados. Los anillos anuales están más apretados en los radios cortos y ensanchados en los radios más extendidos.

Este crecimiento se debe por la influencia del sol en el desarrollo del árbol. La exposición a los rayos solares, generalmente orientada al sur, genera que se acelere el proceso de crecimiento y las células se dilaten más, mientras que en la parte norte del árbol al no dilatarse las células los anillos están más apretados, por lo que la madera es más dura y compacta, generando así un material de mayor calidad. El crecimiento también se presenta en la corteza del árbol, facilitado por una capa de células muy activas colocadas entre la madera y la corteza, llamada *cambium*. Las nuevas células que se forman en el lado de la madera, o sea hacia adentro del cambium, producen madera. Las células que se forman en el exterior darán *corteza*.

1.5 Clasificación de la madera.

Esencialmente la clasificación surge de un grupo general de plantas llamadas espermatofitas, y el cual se divide en dos grandes grupos (ver Tabla 1-5).

¹³ Spannagel, Fritz. Op. cit.

Tabla 1-5 Taxonomía de los recursos forestales con algunos ejemplos¹⁴.

CLASIFICACIÓN DE MADERAS	
Madera de Coníferas o Gimnoespermas (Maderas Blandas)	
Son de climas templados y fríos; se caracterizan por tener hojas en forma de agujas o de escamas. La simpleza en su estructura celular aporta una ligereza y blandura para trabajarlas. A este grupo también se le denomina de maderas blandas.	Ejemplos: Abeto (<i>Abies spp.</i>). Cedro rojo (<i>Toona spp.</i>). Pino (<i>Pinus spp.</i>).
Madera de Frondosas o Latifoliadas (Maderas Duras)	
Crece en climas tropicales; son las llamadas plantas con flores, de hojas anchas. La complejidad de su constitución hace que sean más pesadas que las coníferas y que presenten dificultades para trabajar, debido a su dureza. Otro nombramiento que reciben es de maderas duras.	Ejemplos: Caoba (<i>Platumiscium ninnatum</i>). Roble (<i>Terminalia sp.</i>). Nogal (<i>Junglans neotropica</i>).

Los términos maderas blandas y duras son muy relativos, pues en ocasiones no están de acuerdo con la consistencia o solidez de las mismas.

Según datos de la CONAFOR¹⁵ los bosques de coníferas proveen más del 80% de madera al comercio mundial. Precisamente, los bosques de Pino-Encino son los más abundantes en México¹⁶, cubriendo 16% de la superficie nacional. Cincuenta por ciento de todas las especies de pino conocidas en el mundo y 135 especies de encino se encuentran en estos bosques.

Generalmente, las especies de pino se dividen en dos grandes grupos¹⁷ como se muestra a continuación:

¹⁴ Hurtado Gomezjurado, Diego. Op. cit.

¹⁵ Comisión Nacional Forestal- Forest Trends- Universidad de Quintana Roo. **Análisis de los mercados de madera aserrada de coníferas en México.** (Documento digital extraído de: www.forest-trends.org)

¹⁶ **World Wildlife Foundation** (www.wwf.org)

¹⁷ Comisión Nacional Forestal- Forest Trends U. de Quintana Roo. Op. cit.

Tabla 1-6 Clasificación general de especies de pino.

Pinos blancos (subgénero <i>Strobus-haploxylon</i>)	Pinos amarillos (subgénero <i>pinus - diploxylon</i>)
Características: las especies de este grupo por lo general tienen una madera más blanca y un peso específico menor (entre 300 y 400 Kg/m ³). Como consecuencia de esto último sus valores de dureza, resistencia al impacto, presión, compresión, etc. son reducidos.	Características: generalmente tienen una madera más oscura (amarilla), más resinosa y con un peso específico mayor (de 350 a 600 Kg/m ³), lo que conlleva una mayor resistencia al impacto, tensión, compresión, etc. que los pinos blancos.
Especies más importantes: <i>P. strobus</i> (Pino blanco) <i>P. ayacahuite</i> (Ayacahuite). También se encuentran dentro de este grupo a los piñones (p.e. <i>P.cemboides</i>)	Especies más importantes: <i>P. ponderosa</i> , <i>P.arizonica</i> , <i>P. engelmaii</i> , <i>P. durnagensis</i> , <i>P. patula</i> (Pino colorado), <i>P. teocote</i> (ocote), <i>P. cooperi</i> , <i>P.herrerae</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. pseudotrobus</i> .

Específicamente en el estado de Oaxaca¹⁸ se cuenta con las siguientes maderas:

Tabla 1-7 Distribución general de especies maderables para el estado de Oaxaca.

Distribución de la producción maderable en Oaxaca	
Pino	99%
Encinos	0.57%
Comunes tropicales	0.28%
Preciosas tropicales	0.16%

Para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán en la Sierra Norte de Oaxaca, dentro del marco forestal permitido, cuenta con las siguientes especies maderables de coníferas¹⁹:

¹⁸ Programa de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México. **Oaxaca es forestal. Desarrollo en la Diversidad.** Expo Forestal México Siglo XXI Bosques y Selvas para siempre. Guadalajara, Jalisco. 2004.

¹⁹ PROCYMAF. Actualización del programa de manejo forestal de La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca. Dirección Técnica Forestal UZACHI. 2002

Tabla 1-8 Especies maderables de coníferas en la Trinidad Ixtlán Oaxaca.

Nombre científico	Nombre local	Porcentaje respecto a la posibilidad total
Pinus Patula	Pino Rojo	17
Pinus pseudostrobus	Pino Blanco	45
Pinus ayacahuite	Pino Gretado	35
Pinus rudis	Pino Chino	3

Dentro del análisis presentado por la CONAFOR, Forest Trends y la Universidad de Quintana Roo, se apunta algo muy importante: “El comercio y la industria prácticamente no tiene la posibilidad de identificar la especie a la que pertenece una determinada tabla de madera. Más bien confían en que un determinado proveedor de madera les surtirá principalmente madera de determinadas características”.

Como consecuencia, la pieza de madera carece de los fundamentos técnicos necesarios para una determinada aplicación y para ciertas especificaciones de diseño. Por lo tanto el estudio de las propiedades de la madera, ayudan a establecer el comportamiento futuro que tendrá la aplicación deseada del material, especialmente en la industria del mueble, en la cual constituye el insumo principal.

1.6 Características de la madera.

En general e independientemente de la especie, la madera se considera un material biológico, anisotrópico e higroscópico.

Como material biológico está compuesto por moléculas de celulosa y lignina, siendo biodegradada por agentes externos como hongos, insectos e intemperie.

Vale la atención mencionar esta característica, por que en la industria del mueble, debido al uso y ambiente en que se utilice el producto es necesario un procedimiento para proteger al material y así la calidad se conserve por más tiempo.

Otra característica es la anisotropía, y se presenta en aquellos cuerpos cuyas propiedades dependen de la dirección. En el caso de la madera, según sea el

plano o dirección que se considere respecto a la *dirección longitudinal* de sus fibras y anillos de crecimiento, el comportamiento tanto físico como mecánico del material, presenta resultados dispares y diferenciados. Esta propiedad es de suma importancia ya que según se haga el corte de un mismo tronco, se tendrán distintas figuras y características físicas. Por ejemplo, el comportamiento en uniones de madera obtenida en un corte radial con madera obtenida de un corte tangencial será desigual en la distribución de esfuerzos en una misma pieza u objeto. Para este comportamiento heterogéneo es necesario determinar parámetros respecto a la dirección del *grano* de la madera.

De esta forma, el grano se refiere a la dirección y arreglo de los distintos elementos, principalmente de las células llamadas *fibras* en la latifoliadas y *traqueidas* en las coníferas, que presenta cualquier corte longitudinal. Esta característica es propia de cada especie, y puede variar a nivel individual, dependiendo de las condiciones en las que se desarrolló el árbol. Consecuentemente la identificación de la tipología de las maderas está relacionada con el arreglo celular y la figura reflejada por el grano. Para analizar la dirección y disposición de los elementos en la madera se establecen los siguientes parámetros de acuerdo a los ejes de la pieza:

Eje tangencial, eje radial y eje longitudinal o axial (ver Figura 1-4)

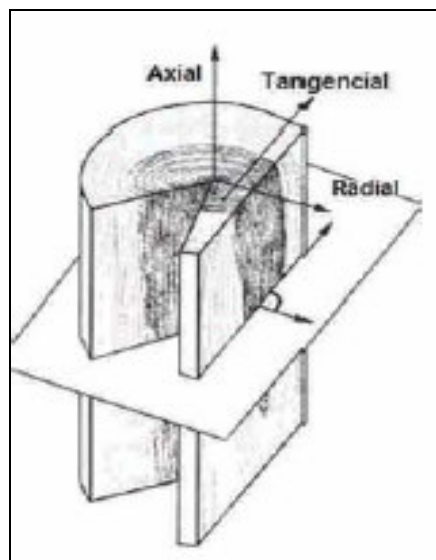


Figura 1-4 Sistema de ejes para corte longitudinal.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

El *eje tangencial* es justamente "tangencial" a los anillos de crecimiento y perpendicular al eje longitudinal de la pieza.

El *eje radial* es perpendicular a los anillos de crecimiento y al eje longitudinal.

Y el *eje longitudinal* es paralelo a la dirección de las fibras y por lo tanto, al eje longitudinal del tronco. Forma una perpendicular respecto al plano formado por los ejes tangencial y radial.

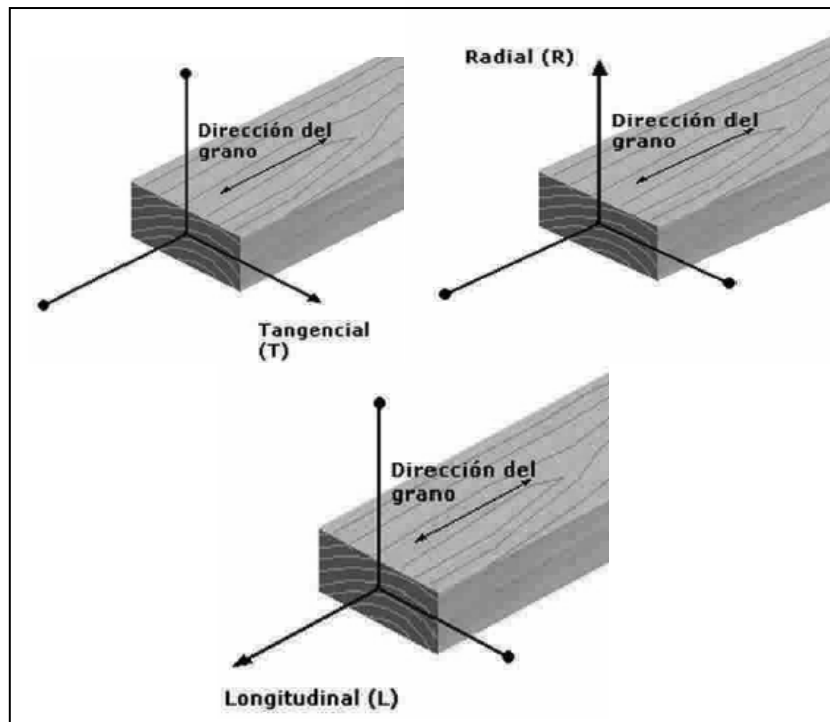


Figura 1-5 Eje Tangencial (T), radial(R) y Longitudinal (L).

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

Por lo tanto, dependiendo del tipo de corte en la madera se obtendrán diversos efectos en la figura dibujada por la disposición del grano. Los cortes más comunes en piezas de madera sólida son el radial, en el cual resaltan los anillos de crecimiento en forma de líneas paralelas y el tangencial, donde se manifiestan los anillos de crecimiento con un patrón de arco superpuesto.

En la industria del mueble esta característica es factor para la elección del material y preferentemente los efectos de textura y figura son esenciales para el

objetivo ornamental²⁰. Asimismo la madera es un material higroscópico, es decir que tiene la capacidad de captar y ceder humedad en su medio. Por su estructura capilar y porosa, absorbe agua en un ambiente húmedo o cede agua en uno seco hasta su adaptación.

El agua contenida en la madera puede encontrarse en dos formas:

1.- *Como agua libre.*

Localizada en las cavidades celulares y espacios libres, se mantiene en posición por acción de las fuerzas capilares.

2.- *Como agua absorbida.*

Localizada en las paredes celulares y se encuentra fija molecularmente.

Este comportamiento en específico genera los cambios dimensionales y deformaciones de la madera. En la práctica las maderas preferidas para trabajar son aquellas con un bajo contenido de humedad porque involucran mucha menor labor, debido a que son más fuertes que las que tienen un alto contenido²¹. También el duramen de un árbol presenta menor cantidad de humedad que la albura, ya que en el duramen tiene menor cantidad de espacios libres a nivel molecular.

Las propiedades resultantes de las tres características anteriores (biológica, anisotrópica, e higroscópica) con mayor consideración tanto en la pequeña, mediana o gran empresa, y que determinan el uso de la madera son las siguientes:

1.7 Propiedades físicas.

1.7.1 Contenido de Humedad (CH).

Se define por la cantidad de agua existente en la madera y se expresa como porcentaje del peso seco (anhidro).

$$CH = \text{Peso del agua} \times 100 / \text{Peso de la madera anhidra.}$$

²⁰ Aguilera, Carmen et al. Op. cit.

²¹ *Ibid.*

Otro método²² para lograr una mayor exactitud es el siguiente: se toma una muestra, se pesa y se procede a secarla en una estufa a una temperatura de 105°C hasta que tenga un peso constante, pesándola continuamente.

Una vez seca se calcula el CH con la siguiente expresión:

$$CH = (\text{Peso inicial} - \text{Peso seco}) \times 100 / \text{Peso seco}$$

Por ejemplo, si una pieza de madera contiene 15% de humedad, esto significa 15 kilos de agua por cada 100 Kg. de madera.

El CH puede medirse también por medio de aparatos portátiles, los cuales se basan en la propiedad dieléctrica de la madera, es decir en su resistencia al paso de la corriente eléctrica, misma que se incrementa cuando la madera está más seca.

La calidad requerida en muebles para exportación²³ el contenido de humedad es el referente para la seguridad del producto, así deberán fabricarse muebles con un contenido de humedad entre el 8% y 12% promedio con madera de preferencia estufada o madera seca a la intemperie con el mismo C.H. Para obtener un contenido de humedad adecuado y que no altere las propiedades del producto es necesario conocer el punto de saturación de la fibra.

1.7.2 Punto de saturación de la fibra. (PSF)

Es el promedio de humedad que se encuentra más o menos en 30%, y en donde el contenido de agua libre se ha evaporado y solamente permanece el que se encuentra confinado en las paredes celulares²⁴. A partir de este punto, la pérdida de humedad es más lenta, justo cuando la madera empieza a cambiar sus propiedades mecánicas (resistencia a la flexión, compresión, tracción) y físicas (dimensionales).

²² Hurtado Gomezjurado, Diego. Op. cit.

²³ Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

²⁴ Kollmann (1959) comprobó que la humedad de equilibrio es casi constante para todas las maderas, y elaboró un ábaco para determinar este valor. Cuando la madera es sometida a un ambiente saturado de humedad (100% de humedad relativa del aire), la humedad de equilibrio es casi constante para todas las maderas, alcanzando un valor máximo de 30%. Centro de Transferencia Tecnológica. Corporación Chilena de la Madera (CORMA) www.corma.cl

Cuando el contenido de humedad se encuentra por debajo de PSF, la temperatura y la humedad relativa del ambiente influyen de manera importante. Si la temperatura y la humedad permanecen sin variaciones, el CH se estabiliza hasta alcanzar un contenido de humedad en equilibrio (CHE) o punto de equilibrio.



Figura 1-6 Madera sobre el PSF. Presencia de agua libre y agua ligada.

Fuente: Corporación Chilena de la madera

En el mercado existen maderas con contenidos de humedad que oscilan entre 50% (Verdes) y 7% (secas); lo óptimo²⁵ en la fabricación de muebles es que no contenga más del 12% de humedad. En la construcción y mobiliario exterior se consideran contenidos de humedad variables, de acuerdo con normas particulares de cada país.

Tabla 1-9 Normas de contenido de humedad para uso exterior.

México	18%
Estados Unidos	15%
Inglaterra	19%

Cuadro 1-1 Contenidos de humedad permisibles.

% de humedad	Contenidos de humedad permisibles.
22-15	Limites usuales de contenido de humedad en maderas completamente secas.
20	Línea de seguridad que impide la pudrición.
16	Muebles expuestos a la intemperie.
15	Juntas y uniones de carpintería en edificios nuevos y espacios intermedios entre exterior e interior.
14	

²⁵ Hurtado Gomezjurado, Diego. Op. cit.

13	Muebles de dormitorio con calefacción adicional y muebles de sala de estar con calefacción normal.
12	
11-9	Muebles de oficina y domésticos, edificios públicos con calefacción.

1.7.3 Densidad de la madera.

La densidad es la magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (Kg./m³). En la madera, la masa y el volumen varían con el contenido de la humedad, por lo tanto es importante enunciar la condición bajo la cual se obtendrá la densidad. Esta es una de las características físicas más sobresalientes ya que está directamente relacionada con las propiedades mecánicas y durabilidad de la madera. Por consiguiente, "la densidad es el principal reflejo del engrosamiento celular colectivo, y también un indicador de la fuerza de la madera"²⁶.

Cuadro 1-2 Tipos de densidades para la madera.

<i>Densidad Anhidra</i>	Relaciona la masa y el volumen de la madera anhidra (completamente seca).
<i>Densidad Normal</i>	Aquella que relaciona la masa y el volumen de la madera con un contenido de humedad del 12%.
<i>Densidad Básica</i>	Relaciona la masa anhidra de la madera y su volumen con humedad igual o superior al 30%.
<i>Densidad Nominal</i>	Es la que relaciona la masa anhidra de la madera y su volumen con un contenido de humedad del 12%.
<i>Densidad de Referencia</i>	Aquella que relaciona la masa y el volumen de la madera ambos con igual contenido de humedad

1.7.4 Durabilidad

Consiste en la propiedad de defensa al ataque de organismos que pudren al material. Esta propiedad se relaciona con la característica biológica de la madera. Por lo tanto las especies de climas tropicales suelen ser más susceptibles al ataque de organismos que en las especies de climas templados, debido a la

²⁶ Aguilera, Carmen et al. Op. cit.

proporción de humedad contenida y a la presencia o ausencia de sustancias tóxicas, como los taninos, los cuales benefician la defensa del material al ataque.

1.7.5 Color

Esta característica es debido al contenido de diferentes compuestos en las células, y por lo tanto existe poca variación en colores. En general las maderas de especies tropicales suelen ser de colores más vivos y diversos.

1.7.6 Porosidad

La porosidad depende del número de espacios libres de la madera y es un reflejo de la cantidad y tamaño de las cavidades celulares. En común las maderas con paredes celulares delgadas y células grandes son notablemente porosas. En el trabajo de la madera se considera que el corte transversal expone mayor porosidad que por ejemplo un corte radial. Así la porosidad se considera de importancia para trabajos de pintura y restauración.

1.7.7 Lustre y pulido

La importancia de estas características de la madera es para aquellas que se usan en la fabricación de muebles y piezas de decoración. El lustre resulta de la propiedad de las superficies de la pared celular para reflejar la luz, que al mismo tiempo depende de la estructura y composición de la pared referida y del corte así como del ángulo de incidencia de la luz.

1.7.8 Contracciones.

En el proceso de secado, la madera pierde humedad y a partir del PSF se libera agua internada en las paredes celulares, lo que provoca pérdida de volumen y que se presenten contracciones. Cuando esto ocurre se dice que la madera "trabaja".

Las contracciones se presentan en tres principales direcciones:

- a) En sentido tangencial (paralela a los anillos de crecimiento)
- b) En sentido radial (perpendicular a los anillos de crecimiento)
- c) En sentido longitudinal, donde las contracciones son insignificantes.

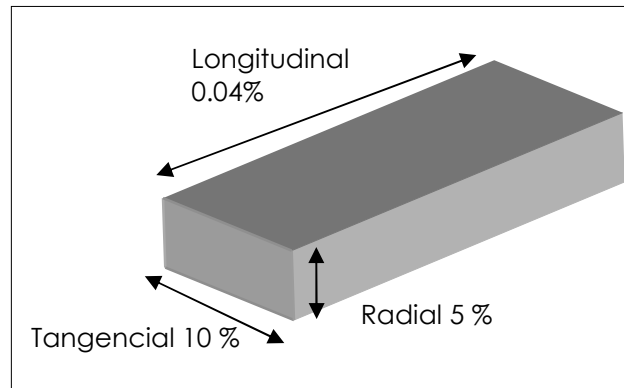


Figura 1-7 Proporción de las contracciones.

Hinchazón

La propiedad higroscópica de la madera genera que ésta absorba el agua cuando su grado de humedad es inferior al del ambiente que la rodea; así las células aumentan de volumen por la misma absorción de agua y la madera se hincha.

Curvamiento o alabeo.

Debido a que los poros de la madera son de diferente tamaño y su distribución no es uniforme, la contracción y el hinchamiento son dispares.

Como la albura (madera temprana) y el duramen (madera lignificada) tienen células de distinto tamaño, la consecuencia en una misma pieza de madera se presenta en una absorción y cesión de humedad desigual, por lo cual las tablas no solamente cambian de tamaño sino también de forma.

A continuación se presentan tres tipos de curvamiento o alabeo.

1.-Acanaladura

La acanaladura o abarquillado es un alabeo en dirección transversal a las fibras.

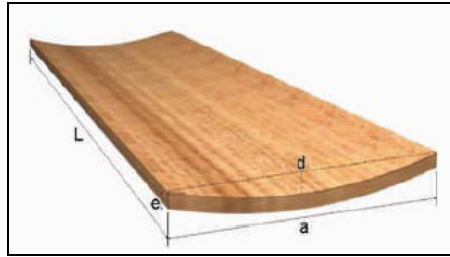


Figura 1-8 Alabeo o deformación de la madera llamado acanaladura.

Fuente: Corporación Chilena de la madera

2.- Arqueadura

La arqueadura o combado es el alabeo de las caras en dirección de las fibras de la madera. La flecha que se forma por una de sus caras indica el grado de deformación, el cual se debe analizar para determinar el nivel de aceptación que se permite en la madera para un determinado uso.

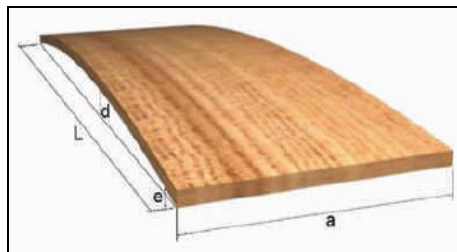


Figura 1-9 Alabeo o deformación de la madera llamado arqueadura.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

3.- Torcedura

La torcedura o revirado es el alabeo helicoidal en dirección longitudinal y transversal de las fibras.



Figura 1-10 Alabeo o deformación de la madera llamado torcedura.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

Según el Banco Nacional de Comercio Exterior dentro de las normas técnicas aplicables para la comercialización de muebles en los mercados de los países desarrollados, los aspectos de las propiedades físicas en la industria a considerar son:

- *Variaciones higroscópicas:* pruebas de contenido de humedad.
- *Estabilidad:* evaluación de la tendencia al vuelco del mueble.
- *Resistencia:* resistencia a niveles altos de carga.
- *Impacto:* resistencia del mueble a golpes ocasionales o accidentales.
- *Fatiga:* resistencia a la acción de cargas repetitivas, consecuencia del mal uso.

Difícilmente estas pruebas se realizan en el mercado nacional, y mucho menos en pequeñas empresas donde dichas características no se conocen de forma completa. Así, el estudio de las propiedades mecánicas y sus diferentes métodos de ensayo son propios de manufacturas más especializadas.

1.8 Estudio de las propiedades mecánicas de la madera.

Las propiedades mecánicas de la madera determinan la capacidad o aptitud para resistir fuerzas externas. Una fuerza externa es cualquier demanda o exigencia hacia el material, que actúa exteriormente, alterando el tamaño, dimensión o generando una deformación de la pieza. Para conocer el comportamiento de estas propiedades mecánicas es necesario experimentar, mediante pruebas o ensayos aplicados al material, diferentes condiciones de uso. Así se determinan los distintos valores de esfuerzos bajo los cuales está sometida determinada pieza.

Para realizar estos ensayos es necesario definir los siguientes conceptos:

El *esfuerzo* o carga es la fuerza externa por unidad de área transversal que actúa sobre un objeto. Cuando la carga aplicada a un cuerpo aumenta, se produce una deformación que se incrementa paulatinamente. Esta relación entre la carga aplicada y la deformación que sufre un cuerpo se puede representar gráficamente por una recta (Figura 1-11) hasta el punto donde se inicia el límite elástico del material ensayado. Si se sigue aumentando la carga, se logra la rotura del material.

El *límite elástico* se define como el esfuerzo por unidad de superficie, en que la deformación aumenta en mayor proporción que la carga que se aplica.

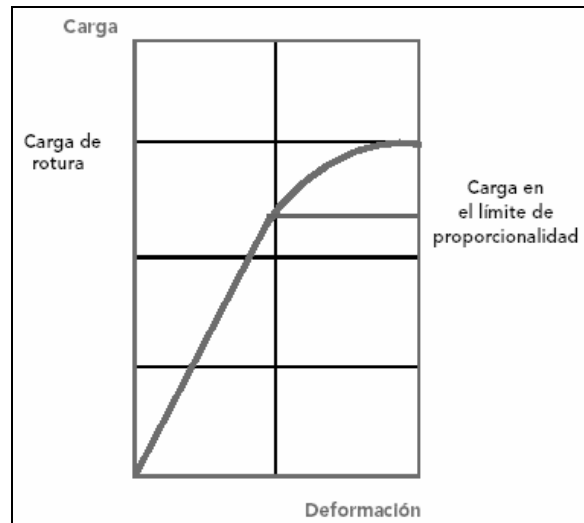


Figura 1-11 Esfuerzo (carga) -- Deformación.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

El *límite de proporcionalidad* es la carga máxima a que se puede someter sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Otro concepto importante es la *rigidez* de un cuerpo, que se define como la propiedad que tiene para resistir la deformación al ser sometido a fuerzas externas. La medida de rigidez de la madera se conoce como *módulo de elasticidad* o *coeficiente de elasticidad*, calculado por la razón entre esfuerzo por unidad de superficie y deformación por unidad de longitud. Cuando la carga resulta mayor a la del límite elástico, la pieza continúa deformándose hasta llegar a colapsar, obteniendo la tensión de rotura de la pieza de madera.

La *tensión* es una fuerza que tira; por ejemplo, la fuerza que actúa sobre un cable que sostiene un peso. Bajo tensión, un material suele estirarse, y recupera su longitud original si la fuerza no supera el límite elástico del material. Bajo tensiones mayores, el material no vuelve completamente a su situación original, y cuando la fuerza es aún mayor, se produce la ruptura del material.

La *compresión* es una presión que tiende a causar una reducción de volumen. Cuando se somete un material a una fuerza de flexión, cizalladura o torsión,

actúan simultáneamente fuerzas de tensión y de compresión. Por ejemplo, cuando se flexiona una varilla, uno de sus lados se estira y el otro se comprime.

1.9 Tipos de ensayos para la madera.

Los ensayos se realizan en dos estados de contenido de humedad, uno con probetas de humedad superior al 30% (estado verde), y el segundo con probetas de humedad 12% (estado seco al aire).

1.9.1 Compresión paralela a las fibras

Es la resistencia de la madera a una carga en dirección paralela a las fibras. Aquí se puede determinar el módulo de elasticidad, la tensión de rotura y la tensión en el límite de proporcionalidad.

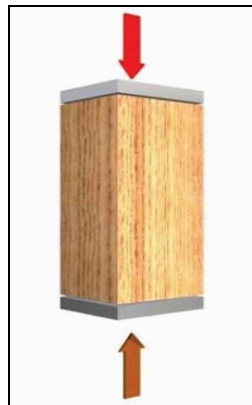


Figura 1-12 Esquema de ensayo de compresión paralela a las fibras.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

1.9.2 Compresión normal a las fibras

Es la resistencia de la madera a una carga en dirección normal a las fibras, aplicada en una cara radial, determinando la tensión en el límite de proporcionalidad y tensión máxima.

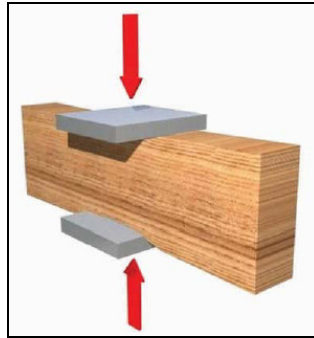


Figura 1-13 Esquema de ensayo de compresión normal a las fibras.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

1.9.3 Flexión estática

Es la resistencia de la viga a una carga puntual, aplicada en el centro de la luz, determinando la tensión en el límite de proporcionalidad, tensión de rotura y el módulo de elasticidad.

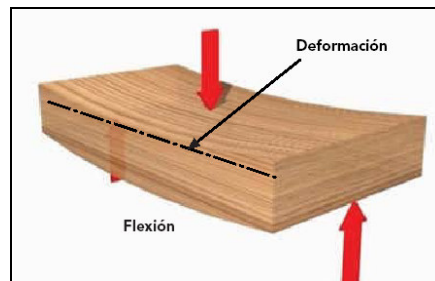


Figura 1-14 Esquema de ensayo de flexión estática.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

1.9.4 Cortante.

Deformación producida en un sólido por la acción de dos fuerzas opuestas, iguales y paralelas.

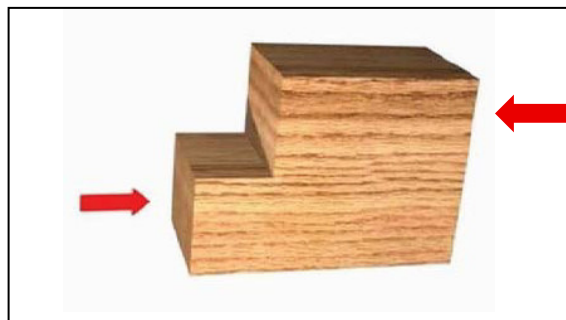


Figura 1-15 Esquema de ensayo de cortante.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

1.9.5 Dureza

Es la resistencia que presenta la madera a la penetración.



Figura 1-16 Esquema de ensayo de dureza.

Puede medirse en forma normal o paralela a la fibra.

Fuente: Corporación Chilena de la madera.

Por su parte, la siguiente tabla nos muestra una clasificación de las características mecánicas más útiles de las maderas mexicanas²⁷:

	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
FLEXION					
Módulo de Ruptura (kg/cm ²)	< 550	551-800	801-1000	1001-1300	> 1300
Módulo de Elasticidad (kg/cm ²) (*1000)	< 75	76 - 105	106-125	126-150	> 150
COMPRESION					
PARALELA (E. Máx.) (kg/cm ²)	< 325	326-450	451-530	531-650	> 650
PERP. (E. Lím. Prop.) (kg/cm ²)	< 35	36-65	66-85	86-125	> 25
CORTANTE					
Esf. Máx. (kg/cm ²)	< 50	51-90	91-120	121-165	> 165
DUREZA					
Lateral (kg)	< 150	151-350	351-550	551-900	> 900
Extremos (kg)	< 160	161-400	401-625	626-1050	> 1050

Tabla 1-10 Clasificación de características mecánicas de maderas mexicanas

(libre de defectos) en condición secada al aire (CH=12%)

Esta clasificación presenta a juicio de los autores, una estructura más coherente que los sistemas publicados previamente, tanto en México como en el

²⁷ Dávalos Sotelo Raymundo, Bárcenas Pazos Guadalupe M. **Clasificación de las propiedades mecánicas de las maderas mexicanas en condición "seca"**. Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques. Instituto de Ecología. México. 1999. (www.ine.gob.mx)

extranjero, pues permite una agrupación basada en datos estadísticos de las propiedades mecánicas de especies de maderas de origen nacional, con el concepto de distribución uniforme entre grupos. Tal vez este sistema sea más útil para fines de agrupación basada en el uso estructural de la madera.

1.10 Factores que afectan las propiedades mecánicas.

Existe una serie de variables relacionadas con la estructura natural de la madera que pueden afectar sus propiedades mecánicas²⁸:

Cuadro 1-3 Factores que intervienen en el comportamiento mecánico de la madera.

Nudos sueltos	Abertura de sección relativamente circular, originada por el desprendimiento de un nudo.
Rajaduras	Separación de fibras en la madera que afecta dos superficies opuestas o adyacentes de una pieza.
Grietas	Separación de elementos constitutivos de la madera, cuyo desarrollo no alcanza a afectar dos superficies opuestas o adyacentes de una pieza.
Fibra inclinada	Desviación angular que presentan los elementos longitudinales de la madera, con respecto al eje longitudinal de la pieza.
Perforación	Galería u otro tipo de orificio producido por la presencia de insectos taladradores.
Pudrición	Degradación, descomposición y destrucción de madera por presencia de hongos xilófagos y ambiente húmedo. La presencia parcial de putrefacción implica una creciente reducción de la resistencia.

1.11 Maquinaria para madera

"Para la industria artesana, la máquina no es otra cosa que una herramienta gracias a la cual la madera se puede labrar con más rapidez y realizar todas las uniones de una manera más racional y eficiente de cómo se había venido haciendo a mano con las herramientas tradicionales" por lo tanto "sin máquinas, es inconcebible hoy día un trabajo mínimamente rentable, incluso en el taller más pequeño."²⁹

²⁸ Corporación Chilena de la Madera (CORMA). **La construcción de viviendas en madera.** Centro de transferencia tecnológica. (www.corma.cl)

²⁹ Spannagel, Fritz. Op. cit.

Es por eso que en la industria de la madera, sea cual sea su magnitud, se pueden encontrar diversas máquinas con principios de funcionamiento estándar y que responden a las necesidades de cada empresa o taller.

Para el caso específico de la pequeña empresa en Latinoamérica la maquinaria de más uso reúne las siguientes características:

- Máquinas estacionarias.
- Máquinas especializadas en un solo tipo de operación.
- Máquinas que requieren control y manejo individualizados.
- Máquinas que requieren alimentación manual.

Aunque han aparecido mecanismos que se pueden adaptar a la maquinaria con la finalidad de convertirla en semiautomática, los artesanos difícilmente tienen acceso a ella y la única manera de adquirirla, como lo hacen grandes empresas, es mediante la investigación y desarrollo.

En general la maquinaria se clasifica en:

Tabla 1-11 Maquinaria de corte para madera.

Maquinaria de Cortar	
Sierra Circular para cortes longitudinales	También llamada sierra de banco o de mesa. Su función principal es realizar cortes longitudinales, donde la sierra es un disco plano dentado que se monta en un eje de rotación; parte de la sierra sobresale por encima de la mesa y puede elevarse, bajarse o inclinarse de acuerdo con las necesidades del corte.
Sierra de Banda	También conocida como sierra de cinta. Se compone básicamente de una sierra cinta sinfín que gira entre dos volante. La sierra atraviesa la mesa donde se coloca la pieza de trabajo; se adapta fácilmente a la realización de cortes curvos y circulares que no requieran de mucha precisión.
Sierra Radial	Está formada por una sierra circular situada por encima de la mesa de trabajo, la cual se desplaza solidaria al motor a través de un brazo superior. La pieza se mantiene fija, mientras se acciona la sierra en sentido axial hacia la pieza. La sierra puede girar de 90° a cualquier ángulo deseado, por lo tanto es posible realizar cortes rectos e inclinados.

Caladora	<p>Usa sierras cortas y rectas por ambos extremos, tanto por su parte superior como inferior, con mordazas; también llamada segueta se mueve en pequeñas carreras verticales de vaivén. Sirve para realizar infinidad de formas curvas hasta donde la flexibilidad de la hoja lo permita y su uso se limita a trabajos pequeños.</p>
-----------------	--

Tabla 1-12 Maquinaria de labrado para madera.

Maquinaria de Labrar	
Cepillo Canteador	<p>Es una máquina que sirve para dejar los cantos o bordes de la madera perfectamente lisos, planos y rectos. Se compone de una base y dos mesas de hierro fundido, un cabezal de acero donde van alojados las cuchillas, y una guía de apoyo para cepillar cantos. El motor hace rotar las cuchillas, las cuales deben estar al mismo nivel de las dos mesas, y se empuja la pieza sobre este plano para un canteado óptimo.</p>
Cepillo Regruesador	<p>Se llama así porque al terminar el labrado se deja la madera con el grueso deseado; el objetivo es mantener las superficies lisas, planas y perfectamente paralelas de las caras. Constituido por un cilindro portacuchillas, mesa superior e inferior con ajuste diagonal y cilindro ranurado de arrastre del material, se gradúa la mesa según el grueso deseado.</p>
Taladro	<p>El más común es el de avance manual de banco o sobremesa; su uso se limita a perforaciones o barrenos. Para maderas duras se utiliza una baja velocidad, mientras que para maderas suaves una velocidad alta.</p>
Trompo	<p>Para esta máquina se disponen de cuchillas y de husillos o fresas como comúnmente se llaman; todas son rotatorias, montadas en un eje vertical que sobresale por encima de la mesa de trabajo. Por sus múltiples aplicaciones es una de las máquinas más peligrosas, pues trabaja a altas velocidades. La utilización de plantillas ayuda a un mejor corte o moldeo de la pieza.</p>
Torno	<p>El torno es una máquina de alimentación automática o manual que sirve para realizar todo tipo de piezas cilíndricas, cónicas o esféricas. En tornos manuales se suele utilizar herramientas auxiliares como formones, mientras que en el torno automático las cuchillas se montan en un soporte.</p>

Lijadora	<p>Hay tres tipos principales de lijadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lijadora de cinta abrasiva sinfín. Sirve para lijar al hilo (superficies longitudinales). -Lijadora de disco. Es un disco plano de acero o aluminio, al que se le adhiere una hoja circular de papel lija; es excelente para lijar cabezas, retocar cortes o ingletes a 45°, terminado de curvas por su parte externa, etc. -Lijadora orbital. Trabaja de modo análogo al lijado manual, es decir con un movimiento rápido de vaivén; se opera con una sola mano y es muy útil para lijar piezas grandes ya montadas a muebles.
Mortajadora	<p>Esta es una máquina especializada que sirve para realizar cajas o mortajas rectangulares -utilizadas en ensamblajes-; el trabajo se realiza con ayuda de una guía apoyada en una mesa y un escoplo que es accionado por pedales, para que así la mesa se mueva de adelante hacia atrás de la línea de corte.</p>
Espigadoras	<p>Sirven para realizar espigas en los extremos de las piezas, es complementaria a la máquina descrita con anterioridad; útil para ensamblajes en tableros machihembrados y ensamblajes de espiga invisible.</p>

1.12 Ensamblajes

Un ensamble se le considera a la interconexión mecánica de dos o más piezas con el objetivo de formar una estructura. Hay tres tipos básicos de ensamble y pueden presentarse solos o combinados.

- **Ensamblajes de trabajo**

En los ensamblajes de trabajo las piezas están encajadas y juntas.

El ensamble de Caja y espiga es utilizado desde el tiempo de los egipcios; estos ensamblajes tienen dos superficies que pueden recibir adhesivo. Existen muchas variantes, dependiendo de cada aplicación, rapidez de ejecución y buenos resultados en la construcción. La resistencia de una espiga depende de la forma del ensamble en sí y de la conjunción entre la cara frontal y el espaldón.

Los ensamblajes con pernos son otra opción para los ensamblajes de trabajo ya que su costo de producción es más favorable al de caja y espiga, las operaciones de maquinado sólo requieren de perforaciones simples realizadas

con taladro. Se ocupan pequeños pernos de madera o plástico y sirven como conectores.

- **Ensamblados de sujeción**

En los ensamblados de sujeción participa un tercer componente que une mecánicamente ambas partes, como clavos, tornillos, grapas, etc.

“El desaparecimiento del clavo de madera en la construcción maciza es lamentable, ya que antes de conocerse la fabricación mecánica de puntas, era utilizado para asegurar específicamente los ensamblados de caja y espiga sin encolar, y aunque tiempo después de aplicarse el encolado se continuó el empleo del clavo de madera. En muebles expuestos a la humedad y a los vapores ácidos, los clavos y tornillos metálicos se destruyen rápidamente.”³⁰

- **Ensamblados por adherencia**

En los ensamblados por adherencia un adhesivo forma una capa continua entre las dos piezas del ensamblado, sujetándolas mediante una superficie de contacto, específicamente en la industria se les conoce como pegamentos, los cuales son económicos, distribuyen la tensión en el punto de unión, resisten a la humedad y a la corrosión y eliminan la necesidad de remaches y tornillos.

1.13 Conclusiones.

Los árboles como fuente de recursos maderables tienen ventajas sobre otros materiales, ya que estos necesitan de procedimientos previos para su elaboración, mientras que la madera sólo necesita de condiciones atmosféricas específicas para su desarrollo; por lo que en cierto grado es un material bastante accesible y fácil de transformar. En la historia del hombre la adaptación de la madera a la vida cotidiana transformó la evolución del mismo, pues ha cubierto necesidades tanto primarias como de mayor sofisticación.

Como se puede observar el avance tecnológico de la madera es tan amplio, que distintos sectores productivos se han especializado en sus procesos con la finalidad de aprovechar al máximo este recurso natural y generar un mayor margen de beneficios; que incluso en la actualidad tienen un peso significativo para la economía y desarrollo global.

³⁰ Spannagel, Fritz. Op. cit

En definitiva la madera como materia prima es tan útil y versátil como la industria lo requiere, pues genera desde productos primarios sin demasiado valor comercial, como leña, hasta productos más complicados que necesitan de ciertas instalaciones y procedimientos especializados.

1.14 Bibliografía.

- Aguilera, Carmen et al. **El Mueble Mexicano. Historia, Evolución e Influencias.** Fomento Cultural Banamex, A.C. México. 1985.
- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial.** Bancomext. 3ª Ed. México 2000.
- Candilis, Georges et al. **Muebles Thonet, Historia de los muebles de madera curvada.** Ed. Gustavo Gili. Barcelona. 1981.
- García Navarro Justo, Dr. Arquitecto. Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid De la Peña Pareja Eduardo, Arquitecto. **Breve Historia de la madera en la construcción.** Aitim enero-febrero de 2002.Boletín de información técnica nº 215.
- Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia practica de la madera y la ebanistería.** Ed. Océano. Barcelona. 2003
- Hurtado Gomezjurado, Diego. **Tecnología de la madera.** ED. Librería. México.2000.
- Kauman, Walter G. **El panorama a nivel mundial de la investigación en productos forestales.** Investigaciones del Centre Technique du Bois et de l'Ameublement. Francia.1996.
- Longfellow, Enrique W. **Enciclopedia Barsa.** Ed. Britannica. Estados Unidos. 1964.
- Lucie- Smith, Edward. **Breve historia del mueble.** Ed. Destino S.A. Barcelona. 1998.
- Parker, H. Documento III jornadas técnicas nacionales para el acabado de superficies de madera. **Tecnología de recubrimiento de superficies.** Univ. Wayne Detroit, Michigan .Artículos publicados entre 1.995 y 1.997 en European Coating journal.

- Programa de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México. **Oaxaca es forestal. Desarrollo en la Diversidad.** Expo Forestal México Siglo XXI Bosques y Selvas para siempre. Guadalajara, Jalisco. 2004.
- Spannagel, Fritz. **Manual Práctico de la Madera, Carpintería y Ebanistería.** Editorial Gustavo Gili. México. 1990.

1.15 Sitios Web.

- **Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia**
<http://www.cismadera.com>
- **Comisión Nacional Forestal**
<http://www.conafor.gob.mx>
- **Corporación Chilena de la Madera.**
<http://www.corma.cl>
- **Instituto Nacional de Ecología.**
<http://www.ine.gob.mx>
- **Revista El Mueble y la Madera de Colombia**
<http://www.revista-mm.com>
- **Universidad de Zaragoza.**
<http://www.campusoei.org/salactsi/historia.htm>
- **World Wildlife Foundation.**
<http://www.wwf.org>

Capítulo ②
Certificación
Forestal



2.1 Introducción.

Desde finales del siglo XX y hasta la actualidad la preocupación medioambiental es cada vez más acentuada por leyes, normas y tendencias de mercado. También el manejo de los bosques como parte de esta preocupación, ha sido influenciado por acciones orientadas al Desarrollo Sostenible. Este capítulo en principio señala dicho paradigma ambiental junto con la magnitud de los bosques en el entorno y a continuación estudia las particularidades del buen manejo forestal voluntario, sus manifestaciones a nivel internacional y las diversas dificultades que presenta, especialmente en México y sus zonas más empobrecidas.

2.2 Desarrollo Sostenible.

La amenaza del voraz consumo del hombre sobre la naturaleza ha sido foco de atención para organizaciones, gobiernos e incluso para ciertos sectores de la misma sociedad desde la década de 1970; debido a cada vez más por la marcada repartición desigual de riquezas, la degradación del medio ambiente, la sobrepoblación y la escasez de recursos.¹

Tabla 2-1 Repercusiones ambientales y sociales por acción del hombre.

Escasez de Recursos	Selvas, Petróleo, Banco de Peces, Minerales, Agua Potable, etc.
Crecimiento desmesurado de la población	En particular en los países menos desarrollados
Desigual reparto de la riqueza	Entre países y clases sociales en los países.
Peligro de la destrucción del medio	Cambio climático, capa de ozono, lluvia ácida, vertido y acumulación de metales pesados, DDT, dioxinas, etc.

¹ Cumbre de Río 1992. Causas de preocupación medioambiental aceleradas por la acción del ser humano.

El deterioro de estos puntos (Tabla 2-1) propició el surgimiento de una oposición a la tendencia degenerativa del ambiente y sociedad, ya no sólo por que los daños dejaron de ser locales sino que estaban alcanzando grandes dimensiones. Así organismos, gobiernos y empresas, entre otros, inician acciones encaminadas a reestablecer el orden y solvencia del medio ambiente, economía y sociedad, para finalmente garantizar un futuro estable.

La organización más significativa que ha generado y promulgado este pensamiento es la ONU (Organización de las Naciones Unidas) mediante programas orientados al *Desarrollo Sostenible o sustentable*.²

Precisamente en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano³, celebrada en Estocolmo (1972), nace la preocupación internacional por el ambiente donde los países industrializados toman la iniciativa de convocación; lo que favoreció que se incorporase el tema en políticas y otros instrumentos de la gestión pública. A partir de ese momento la discusión se torna sobre el crecimiento económico y las limitantes de la naturaleza, enfatizando en la facultad del desarrollo tecnológico como generador de riquezas e impactos sobre el ambiente.

El término de Desarrollo Sostenible ⁴ (Sustainable Development) se distingue por primera vez en el año de 1980 por el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés) bajo el grupo de trabajo: Estrategia para la Conservación del Planeta.

En esta misma década (1983 exactamente), el secretario de la Naciones Unidas solicitó a la primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland, la creación de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) para afrontar las necesidades básicas de la creciente población del planeta.

Así, el informe titulado <<Nuestro futuro común>> formado tras audiencias públicas durante casi tres años, y presentado ante la Asamblea General de las

² Etimológicamente la palabra *sostenible* refiere a mantenerse por sí mismo, y *sustentable* a conservar algo en su ser o estado.

³ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). **GEO América Latina y el Caribe, Perspectivas del Medio Ambiente 2003**. (Documento digital extraído de: www.pnuma.org/GEOLAC/espanol.htm)

⁴ Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. pp.268. p.23. (Edición original publicada por *Universidad Politécnica de Valencia*)

Naciones Unidas en 1987, describía dos futuros: uno donde el ser humano seguía agotando el capital natural del Planeta y otro donde el concepto de Desarrollo Sostenible tiene cabida para lograr una equidad entre las estructuras organizativas y su entorno.

Es en este informe donde se define el vocablo de Desarrollo Sostenible como: *“aquel que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las suyas”*.

Posterior a la Comisión Mundial Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, diversos gobiernos y organizaciones no gubernamentales generaron sugerencias para los problemas ya identificados anteriormente. Así por ejemplo, en América Latina y el Caribe se insistía en la estrecha relación de la pobreza de la región y las dificultades ambientales.

Para 1992 y como respuesta a la comisión de Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convoca la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo en junio del mismo año, denominada también << Cumbre de la Tierra >>, donde se tratarían temas desde el cambio climático hasta los asentamientos humanos.

La Asamblea avistó la perspectiva hacia el siglo XXI bajo el establecimiento de estrategias para el Desarrollo Sostenible, y las cuales sirvieran a naciones e individuos como guía de conducta, asegurando la viabilidad e integridad futuras de la Tierra. Todas las propuestas se recogieron en el documento llamado “La declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo”⁵ y se establecieron 27 principios de los cuales se destacan:

- PRINCIPIO 4

A fin de alcanzar el Desarrollo Sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

⁵ United Nations Conference on Environment and Development. The Rio Declaration on Environment and Development. UNCED Secretariat. Geneva. 1992. También: <http://www.un.org/esa/documents/docsp.htm>. (Citado en Capuz, op. cit.)

▪ PRINCIPIO 9

Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el Desarrollo Sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre estas, tecnologías nuevas e innovadoras.

▪ PRINCIPIO 22

Las poblaciones indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y apoyar debidamente su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del Desarrollo Sostenible.

A la par con los principios definidos en dicha cumbre, se agruparon las causas de preocupación ambiental en cuatro grandes tipos, todas aceleradas por la acción del ser humano.

1. *La escasez de recursos* (selvas, petróleos, bancos de peces, minerales, agua potable, etc.)
2. *El crecimiento desmesurado de la población* (en particular en los países menos desarrollados)
3. *El desigual reparto de la riqueza* (entre países, y entre clases sociales en los países)
4. *El peligro de la destrucción del medio* (cambio climático, capa de ozono, lluvia ácida, etc.)

Específicamente para América Latina, la posición frente al problema ambiental se analiza en la reunión extraordinaria del Foro de Ministros del Ambiente de América Latina y el Caribe efectuado dentro del marco de la Cumbre de Johannesburgo del año 2002, para así aprobar la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), remarcando la responsabilidad ambiental de todos

los agentes implicados además de las consideraciones socioeconómicas (ver Figura 2-1).

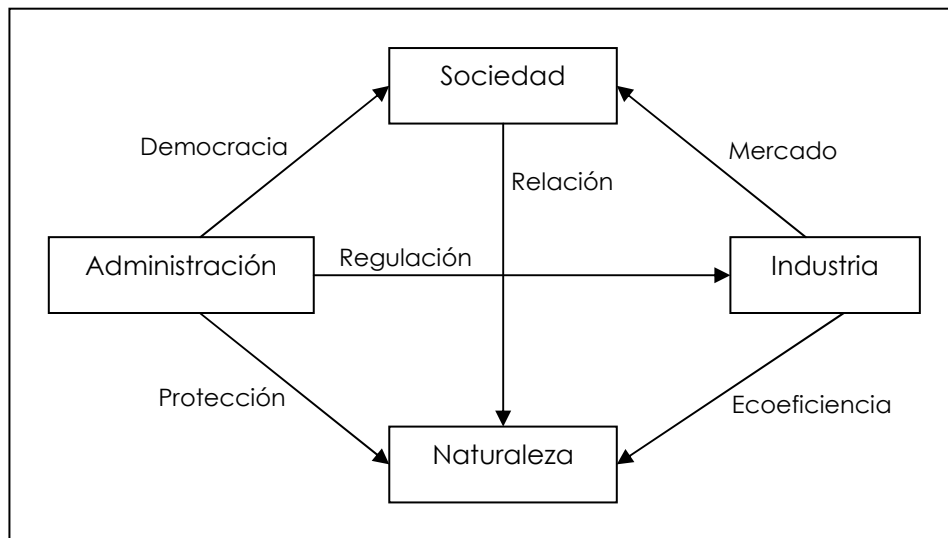


Figura 2-1 Relaciones entre los agentes implicados en el Desarrollo Sostenible.

Fuente: Adaptada M. Charter & U. Tischner.

Por lo tanto la explotación de recursos naturales como los bosques para obtener madera, implica la protección de la Administración hacia la Naturaleza, la regulación entre Administración e Industria, así como la Ecoeficiencia entre la Naturaleza y la Industria, para mantener un Desarrollo Sostenible adecuado. Entendiendo que la Ecoeficiencia, junto con la Gestión Medioambiental y los Parques Eco-industriales, forman parte integral del paradigma de Ecología industrial (más adelante se explica en el capítulo 5), y el cual a su vez contribuye a la consecución del Desarrollo Sostenible a gran escala.

2.3 Importancia de los bosques.

Los efectos nocivos al medioambiente, ocasionados en enorme proporción por las actividades industriales del ser humano, y en particular el deterioro de las áreas forestales ha sido señalado por distintos organismos en acuerdos internacionales, fundamentalmente la ONU, debido a la importancia biológica que representan.

Es por ello que las principales funciones de los bosques como el control de la erosión, el almacenamiento de agua, la interceptación y redistribución de las

precipitaciones, el proceso fotosintético, así como el suministro de hábitat a distintas especies animales, entre otras funciones, son cruciales para considerarlos una fuente significativa de beneficios ambientales; por lo tanto el concepto de Desarrollo Sostenible está directamente ligado a la situación de los bosques. Al mismo tiempo los bosques no sólo aportan beneficios ambientales (Tabla 2-2), también favorecen actividades económicas y sociales que ayudan al desarrollo de las poblaciones directamente relacionadas y aquellas que obtienen beneficios de manera indirecta.

Tabla 2-2 Bienes y servicios forestales más importantes.

Fuente: FAO.

Madera industrial.
Combustible de madera.
Productos forestales no madereros.
Conservación del suelo y el agua.
Conservación de la diversidad biológica.
Mitigación del cambio climático
Apoyo a los sistemas agrícolas.
Generación de empleo.
Oportunidades recreativas.
Protección del patrimonio natural y cultural.

De acuerdo con estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés), en el mundo existen alrededor de 3,870 millones de hectáreas de bosques, cubriendo alrededor de 30% de la superficie terrestre. De esta cantidad, el 95% son bosques de origen natural y 5% de plantaciones.

Desafortunadamente la deforestación ha avanzado a un ritmo de 16 millones de hectáreas por año, ocurriendo gran parte en África y Sudamérica. Además la industria prevé un aumento significativo para los próximos diez años en el consumo forestal, cuando en el mundo existen más de 250 millones de comunitarios que viven en las zonas forestales y dependen de estos bosques continuamente.

En América Latina y el Caribe se cuenta con aproximadamente el 25 por ciento de las áreas boscosas del mundo, siendo la región con mayor cobertura

boscosa, pero no obstante ha perdido casi 47 millones de hectáreas durante la última década de 1990 al 2000. Esencialmente los incendios forestales y la falta de planificación y gestión de las zonas han generado esta tendencia de los últimos años⁶.

A nivel Latinoamérica, México está considerado como el cuarto país con mayor porcentaje de biodiversidad del planeta⁷; tiene una superficie substancial arbolada de casi 21 millones de hectáreas, y las cuales alojan a 10 millones de campesinos e indígenas que viven del aprovechamiento de recursos forestales y no forestales como hongos, resinas y plantas medicinales, entre otros⁸.

Los bosques de México contienen el mayor número de especies de pino y la mayor diversidad de encinos del planeta; a diferencia de otros bosques y detrás de Papua Nueva Guinea, el 80% pertenece a ejidos y comunidades agrarias. (Ver Gráfico 2-1).

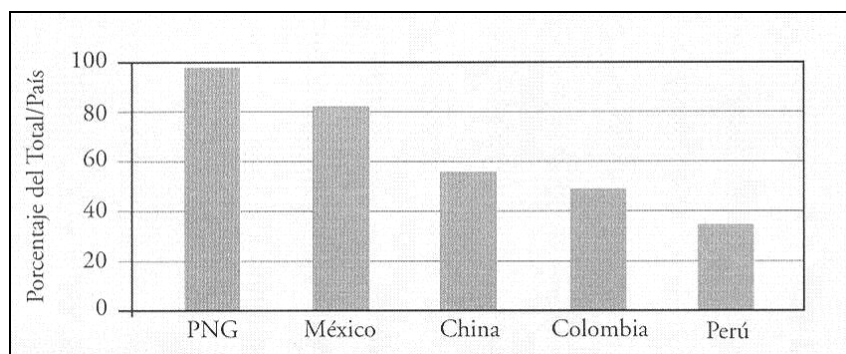


Gráfico 2-1 Porcentaje de bosque nacional mantenido en privado por comunidades o grupos indígenas.

Fuente: White, Andy y Alejandra Martín. Forest Trends.

Sin embargo la pérdida de zonas boscosas en México es de aproximadamente 600,000 hectáreas al año, generando una tasa menor al 2%.

⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. **GEO América Latina y el Caribe, Perspectivas del Medio Ambiente**. PNUMA.2003. (Documento digital extraído de: www.pnuma.org/GEOLAC/espanol.htm)

⁷ Bray, David y Leticia Merino. **Los Bosques comunitarios de México**. Editora Infangón S.A. de C.V. México. 2004.

⁸ Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. **Recursos forestales y desarrollo sustentable en México 1995-2000**. México, Semarnap. 2000. (Citado en: Madrid, Sergio y Chapela, Francisco. **La certificación forestal en México, Los casos de Durango y Oaxaca**. Documento digital extraído de: www.forest-trends.org).

2.4 Certificación forestal.

El combate contra la deforestación es una cuestión que a la par de otras, como el cambio climático, la contaminación de aguas, subsuelos y atmósfera sigue mostrando niveles considerables de destrucción de flora y fauna.

Como parte de la deforestación, la intervención humana en las áreas boscosas y el aumento en el consumo de madera, así como de otros subproductos derivados, provoca dificultades de tala ilegal y gestiones forestales⁹ insostenibles.

Las diferentes causas que han llevado hasta este punto se pueden resumir en:

- Expansión de la agricultura.
- Desarrollo de infraestructuras (petroleras, de comunicación, etc.).
- Mercado de madera con productos de origen insostenible o ilegal.
- Ausencia de gestiones adecuadas en el manejo de recursos.

Por lo tanto una de las estrategias y parte fundamental de los principios de la Cumbre de Río encaminados a contrarrestar las fallas de insostenibilidad y lograr el aprovechamiento óptimo y racional de los recursos forestales en todo el mundo, es el mecanismo de la *certificación forestal*.

“La certificación forestal consiste en que los productores forestales se someten voluntariamente a una evaluación externa de sus aprovechamientos forestales, que verifica si la realizan de manera sustentable. La certificación es realizada por entidades externas e independientes, con base en estándares internacionales que engloban aspectos ambientales, sociales y económicos.”¹⁰

La intención de certificar la madera es mantener una gestión forestal sostenible y proporcionar información al consumidor acerca del manejo adecuado y origen de los recursos forestales. En materia de comercio internacional “al aplicarse una política de certificación de control de los recursos forestales implicará que los países importadores, especialmente los de la Unión Europea, restringirán el comercio de maderas tropicales y sus manufacturas, tales

⁹ Conjunto de actividades relacionadas con la planificación, explotación y supervisión de los bosques.

¹⁰ PROCYMAF. **Gestión comunitaria para el uso sustentable de los bosques**. Comisión Nacional Forestal. México. 2003.

como los muebles, a menos que los productos provengan de bosques controlados y certificados."¹¹

El sistema de certificación más aceptado y reconocido a nivel internacional es el Consejo de la Administración Forestal (FSC por sus siglas en inglés), fundado en 1993 en Toronto (Canadá) y es una entidad internacional sin ánimo de lucro para acreditar a las organizaciones certificadoras, con el objeto de garantizar la autenticidad de las acreditaciones forestales.

La misión del FSC es promover una gestión ambientalmente responsable, socialmente beneficiosa y económicamente viable de los bosques del mundo, mediante el establecimiento de un marco global de Principios para la Gestión Forestal reconocidos y respetados, y adaptados a las condiciones locales"¹².

De tal forma el proceso de certificación es dividido en:

- *Auditoría Forestal.*

Consiste en la inspección sobre el terreno de la gestión forestal que es aplicada a un monte o territorio (normalmente denominado Unidad de Gestión Forestal o UGF), confrontándola con unos estándares específicos que originará la Certificación de la gestión forestal Sostenible.

- *Certificación del Producto*

Será la Certificación de la Cadena de Custodia (CdC) y se trata del proceso mediante el que se verifica el origen de la materia prima necesaria para elaborar un producto. Se efectúa mediante el seguimiento de la misma desde su extracción en el monte o UGF, siguiendo todos los pasos del procesamiento, transporte y distribución del producto hasta que llega al consumidor final.

¹¹ Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes: Guía de Exportación Sectorial**. 3ª Ed. Bancomext. México, 2000.

¹² FSC España. (www.fsc-spain.org)

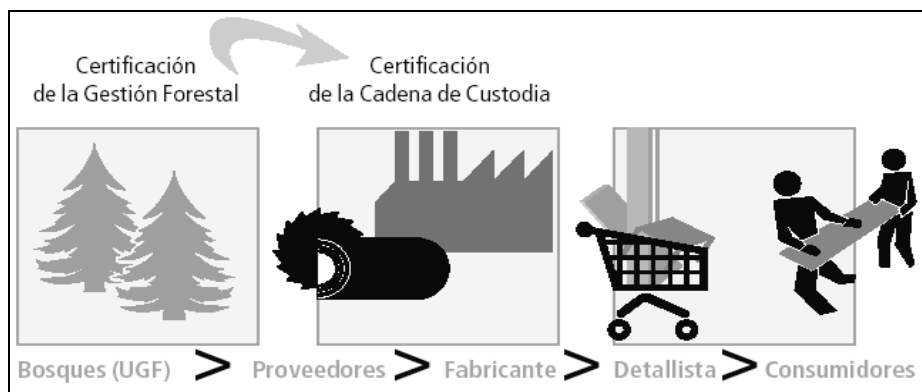


Figura 2-2 Proceso de certificación FSC.

Fuente: FSC España.

La certificación se otorga por cinco años pero se hacen revisiones anuales para comprobar que el cumplimiento sigue vigente. Actualmente más 50 millones de hectáreas están certificadas por el sistema FSC, con un total de 689 certificaciones en 66 países diferentes¹³. En comparación con los demás sistemas, el FSC ofrece ventajas de aplicación global y adaptación a las regiones, así como el seguimiento del origen del producto hasta el consumidor.

Las empresas SmartWood/Rainforest Alliance, SGS Forestry y Scientific Certification Systems han realizado la mayoría de las certificaciones forestales en América Latina, con el aval del FSC.

En Europa y Estados Unidos la demanda de productos de madera certificada es superior al suministro existente, y en la actualidad existen más de 8,000 diversos productos con el sello FSC¹⁴. Conjuntamente al FSC se han desarrollado otros sistemas de gestión forestal como:

- Pan European Forest Certification (PEFC) de ámbito europeo.
- Sustainable Forestry Initiative (SFI) de aplicación en Estados Unidos y Canadá.
- ATFS (American Tree Farm System o Sistema de Cultivo de Árboles en América).
- CSA (Canadian Standards Association o Asociación de Estándares Canadienses).

¹³ Base de datos FSC Mayo 2005. (www.fsc.org)

¹⁴ WWF México. (www.wwf.org.mx)

Hasta el año 2003 existían más de 140 millones de hectáreas certificadas bajo diferentes sistemas en el mundo (ver Tabla 2-3).

Tabla 2-3 Superficie certificada en el mundo (2003).

Fuente: FSC y PEFC.

Sistema de Certificación	Millones de hectáreas Certificadas
PEFC	48.4
FSC	39.9
SFI	32.3
ATFS	10.5
CSA	14.4
TOTAL	145.5

Es importante mencionar que los bosques certificados sólo representan menos del 3% del total mundial, y donde más del 50% es de propiedad privada, poco más de 40% propiedad pública y menos del 2% es de propiedad comunal¹⁵.

Paralelo a los sistemas de certificación forestal, la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) emitió las series ISO 14000 incluyendo información de apoyo a las organizaciones forestales para facilitar la aplicación de los sistemas de gestión ambiental.

Esta serie normativa es señalada por el Banco de Comercio Exterior de México como la "tendencia que ha llegado a la esfera del comercio exterior, en donde los principales mercados internacionales emiten disposiciones ecológicas que son aplicables tanto a la comercialización como a la fabricación de diversos productos"¹⁶

Entre los aspectos básicos que cubren estas normas ambientales están:

- Buena administración de los productos.
- Comunicaciones de carácter ambiental.
- Preparación y actuación en caso de accidente ecológico.
- Percepción de los problemas ecológicos.

¹⁵ Bray, David y Leticia Merino. Op. cit.

¹⁶ Banco de Comercio Exterior. Op. cit.

- Medición y mejoramiento del medio ambiente.
- Reducción de los riesgos de explotación.
- Prevención de la contaminación.
- Conservación de los recursos.
- Tratamiento de sustancias peligrosas.
- Eliminación de residuos y desechos.
- Gestión de las aguas.
- Calidad del aire.
- Uso de la energía y transporte.

2.5 Certificación forestal en México.

La reforma agraria surgida en la primera mitad del siglo XX y los esfuerzos de campesinos, profesionistas, gobierno y organizaciones no gubernamentales entre los decenios de 1970 y 1980 propiciaron que gran parte de los bosques de México se convirtieran en propiedad de grupos indígenas y campesinos¹⁷.

En la actualidad la entidad que está presente en el desarrollo forestal sostenible del país y de una política ambiental adecuada es la Comisión Nacional Forestal, a través de programas especializados como el Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR), y el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de los Recursos Forestales en México (PROCYMAF).

El sistema de certificación que opera en México es el FSC por medio de la organización Rainforest Alliance en asociación con el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, siendo la única organización acreditada a nivel nacional para expedir certificados avalados por el organismo internacional. Para el caso en que la evaluación resulte positiva se emite un certificado, acreditando que cualquier producto proveniente del mismo bosque evaluado es resultado de prácticas forestales sostenibles.

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) indica que los bosques con mayor productividad maderable de México se localizan en los estados de Chihuahua, Durango, Michoacán, Guerrero, Jalisco y Oaxaca. En específico, las áreas certificadas en el territorio nacional se distribuyen en los

¹⁷ Bray, David y Leticia Merino. Op. cit.

estados de Chihuahua, Durango, Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo, con un total de 35 certificados¹⁸.

Así la relevancia de los bosques mexicanos por tener un amplio porcentaje de extensiones en manos de comunidades, contaba para el año 2003, con casi la mitad de los bosques comunales certificados y la mitad de la extensión de bosques certificados en el mundo (ver Gráfico 2-2).

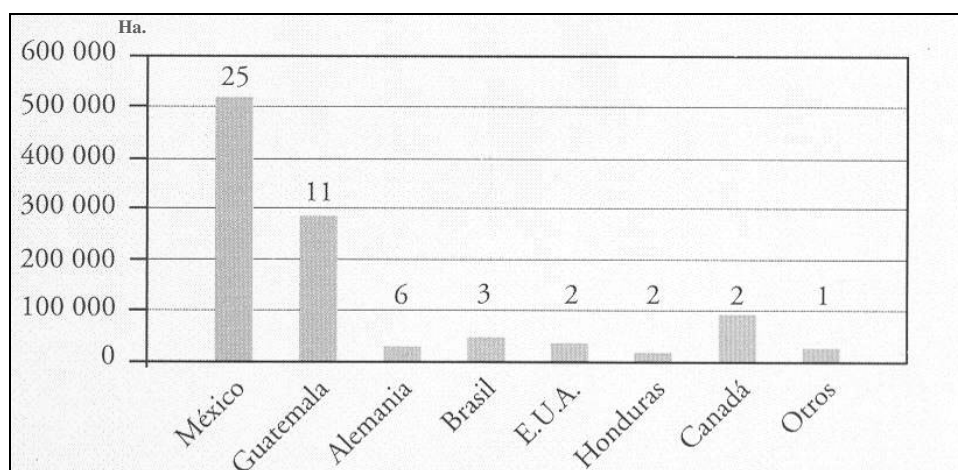


Gráfico 2-2 Operaciones de comunidades forestales certificadas (2003).

Fuente: White, Andy y Alejandra Martín. Forest Trends.

Sin embargo el porcentaje de bosques avalados por el FSC, solamente en México alcanza el 1% del total de bosques y selvas de la nación, lo cual indica que el acceso a la certificación no es tan simple.

2.6 Problemas de la certificación forestal en México.

Según datos de la ITTO (International Tropical Timber Organization), en general los costos de la certificación tienden a ser bastante más altos para los productores primarios que para los procesadores industriales¹⁹, esto es por que los costos durante la cadena de comercialización no se comparten y los beneficios de la certificación se reflejan más en el acceso al mercado que a la propia extracción de material.

¹⁸ Martínez, Anabel y Colín, Sergio. **La certificación ambiental de los bosques en México: reporte preliminar.** Instituto Nacional de Ecología. (documento digital extraído de: www.ine.gob.mx)

¹⁹ Bray, David y Leticia Merino. Op. cit.

Aunque en el país se subsidian parte de los costos con programas gubernamentales de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), para realmente solventar la totalidad de los costos de certificación de las comunidades forestales del país se necesitarían alrededor de 78 millones de dólares cada año²⁰, y para alcanzar estas cifras las comunidades indígenas y campesinas necesariamente recurren a apoyos financieros externos, como por ejemplo la World Wide Fund For Nature. Asimismo las empresas comunitarias contemplan la certificación y el desarrollo forestal menos accesible debido a:

- Para las instituciones financieras los ejidos y comunidades no son sujeto de crédito.
- Para la iniciativa privada los ejidos y comunidades no son confiables para los negocios forestales.
- La política fiscal inhibe el desarrollo industrial de las comunidades y ejidos forestales.
- La política de apertura comercial permite que la importación de productos forestales inunde el mercado nacional.
- Parte del mercado se abastece de madera proveniente de aprovechamientos clandestinos.
- La política pública forestal no favorece el desarrollo de empresas sociales forestales.

Otra problemática es que "a pesar de la importancia del reconocimiento que implica la certificación, desde hace algún tiempo se señala que los beneficios de la misma para las comunidades han sido hasta ahora inciertos; las ventas de madera certificada han sido pocas, las cuales han llevado a algunas comunidades, que inicialmente obtuvieron la certificación, a perder interés por recertificarse."²¹ Además "los obstáculos internos a la competitividad internacional, la falta de un sobreprecio para la certificación y de mercados nuevos significativos para la mayoría de los participantes hacen difícil que las

²⁰ Basado en datos estadísticos del Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.

²¹ Bray, David y Leticia Merino, op. cit.

comunidades adopten la certificación como una estrategia racional de manejo"²².

Estos síntomas han provocado que algunas comunidades renuncien a los aserraderos y prefieran regresar a la venta de madera en troza, esto quiere decir en troncos cortados sólo por los extremos sin ninguna transformación que aporte valor agregado.

Para organizaciones como el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible y la CONAFOR, el mecanismo de la certificación forestal en sí mismo no resuelve los problemas de las comunidades y sus bosques, también la difusión de otros mecanismos para ampliar el aprovechamiento forestal debe orientarse hacia la capacitación, la investigación y la comercialización, permitiendo que <<el buen manejo forestal>> sea activado, no sólo por una pequeña porción de comunidades, sino por la gran mayoría de ellas.²³

2.7 Certificación forestal en Oaxaca.

El estado de Oaxaca tiene una superficie arbolada de 5.1 millones de hectáreas, constituyendo el patrimonio de 16 grupos étnicos y en las que se encuentran más de 10 mil especies de plantas y 850 de especies de vertebrados terrestres. Pero según datos de la Comisión Nacional Forestal cada año ocupa la principal cifra de incendios forestales del país (40,000 ha).

Del total de la superficie estatal el 43% es de vocación forestal, 26% pecuaria, 12% agrícola y el 19% restante tiene usos diversos, al punto que la industria de la madera genera el 10% del Producto Interno Bruto (PIB) estatal (con 40,000 empleos en las comunidades y ejidos forestales) y el 1% nacional²⁴.

En particular el estado de Oaxaca posee:

- Primer lugar nacional en diversidad biológica.
- Cuarto lugar nacional en superficie forestal.

²² Taylor, Peter. **¿Sería Factible Un Modelo de Comercio Justo para la Certificación Forestal? Una Discusión de Posibilidades**. Universidad Estatal de Colorado. Departamento de Sociología. Febrero 2005. (Documento digital extraído de: www.ccmss.org.mx.)

²³ Madrid, Sergio y Chapela, Francisco. Op. cit.

²⁴ Programa de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México. **Oaxaca es forestal. Desarrollo en la Diversidad**. Expo Forestal México Siglo XXI Bosques y Selvas para siempre. Guadalajara, Jalisco. 2004.

- 2.7 millones de hectáreas corresponden a bosques templados de coníferas y encinos.
- 2.4 millones de hectáreas corresponden a selvas.
- Superficie forestal de propiedad colectiva en manos de comunidades y ejidos: 90%.
- Superficie bajo aprovechamiento maderable manejada por comunidades y ejidos forestales: 650,000 hectáreas.
- Superficie certificada por el Consejo Mundial de Manejo Forestal (FSC): 77,220 hectáreas.

Exactamente la certificación forestal en el Estado se concentra en las siguientes comunidades:

Tabla 2-4 Comunidades Certificadas de Oaxaca.

Fuente: CONAFOR.

Comunidad	Superficie (Ha.)
Santiago Comaltepec (UZACHI).	4,063
Capulalpam de Méndez (UZACHI).	2,674
Santiago Xiacui (UZACHI).	1,180
La Trinidad (UZACHI).	696
Ixtlán de Juárez.	8,082
San Pedro El Alto.	18,804
Santiago Textitlán.	17,400
Santa Catarina Ixtepeji.	15,036
San Juan Bautista Jayacatlán.	9,285
Total	77,220

Cabe señalar que las cifras anteriores son sólo de producción, por ejemplo para las comunidades que constituyen la UZACHI (Unión de Comunidades Forestales Zapotecas-Chinanecas) y a la cual pertenece la comunidad de la Trinidad ,el área total bajo certificación es de 23,556 ha. según el FSC a mayo de 2005 con los siguientes datos:

Tabla 2-5 Ficha Técnica FSC de la UZACHI.

Fuente: FSC.

Unión de Comunidades Forestales Zapotecas-Chinantecas (UZACHI)		Código FSC:	SW-FM/COC-011
País:	México	Continente:	América
Dirección:	Domicilio conocido, San Mateo Capulalpam, Oaxaca, Oax.		
Contacto personal:	Sr. Juan Martínez	Tenencia:	Comunal
Tel.:	(52) 951 5392008	Fax:	52 951 62933
Email:	uzachi@prodigy.net.mx	Internet:	
Fecha emisión:	22.04.96	Fecha expiración:	20.04.07
Area:	23,556 ha	Tipo bosque:	Natural
Especies:	Pinus pseudostrobus, Quercus spp		

La región que ocupa la UZACHI está localizada al norte de la ciudad de Oaxaca, también conocida como Sierra de Juárez, y en donde se encuentran bosques templados que incluyen bosques de encino, de encino- pino, de pino y de oyamel.

La Sierra Norte de Estado de Oaxaca es apreciada por ser una de las zonas con mayor diversidad biológica en el mundo que inclusive organismos a nivel internacional se han establecido en el estado para mantener la conservación de estas áreas naturales. Justamente, el total certificado de la UZACHI se distribuye en 39% para producción, 60% a protección y 1% a restauración. En el caso de la comunidad de la Trinidad el área de protección es de 9 ha. , 696 ha. para producción y 28 ha. para restauración²⁵.

Respecto al volumen de producción, en ocasiones las empresas comunitarias están por debajo del rango permitido para el manejo forestal, como se muestra en la siguiente tabla.

²⁵ SmartWood. **Resumen Público de Certificación de la Unión de Productores Forestales Zapotecas - Chinantecas (UZACHI). Actualización anual 2004.** (Documento digital extraído de: www.rainforest-alliance.org)

Tabla 2-6 Volúmenes de manejo forestal en las comunidades oaxaqueñas.

(m3 rta: se refiere al volumen total árbol autorizado y (m3 rollo) se refiere al volumen rollo, sin ramas, puntas, etc.). Fuente: (CONAFOR)

ESTADO	EJIDOS, COMUNIDADES Y PREDIOS	SUPERFICIE FORESTAL BAJO MANEJO (Has)	VOLUMEN Aut. m³ rta prom. anual	PRODUCCION Real m³ rollo prom. anual
Oaxaca	Comaltepec (UZACHI)	4,063	2,250	1,459
	Capulalpam (UZACHI)	2,674	2,244	1,552
	Xiacui (UZACHI)	1,180	2,235	1,725
	La Trinidad (UZACHI)	696	2,934	2,235
	Ixtlán de Juárez	8,082	70,000	25,000
	Ixtepeji	15,036	16,000	10,472
	Textitlán	17,400	30,422	25,285
	San Pedro el Alto	18,804	54,000	48,000

De esta manera la tabla anterior nos muestra que la producción real anual de las comunidades oaxaqueñas es en promedio el 65% del total permitido, revelando la posibilidad de la región para aumentar su productividad, diversificar sus productos y satisfacer de mejor forma la demanda del mercado actual.

2.8 Conclusiones.

Dentro del Desarrollo Sostenible, el principio 22 de la Cumbre de Río es elemental para los fines de la presente investigación, debido a la importancia del manejo forestal que tiene la comunidad estudiada en el ámbito de la conservación de los bosques y por la oportunidad de crear un proyecto con los mismos conocimientos y prácticas de la población, asimismo se puede relacionar el principio 9 por una búsqueda de innovación en el proyecto, manteniendo la perspectiva medioambiental. Además los agentes implicados para alcanzar el Desarrollo Sostenible, cada vez están más interesados por herramientas

potenciales para lograr dicho objetivo, a través de consideraciones ecológicas en la industria, como lo muestra el diseño respetuoso con la naturaleza.

Por su parte, la certificación forestal es cada vez más atractiva para la industria de la madera a nivel mundial, tanto por razones políticas como por el comportamiento de los consumidores. En países desarrollados el consumo de madera certificada y la exigencia ambiental de los productos es notable.

La situación productiva de madera certificada en México es trascendental y aunque el consumo interno es limitado, los principales productores del país son de origen indígena y campesino. En general estas comunidades carecen de organización, infraestructura y capacidad económica, por lo cual la certificación forestal como medio para alcanzar un desarrollo productivo es compleja.

En Oaxaca el alcance de la Sierra Norte para el beneficio de las comunidades y del medio ambiente se ve afectada por la situación tecnológica, económica e inaccesibilidad al mercado competitivo, el cual es inundado por productos no certificados. Por consiguiente la responsabilidad en el cuidado de los bosques, no debe recaer sólo en los dueños de los mismos, también los procesos subsecuentes a la extracción del material deben considerarse como parte de una cultura comprometida con el futuro.

Finalmente la certificación de productos maderables no garantiza la totalidad del objetivo social, económico y ambiental establecido, por lo tanto debe reforzarse con prácticas administrativas más sólidas, adaptación de tecnologías, valor agregado a los productos, etc., todo bajo un contexto congruente a la realidad de las regiones.

2.9 Bibliografía.

- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes: Guía de Exportación Sectorial**. 3ª Ed. Bancomext. México.2000.
- Bray, David y Leticia Merino. **Los Bosques comunitarios de México**. Editora Infangón S.A. de C.V. México. 2004.
- PROCYMAF. **Gestión comunitaria para el uso sustentable de los bosques**. Comisión Nacional Forestal. México. 2003.

- Programa de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México. **Oaxaca es forestal. Desarrollo en la Diversidad.** Expo Forestal México Siglo XXI Bosques y Selvas para siempre. Guadalajara, Jalisco. 2004.

2.10 Sitios Web.

- **Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia.**
<http://www.cismadera.com>
- **Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.**
<http://www.ccmss.org.mx>
- **FSC España.**
<http://www.fsc-spain.org>
- **FSC Internacional.**
<http://www.fsc.org>
- **Instituto Nacional de Ecología.**
<http://www.ine.gob.mx>
- **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.**
<http://www.fao.org>
- **Organización Forest Trends.**
<http://www.forest-trends.org>.
- **Organización Rainforest Alliance.**
<http://www.rainforest-alliance.org>
- **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.**
<http://www.pnuma.org>
- **World Wide Fund For Nature México.**
<http://www.wwf.org.mx>

Capítulo ③
La Trinidad, Ixtlán,
Oaxaca



3.1 Introducción.

El peso ambiental de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca, es radical para el Desarrollo Sostenible en la región, desde la perspectiva eco-turística hasta la transformación de materias primas.

En el contexto de transformación de madera, la Trinidad, Ixtlán es distinguida por su aporte en el manejo forestal, por lo que a continuación se dan a conocer los rasgos más sobresalientes de esta comunidad indígena a fin de plasmar sus distintas capacidades, bajo las cuales se condicionará el desarrollo de los posibles productos a realizar.

3.2 Aspectos generales.

Localizada en la Sierra Norte del Estado de Oaxaca, la Trinidad pertenece al municipio de Ixtlán de Juárez, en el distrito de Santiago Xiacuí. El acceso a la misma, se da por vía terrestre a través de la carretera Oaxaca – Tuxtepec (Carretera México 175) y con desviación de 17 km. en la población de Ixtlán de Juárez hacia el sureste.

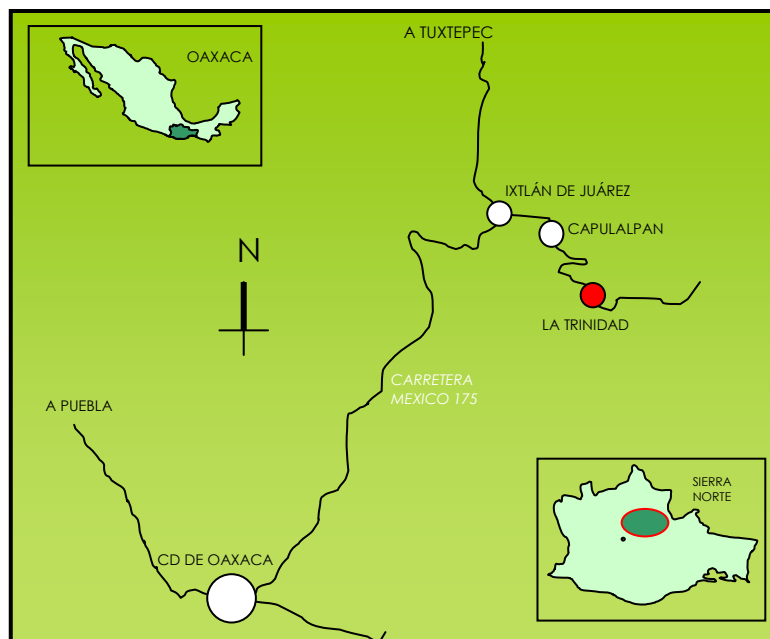


Ilustración 3-1 Mapa de ubicación de la comunidad de La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

③ La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

Es una población que se encuentra entre una zona de marginación media y baja¹, caracterizada por su gran diversidad biológica y extensiones boscosas bien conservadas.

Hasta el año 2002, la principal actividad productiva realizada en la comunidad pertenecía al hogar y al campo, con un 31% y 15% respectivamente, siendo las de menor escala la profesional (1.4%) y artesanal (3.5%), para un total de 715 habitantes.

En cuanto a servicios el rubro más deficiente es la educación, donde aproximadamente el 65% de la población tiene acceso a la misma. En general los otros servicios como salud, comunicación, transporte, energía eléctrica y agua se consideran satisfactorios.

Particularmente las comunidades de esta región son de carácter campesino y por lo tanto presentan una marcada emigración hacia la capital del Estado, la Ciudad de México y los Estados Unidos; aunque en los últimos 3 años en la región y en la comunidad de la Trinidad, las actividades forestales se han consolidado, permitiendo una disminución en la dispersión de habitantes².

3.3 Organización.

La máxima autoridad en la comunidad de la Trinidad es la Asamblea General y la forma de gobernar es bajo una estructura tradicional, compuesta por tres tipos de mando:

Cuadro 3-1 Tipología de Gobierno en la Trinidad, Ixtlán, Oax.

Autoridad o Mando	Funciones
Agencia Municipal	Civiles.
Autoridades Agrarias Comunes	Control territorial y manejo de las tierras, recursos naturales y empresas comunales.
Cargos religiosos	Fiestas comunales de devoción.

Junto con otras dos comunidades zapotecas, San Mateo Capulalpam y Santiago Xiacuí, así como la comunidad Chinanteca de Santiago Comaltepec,

¹ Gobierno del Estado (www.gobiernodeoaxaca.gob.mx)

² PROCYMAF. **Actualización Programa de Manejo Forestal La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2002

constituyen la denominada Unión Zapoteca- Chinanteca (UZACHI), para apuntalar sus objetivos en el cuidado de los recursos naturales. De esta manera el trabajo en conjunto ha dado buenos resultados, siendo la primera certificación forestal en México para el año de 1996, bajo actividades de silvicultura comunitaria campesina de pequeña escala.

Es reconocida como "comunidad indígena" por la Legislación Agraria Mexicana, donde la agrupación, y no los individuos, es propietaria de los bosques. Y es a través de la figura Unidad Económica Especializada de Aprovechamiento Forestal Comunal (UEE AFC) por la cual se gestiona y maneja la producción³.

Dentro de la misma comunidad de la Trinidad, el principal representante en el cuidado y administración de los recursos es el Comisariado de Bienes Comunales, que a la vez da conocimiento de las actividades a la Asamblea General de Comuneros. Así también es el encargado de coordinar las actividades en la Carpintería Comunal.

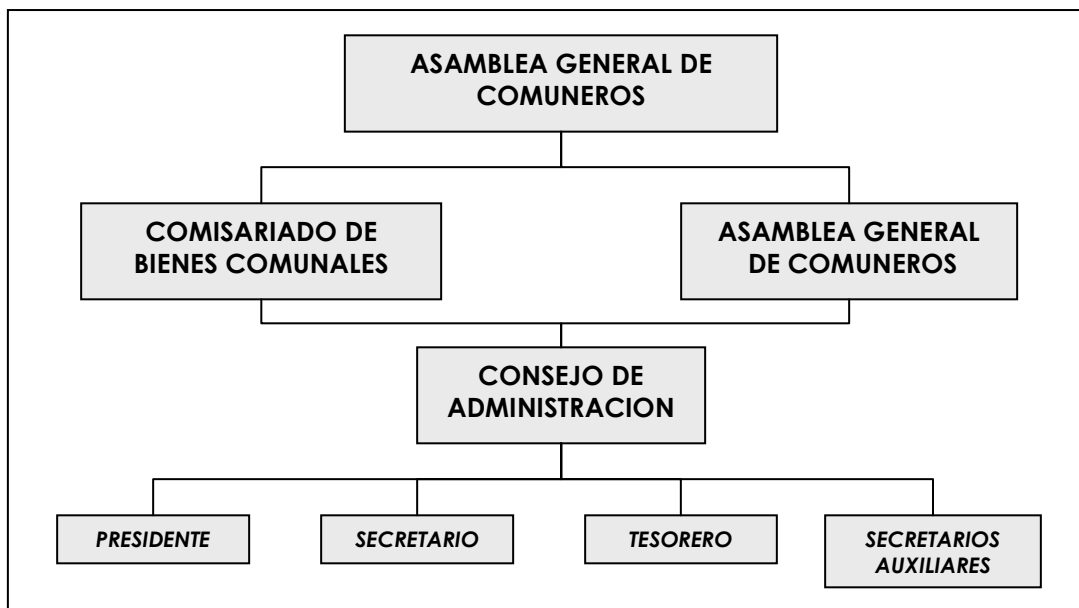


Ilustración 3-2 Organigrama de la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

Fuente: PROCYMAF.

³ PROCYMAF. Actualización Programa de Manejo Forestal La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca. 2002

3.4 Logros.

A finales de la década de 1970, las comunidades integrantes de la UZACHI lograron el reconocimiento de sus bosques después de un periodo de devastación en las zonas naturales por parte de la paraestatal Maderas y Papelera Tuxtepec (Papatux). Desde entonces, uno de los hitos principales de la comunidad fue en el año de 1996 cuando recibió, al igual que las otras comunidades de UZACHI, la certificación forestal a través de Smartwood y el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.

En el año 2002 recibe el premio al mérito ecológico entregado por la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

3.5 Certificación forestal.

En el Estado de Oaxaca se tiene el mayor número de operaciones forestales certificadas en territorio mexicano, con un total aproximado de 111,161 hectáreas. De esta manera, bajo el código internacional SW-FM/COC-011⁴ otorgado por la FSC, con especies maderables de Pinus Patula, Pinus Pseudostrobus y Pinus ayacahuite, la comunidad de la Trinidad tiene una capacidad productiva de 2,000 a 3,000 metros cúbicos anuales⁵ (aproximadamente 29,700 pies tabla) en un área forestal de 690 hectáreas para su aprovechamiento.

3.6 Necesidades.

A través de diversos proyectos por parte de organismos como la Comisión Nacional Forestal y la World Wild Foundation, entre otros, han realizado estudios acerca de la situación de las comunidades en la Sierra Norte de Oaxaca. Algunos se enfocan al análisis de la flora y fauna de la región. Otros, como es el caso de PROCYMAF⁶, analizan los aspectos socio-económicos para establecer lineamientos de desarrollo regional.

⁴ Forest Stewardship Council (www.fsc-info.org)

⁵ PROCYMAF. **Actualización Programa de Manejo Forestal La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2002

⁶ Proyecto para la Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México, es un programa especializado por parte de la Comisión Nacional Forestal.

De esta manera, basándose en estudios específicos de industrialización maderable por parte de PROCYMAF⁷, las principales necesidades identificadas para un mejor desarrollo en la comunidad de la Trinidad Ixtlán, recaen en etapas posteriores al proceso de aserramiento, concretamente en tratamientos de la madera como el secado, dimensionado y transformado en productos de óptimo valor agregado.

De acuerdo a estos nuevos procesos identificados, se proponen esencialmente alternativas como la adquisición de maquinaria más moderna, estudios de mercado con mayor cobertura, búsqueda de apoyos financieros, y la incursión en la industria del mueble. Se menciona que el mueble de madera tiene una gran demanda, para lo cual se exige tener la materia prima tratada adecuadamente y evitar cambios estructurales en los productos elaborados. Además el certificado del sello verde (Certificación FSC) ayudaría a respaldar el valor agregado que se busca.

Para comprobar los beneficios de incursionar en la industria del mueble, también en estos estudios se realizaron análisis financieros, y los cuales concluyen en lo siguiente:

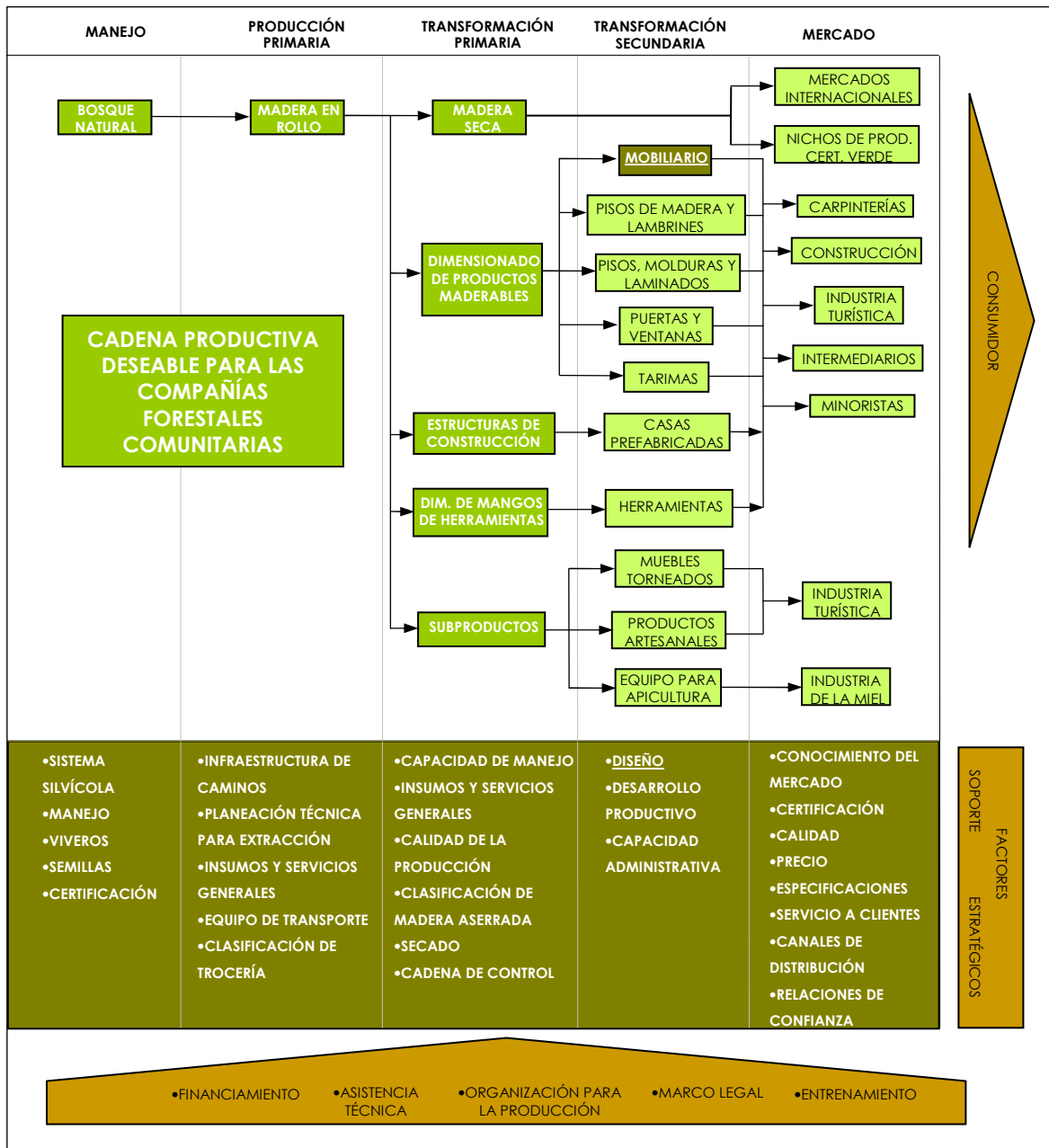
- Resulta de rentabilidad favorable.
- Necesaria la adquisición de maquinaria avanzada.
- Fortalecimiento del desarrollo comunitario.

Aseverando lo anterior, en la siguiente tabla se señalan diversas opciones como ideal para comunidades forestales, donde potencialmente se resalta al mueble como perspectiva dentro de la cadena productiva, ligado al diseño y desarrollo de productos.

⁷ SEMARNAT-PROCYMAF- UZACHI. **Estudio de Alternativas de industrialización y comercialización de los productos maderables en la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2001.

Tabla 3-1 Opciones de mercado para comunidades forestales en México.

Fuente: Forest Trends – U.Q.R.



Es importante mencionar que el estudio de la Tabla 3-1 determina que el desarrollo posterior a la transformación primaria de la madera presenta escasos avances en las comunidades, debido al aumento de la complejidad en los procesos productivos y de mercado. Por ende insiste que las comunidades sólo

podrán competir si establecen un nicho de mercado y mejoran sus productos calificándolos, secándolos, mejorando los aserraderos y dando un valor agregado, todo lo cual requiere de cambios sociales, organizacionales y técnicos.

Para la comunidad de la Trinidad las primeras dos etapas tienen un gran avance, pero a partir de la transformación primaria presentan inconstancias o progresos poco significativos. Si bien, la Carpintería Comunal cuenta con la herramienta y maquinaria básica para realizar proyectos sobre mobiliario, esta sólo ha servido como centro de capacitación para determinados habitantes, quienes después constituyen su propia carpintería.

En general en estos estudios se dan pautas para considerar el alcance del mueble como producto a desarrollar, tanto por la materia disponible como por la tecnología e infraestructura establecida en la Carpintería Comunal.

Por lo tanto, en este proyecto se pretende ampliar y consolidar las expectativas de producción con la innovación de nuevos productos a través de un desarrollo ambiental integrado que mejore la posibilidad de ingresar a determinados mercados, como por ejemplo el mercado europeo⁸ que exige productos más sostenibles en sus materiales, usos y procesos.

El valor agregado que se busca con la fabricación de mobiliario es significativo por poseer un efecto multiplicador en las sucesivas transformaciones de la madera; así lo demuestra Bermúdez⁹ en la siguiente gráfica:

⁸ Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

⁹ Bermúdez Alvite, Jaime. **La Industria del Mueble**. Revista CIS Madera. No 8. España. 2002. (Documento digital extraído de www.cismadera.com)

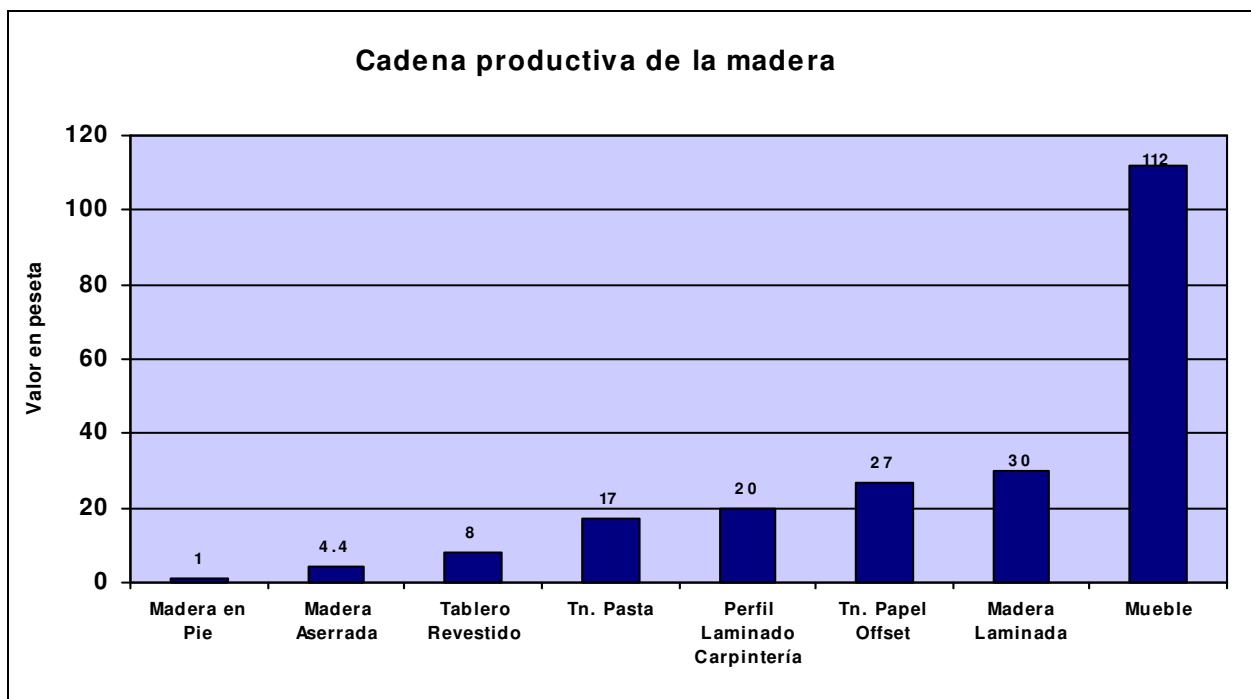


Gráfico 3-1 Efecto multiplicador de las sucesivas transformaciones de la Cadena de la Madera.

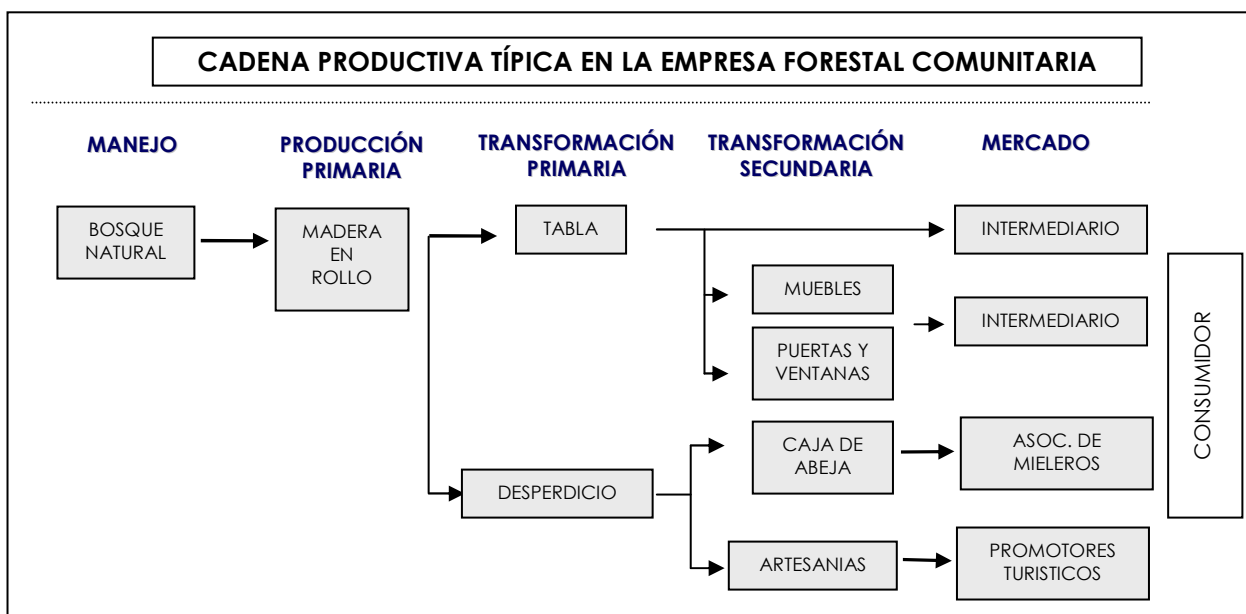
Fuente: CIS- Madera.

En contacto directo con el Comisariado¹⁰ de Bienes Comunales de la Trinidad, las inquietudes por mejorar la cadena productiva se mantienen, ya que como se apunta en referencia a la certificación forestal, los beneficios del etiquetado FSC no son tan evidentes para la comercialización de sus productos; y aunque el etiquetado “verde” permite a la madera proveniente de bosques certificados ampliar el rango de mercado para exportación, en realidad la mayoría de esta materia es destinada al ámbito local, regional y nacional, asociado a la dificultad para posicionarse debido a los costes de certificación, lo que finalmente provoca un modelo de comercialización reducido a la venta de madera en rollo, tabla y escasos productos de transformación secundaria, como se muestra en la siguiente figura.

¹⁰ Aurelio Santiago, funge como representante de Bienes Comunales de la Trinidad, Ixtlán para el periodo 2005-2008.

Tabla 3-2 Cadena típica en la empresa forestal comunitaria.

Fuente: Forest Trends – Universidad de Quintana Roo



También es cierto que a pesar de las diferencias con empresas de mayor capacidad, poco se hace para difundir sus productos y mucho menos para aplicar normas de calidad a materiales y productos finales, ejemplo de ello es la falta de estudios de laboratorio o resistencia de la madera.

Habitualmente los productos obtenidos en este tipo de empresas, se clasifican por la calidad de la madera aserrada, como se muestra en seguida:

Tabla 3-3 Clasificación general de la madera aserrada por empresas forestales comunitarias.

Fuente: PROCYMAF.

Clase	Se entiende por clase la madera que no presenta ninguna mancha de hongo y no tiene nudos ni bolsas de resina, sin fibras reviradas y con cortes perfectos.
Segunda	Madera que cuenta con dos a tres nudos visibles sin llegar a ser demasiado grandes o que puedan salir de un extremo a otro. De coloración blanca y roja.
Tercera	La madera que tiene más de tres nudos repartidos a lo largo de toda la tabla, bolsas de resina, ligeras rajaduras sin pasar a la otra cara, presencia de manchas y daños ligeros de polilla, sin perder consistencia.
Cuarta	Madera no muy bien dimensionada, que presenta más de cinco nudos, los cuales muchas veces traspasan la tabla de una cara a otra, por lo regular en las empresas del sector social se ocupan para los comuneros
Tableta	Producto de una longitud menor a 8.25 pies clasificado en 7, 6, 5, 4, y 3 pies, los anchos varían de 12, 10, 8, 6, y 4 pulgadas.

③ La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

En referencia a la comercialización de los productos aserrados, esta comunidad durante el año 2001 mantenía los precios más elevados con respecto a la competencia directa (empresas del sector social). En esta gráfica se puede observar dicha diferencia (barra más clara) para la madera de clase, siendo un factor comercial negativo en el mercado local.

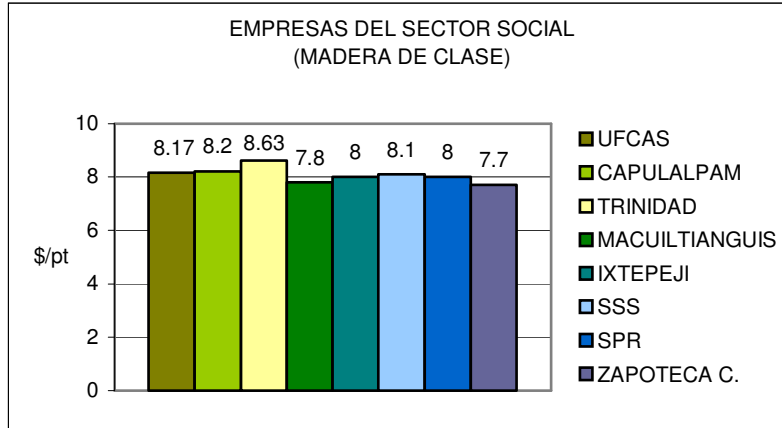


Gráfico 3-2 Índice de precios (s/ iva y s/ estufado) por pie-tabla de madera de clase para empresas del sector social.

Fuente: PROCYMAF

Actualmente los precios por p.t. han aumentado hasta un 21.6% en madera de clase y demás productos, arrojando los siguientes costos:

Tabla 3-4 Precios de madera aserrada La Trinidad, Ixtlán. 2006.

Fuente: Comisariado de Bienes Comunales

Clase	\$10.50 + 15% IVA
Segunda	\$9.14 + 15% IVA
Tercera	\$7.35 + 15% IVA
Cuarta	\$6.10 + 15% IVA
Tableta	\$4.80 + 15% IVA
Polín	\$4.85 + 15% IVA
Medida Especial	\$8.40 + 15% IVA
+ Estufado x p.t. \$1.20	

A pesar del ajuste de los precios en relación a otras empresas, la comunidad sigue con la misma dinámica comercial y dificultades para posicionarse en un mercado sólido, generando desinterés en las actividades relacionadas al bosque.

En cuanto a los recursos humanos existen diversos habitantes que generan ingresos en sus propias carpinterías y trabajan bajo un esquema de minoristas o sobre pedido. El ejemplo más claro, es la fabricación de mobiliario escolar dirigido por el Gobierno Estatal de Oaxaca, y para el cual algunos carpinteros realizan los productos desde su propio taller. Es decir, es una comunidad mayoritariamente con mano de obra latente en trabajos relacionados a la carpintería y ebanistería¹¹.

De esta manera la necesidad por mejorar la cadena productiva de las comunidades en Oaxaca es reiterada por la Administración Estatal, fundamentalmente para aquellas que tienen a su alcance recursos naturales como materia prima, siempre y cuando se respete su disponibilidad.

3.7 Artesanías.

Una artesanía es definida como un objeto realizado por una persona que practica un arte u oficio y al cual le imprime un sello personal.

Esta particularidad destaca a México en un contexto global por su tradición en diversas disciplinas. Precisamente el Estado de Oaxaca es una entidad caracterizada por su diversidad cultural, geofísica y sobre todo artesanal.

En general la actividad artesanal del Estado se sitúa entre las actividades de producción más significativas, ocupando aproximadamente 400 mil artesanos, con un porcentaje representativo del 11.7% respecto a la población total de 3'438,785 habitantes, y en donde el 80% de la actividad la realizan mujeres¹².

Por consiguiente existe una cantidad considerable de talleres artesanales, dentro de un conjunto de micro, pequeña y mediana industria manufacturera.

Aunque comúnmente en estos talleres se observa una incongruencia productiva por la falta de oportunidades, abusos de intermediarios y las condiciones de pobreza palpables para la mayoría de ellos, ya que pertenecen a un grupo muy vulnerable en el país: los indígenas, quienes se encuentran dispersos en las ocho regiones del Estado¹³.

¹¹ El artesano ebanista aplica con más detalle maderas finas precisamente como el ébano, a diferencia del carpintero, quien utiliza materiales y técnicas más sencillas.

¹² Instituto Oaxaqueño de las Artesanías (www.oaxaca.gob.mx/ioa/web/introduccion.htm)

¹³ Esquivel, Roberto. **Producción, productividad y competitividad en los productos artesanales de Oaxaca.** Universidad Tecnológica de la Mixteca (www.utm.mx/promo1-menu.html)

③ La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

De acuerdo al Instituto Oaxaqueño de las Artesanías las actividades artesanales más representativas en Oaxaca son la alfarería, cerámica, textiles, artículos de piel, cestería, cuchillería, talla de madera, orfebrería, cantería y metalistería, sobresaliendo en producción la Región de Valles Centrales.

Dentro de los rasgos en las artesanías del Estado se encuentran el trabajo manual dominante, la utilización de instrumentos rudimentarios, materiales naturales y técnicas tradicionales, generando un distanciamiento e inconstancia para influir de forma dinámica en la economía estatal.

Específicamente en la región de la Sierra Norte la representación artesanal recae en los productos textiles derivados del algodón, como rebozos y vestimenta tradicional¹⁴.

Fotografía 3-1 Rebozos de seda. San Miguel Cajonos, Oax.

Fuente: Instituto Oaxaqueño de las Artesanías.



Fotografía 3-2 Traje tradicional, Sta. María Tlahuilottepec, Oax.

Fuente: Instituto Oaxaqueño de las Artesanías

Relativo a la comunidad de la Trinidad es lamentable mencionar la escasa presencia de carácter artesanal, ya que esta se determina por su prioridad

¹⁴ Instituto Oaxaqueño de las Artesanías (www.oaxaca.gob.mx/ioa/web/introduccion.htm)

agrícola y más aún forestal, dejando por ejemplo, la actividad de los textiles en manos de pocos habitantes, quienes sólo realizan piezas para uso personal.

Asimismo otras comunidades, principalmente de la parte alta de la Sierra Norte, influyen sobre la presencia de objetos de valor artesanal en la región, concretamente con vestimenta y accesorios derivados del algodón.

3.8 Tecnología para madera.

En la actualidad la industria de aserrío de la comunidad está compuesta por un aserradero portátil marca Wood Mizer, una desorilladora con 2 sierras circulares, un péndulo para sanear y dimensionar la longitud de la madera y por una estufa de secado marca Nardi con capacidad de 10,000 p.t. (pies tabla) por carga. Este aserradero está diseñado para una producción de 12.5 millares de p.t. por jornada de 8 horas, y el cual sólo trabaja al 60% de su capacidad instalada, procesando 800 p.t. en madera de $\frac{3}{4}$ "¹⁵.



Fotografía 3-3 Aserradero portátil Wood Mizer.

Fuente: La Trinidad, Ixtlán, Oax.



Fotografía 3-4 Péndulo.

Fuente: La Trinidad, Ixtlán, Oax.

¹⁵ SEMARNAT-PROCYMAF- UZACHI. Estudio de Alternativas de industrialización y comercialización de los productos maderables en la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca. 2001.



Fotografía 3-5 Desorilladora con 2 sierras circulares.

Fuente: La Trinidad, Ixtlán, Oax



Fotografía 3-6 Estufa de secado Nardi.

Fuente: La Trinidad, Ixtlán, Oax.

Es importante mencionar que esta tecnología no permite fabricar material de bajo grosor como lo es la madera chapeada. Por ende los productos obtenidos por este aserradero tienen las siguientes especificaciones:

Tabla 3-5 Especificaciones de productos aserrados en la comunidad.

Ancho	4, 6, 8, 10, y 12	Pulgadas
Largo	3,4,5,6,7 y 8.25	Pies
Grosor	Variaciones estándar de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 hasta 6	Pulgadas


Junto con las propiedades del aserradero, la tecnología en la Carpintería Comunal la hacen susceptible de generar productos de mayor valor agregado, indicado anteriormente como el mobiliario.

Así que a continuación se detalla cada uno de las herramientas instaladas en la carpintería comunal y sus particularidades.

Tabla 3-6 Propiedades de las herramientas en la Carpintería Comunal.

HERRAMIENTA	ESPECIFICACIONES	CONDICION	IMAGEN
Sierra circular de banco.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motor: Marca Asea ▪ Potencia: 1.5 Hp. ▪ 1735 rpm. ▪ Diámetro mayor de hoja 10 pulgadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena. 	
Cepilladora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marca: Pabertron ▪ Potencia: 5 Hp. ▪ 5000 rpm. ▪ Desbaste hasta 6 pulg. de grosor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena. 	
Torno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motor: Marca Asea ▪ Potencia: 1 Hp. ▪ 1720 rpm. ▪ Largo máximo de pieza: 3 pies (91.5 cm.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mala 	

<p>Canteadora</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Motor: Marca Asea▪ Potencia: 1 Hp.▪ 1725 rpm▪ Desbaste hasta para 6 pulg. de grosor	<ul style="list-style-type: none">▪ Buena	
<p>Lijadora de Banda</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Marca: Cela▪ Potencia: 1 Hp.▪ 1725 rpm.▪ Tamaño de banda: 190 mm. X 2030 mm.▪ Velocidad de Banda: 400m/min.▪ Diámetro disco lijador: 225 mm.▪ Inclinación de mesa para disco: 0 - 45°.	<ul style="list-style-type: none">▪ Buena	
<p>Péndulo</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Marca: Dewalt▪ Potencia: 1,5 Hp.▪ 1720 rpm.▪ Diámetro mayor de hoja 10 pulgadas.	<ul style="list-style-type: none">▪ Buena	

<p>Fresadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motor: Marca Asea ▪ Potencia 1.5 Hp. ▪ 3450 rpm. ▪ Altura Corte hasta 18 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regular 	
<p>Sierra de Banda</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marca: Pabestron ▪ Potencia: 1 Hp. ▪ 750 rpm. ▪ Corte de piezas hasta 36 cm. de ancho y 34 cm. de altura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena 	
<p>Herramienta de Mano</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cepillos ▪ Escofinas ▪ Formones ▪ Gubias ▪ Lijadora Manual ▪ Martillos ▪ Prensas ▪ Router Manual ▪ Serrotes ▪ Taladro Manual 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena 	

Acorde a lo estipulado por la Secretaría de Economía¹⁶ en relación al equipo básico para la industria mueblera, para este taller se puede establecer lo siguiente:

- Cuentan con la maquinaria apropiada para realizar cortes, desbastes, y pulido en general, básica para la manufactura de muebles.
- Primordialmente carecen de Taladro de Banco, Sierra Caladora, así como maquinaria muy especializada como: escopladora, espigadora, prensas hidráulicas, equipo de aspersion para barniz y sistema de filtración de partículas.

Finalmente y acorde a la productividad de madera de la comunidad se puede decir que anualmente 104,500 pies tabla pueden transformarse en aproximadamente 3,480 piezas de mobiliario para un promedio de 30 pies tabla por cada mueble.

3.9 Conclusiones.

La importancia de esta comunidad en el manejo de sus recursos maderables es indudable, y no en vano han obtenido una certificación respaldada por entidades de carácter mundial. Pero es evidente que no es suficiente para mejorar su desarrollo, y así es como lo apuntan distintos estudios. Una ventaja a aprovechar dentro del proceso productivo comunal, es la tecnología básica para generar productos como el mobiliario, y para el cual se tiene una notable viabilidad y perspectiva de crecimiento; además de tener la tecnología para procesar la materia prima al alcance, donde se proveen asimismo de madera, sin necesidad de conseguirla en otro lugar. Por otra parte la aplicación del secado artificial es destacable para mejorar la calidad de la madera en los productos.

El hecho de que el gran conjunto de mano de obra se especialice en el trabajo de la madera, amplía las ventajas para producir objetos de tipo industrial, aunque sea una localidad considerada con escasa representación artesanal. Hasta la fecha, la expectativa por generar este tipo de productos industrializados, en especial el mueble, es clara para los involucrados en la

¹⁶ Guías empresariales de la Secretaría de Economía. www.contactopyme.gob.mx

cadena productiva; al punto que la administración pública muestra interés para impulsar estos proyectos.

Finalmente la calidad y cantidad de las herramientas del taller comunal es apta para un nivel de microempresa que busca mejores oportunidades de mercado.

3.10 Bibliografía.

- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial.** Bancomext. 3ª Ed. México 2000.
- PROCYMAF. **Actualización Programa de Manejo Forestal La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2002
- SEMARNAT-PROCYMAF- UZACHI. **Estudio de Alternativas de industrialización y comercialización de los productos maderables en la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2001.

3.11 Sitios Web.

- **Guías empresariales de la Secretaría de Economía.**
<http://www.contactopyme.gob.mx>
- **Instituto Oaxaqueño de las Artesanías**
<http://www.oaxaca.gob.mx/ioa>
- **Universidad Tecnológica de la Mixteca**
<http://www.utm.mx/promo1-menu.html>
- **Gobierno del Estado de Oaxaca**
<http://www.gobiernodeoaxaca.gob.mx>
- **Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia**
<http://www.cismadera.com>
- **Consejo de la Administración Forestal**
<http://www.fsc-info.org>

Capítulo ④
La Industria del
Mueble



4.1 Introducción.

Para entender la magnitud y el rendimiento de la industria del mueble, como tal, debe analizarse desde diferentes perspectivas.

Es por eso que en el siguiente apartado, se establecen su potencial y rasgos, para así definir una línea de productos a desarrollar en la Carpintería Comunal de la Trinidad.

4.2 El mueble.

Definido como un elemento o conjunto de elementos en un espacio físico, puede ser un objeto móvil, fijo, decorativo y/o funcional¹. Como artículo ha evolucionado al igual que la actividad industrial, y la madera siempre ha estado asociada a su manufactura a pesar de la aplicación de otros materiales emergentes².

Desde el más antiguo vestigio de mobiliario egipcio, hasta la actualidad, la arquitectura también ha estado ligada a este, tanto por las dimensiones y requerimientos de una vida sedentaria.³

Por considerarse en algunas ocasiones un bien de consumo, en otras una obra de arte⁴, bien es cierta la notoriedad de las diversas manifestaciones tanto estéticas, funcionales, materiales, etc. en la definición de muebles.

De acuerdo con Lucie-Smith⁵ la funcionalidad del mobiliario se puede enmarcar en las siguientes categorías:

- Para sentarse (taburetes, bancos y sillas)
- Para dormir o recostarse (camas y sofás)
- Para colocar algo (mesas y veladores)
- Para guardar objetos (muebles de caja y armarios)

Estas funciones se combinan en ocasiones, pero la forma definitiva de un mueble se da cuando es diseñado para satisfacer una necesidad concreta.

¹ Asencio, Paco & Montes, Cristina. **Muebles de diseño**. Ed. LOFT. Barcelona, España. 2003.

² Bermúdez Alvite Jaime. **La industria del mueble**. Revista CIS- Madera. España.2002. (www.cismadera.com)

³Lucie-Smith, Edward. **Breve historia del mueble**. Ed. Destino. Barcelona. España. 1998.

⁴ William Morris: “ No guardes nada en tu casa si no sabes si va resultarte útil o si no lo consideras hermoso”

⁵ Ibid.

Otra perspectiva es el indicio de categoría social, ya que llega a constituir un medio casi tan importante como la vestimenta; también el aspecto técnico de fabricación relaciona otra visión del mueble y por último como medio para constituir un juicio estrictamente personal y subjetivo sobre el individuo que lo ha preferido; es decir el mueble está al servicio tanto de la fantasía como de las necesidades rutinarias.

La mayor transformación del mueble se ha dado en los últimos dos siglos y la práctica del diseño industrial en este aspecto es prácticamente reciente, esto es evidente a principios del siglo XIX durante la revolución industrial y el surgimiento de la producción seriada. Por lo tanto la relación entre el diseño y la madera se consolida en el siglo XX y mantiene a las naciones industrializadas al margen de esta disciplina⁶. Un ejemplo claro es Italia que en principio supo trascender de una industria familiar y artesanal hasta una reconocida potencia, sobre todo por la innovación y diseño aplicado a sus productos.

Desde entonces la industria del mueble ha jugado un papel importante para el desarrollo productivo de las naciones y bloques comerciales a nivel internacional, tanto, que representa entre el 2 y el 4% del valor de la producción de la industria manufacturera, y entre el 2 y 2.2% en la generación de empleos.

4.3 Importancia del mueble en la economía mundial.

Anteriormente ya se ha planteado la capacidad que tiene el mueble como plusvalía de la madera, sobre todo económica y utilitariamente, durante las etapas de transformación. Pero también en la medida que se presenta una mayor tecnología se tiende a intensificar el nivel de calidad y en algunos casos el margen de ganancia.

La actividad del mueble es esencial en el desarrollo económico de países con gran avance tecnológico e industrial⁷, por lo tanto la escala que alcanza a nivel mundial es notoria, esencialmente en los países de la Unión Europea y Estados Unidos.

⁶ Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia practica de la madera y la ebanistería**. Ed. Océano. Barcelona. 2003.

⁷ Bermúdez Alvite Jaime. **La industria del mueble**. Revista CIS- Madera. España.2002. (www.cismadera.com)

En seguida se presentan los más destacados países productores de mobiliario.

Tabla 4-1 Caracterización de la industria del mueble en el mundo.

Fuente: bancomext

Industria del mueble en el mundo				
	Estados Unidos	Italia	Francia	Alemania
Estilo	Funcional	Muebles de diseño artístico y vanguardista	Diseño artístico y estético. Funcionalidad y durabilidad.	Muebles de alta calidad. Funcionalidad y durabilidad.
Líneas de productos	Pocas líneas con variedad de modelos dentro cada una.	Muchas líneas con gran variedad de modelos en c/u	Muchas líneas con varios modelos cada una	Pocas líneas y poca variedad de modelos.
Maquinaria y equipo	Especializada y con equipo de control numérico	Maquinaria sofisticada	Maquinaria sofisticada	Maquinaria especializada y de mayor complejidad.
Tipo de industria	Muy desarrollada, con capacidad de grandes volúmenes	Oficio de prestigio y tradición familiar	Oficio familiar de prestigio y tradición	Industria desarrollada y de gran escala.

Para el año 2003, el total estimado en el mercado internacional del mueble había alcanzado los 200 billones de dólares, siendo la Unión Europea la mayor productora seguida de Asia y Norteamérica, como se muestra a continuación:

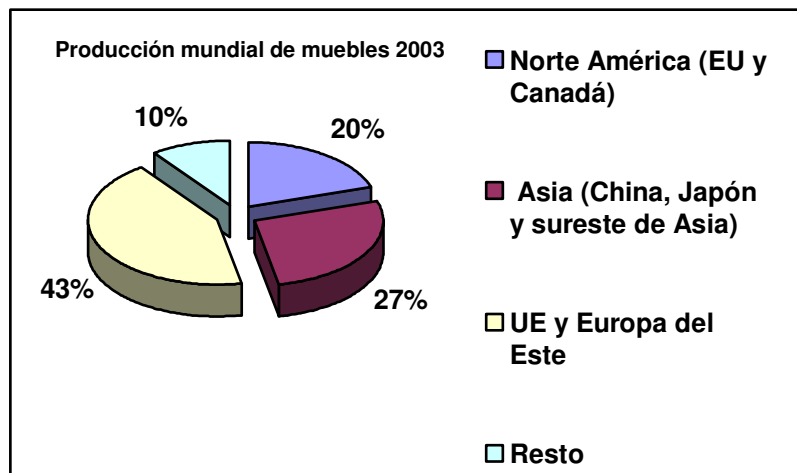


Gráfico 4-1 Porcentaje de producción de muebles a escala mundial.

Fuente: Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX)

Hasta hoy, esta tendencia parece mantenerse con mayor dinamismo por parte del mercado asiático, debido a su vertiginosa capacidad de producción.

Según datos del Banco Nacional de Comercio Exterior⁸, dentro de la Unión Europea se distingue a Italia por mantenerse a la cabeza en exportaciones con más del 26% del total, seguida de Alemania con 17% y Francia con 10%.

Otro país que ha repuntado en exportaciones en los últimos años es China y ahora se distingue como el principal proveedor de los Estados Unidos, quien a su vez conserva la mayor importación de muebles a nivel mundial, con más de 14,600 millones de dólares. Otros grandes importadores son Alemania y el Reino Unido con alrededor de 5,800 y 3,300 millones de dólares respectivamente.

Así el grupo de productos que tiene un comportamiento de mayor comercialización en los Estados Unidos, al igual que en la Unión Europea y otros como Canadá, son los fabricados principalmente con madera provenientes de coníferas.

Ahora bien, seccionando los productos que tienen un comportamiento estabilizado de comercialización se encuentran dos grandes vertientes: los muebles para el hogar y los muebles para oficina.

Valorando los muebles para el hogar, estos tienen una esencial aplicación de materiales como la madera y tapicería, en comparación con el mueble para

⁸ Banco Nacional de Comercio Exterior. Programa de Trabajo 2005-2006. Sector Muebles y Regalos. (Documento digital extraído de : www.bancomext.com)

oficina el cual es más propenso a utilizar materiales industrializados como el aluminio o el plástico.

Retomando la escala mundial en mobiliario, y basándose en cifras del año 2002, estas apuntan específicamente al mueble de madera para dormitorio como el de mayor demanda, y en donde figuran los Estados Unidos a la cabeza, seguida de los países europeos, propiamente Alemania y el Reino Unido.

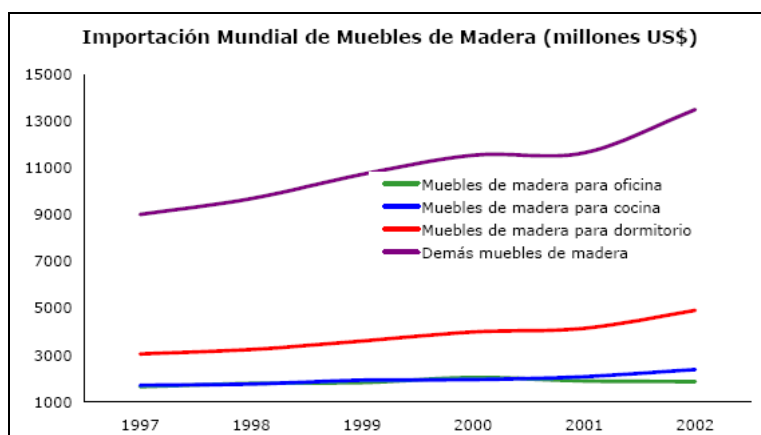


Gráfico 4-2 Comportamiento de la demanda mundial para el periodo 1997- 2002.

Fuente: CCI (Centro de Comercio Internacional)

Anteriormente este comportamiento del mueble de madera para dormitorio lo bosquejaba el Banco Nacional de Comercio Exterior en el año 2000 con macroestudios respectivos al sector. Así mismo el Centro de Comercio Internacional lo afirma como uno de los mercados más dinámicos y seguros⁹.

4.4 Industria Nacional.

Generalmente el rubro industrial de México se caracteriza por abarcar una gran cantidad de micro y pequeña empresa. Es decir, más del 80% del PIB nacional lo generan las empresas con 3.75 trabajadores en promedio.

Para la industria de la madera y productos derivados, su PIB representa sólo el 0.6% del total y es ubicada por la CMAP (Clasificación Mexicana de Actividades y Productos) en el sector secundario o de transformación, específicamente en el subsector 33.

⁹ Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). Plan estratégico Nacional Exportador. **Perfil del mercado y competitividad exportadora de muebles de madera.** Gobierno de Perú. (Documento digital extraído de: www.mincetur.gob.pe)

Respectivamente los porcentajes de la industria mueblera nacional se dividen en:

Tabla 4-2 Tamaños de empresas muebleras en México.

Fuente: INEGI

86.9%	Empresas pequeñas
10.8 %	Empresas medianas
2.3 %	Empresas grandes

De esta manera emplean más de 111,187 trabajadores, entre las 1,082 empresas que conforman el subsector, y con el cual contribuyen al 26.6% del PIB para la industria manufacturera¹⁰.

Según el mapeo nacional del INEGI más del 50% del PIB en muebles es aportado por los Estados de Chihuahua, Durango, Distrito Federal y Edo. de México. En correspondencia el consumo lo absorben los mercados de Monterrey, Guadalajara, Distrito Federal, Puebla y León con más del 50%.

En el contexto de exportaciones, en el año 2005 se alcanzaron los 1,213 millones de dólares, descendiendo del 3er sitio mundial a finales de los años noventa con aproximadamente 2,200 millones de dólares, al 14vo sitio.

Esto se traduce en que el 95% de las exportaciones se destinan hacia los Estados Unidos, 3% a la Unión Europea y el 2% a otros países.

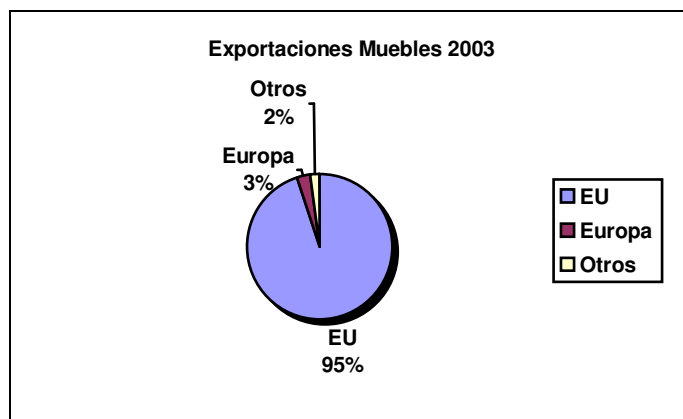


Gráfico 4-3 Destinos de exportación para el mueble mexicano.

Fuente. Bancomext.

¹⁰ Banco de Comercio Exterior. **Programa de Trabajo 2005-2006. Sector Muebles y Regalos.** (Documento digital extraído de : www.bancomext.com)

Por tanto, el mueble de madera se mantiene como el producto con la mayor cantidad de exportaciones con más del 60%, el hierro forjado con aproximadamente 30%, y el otro 10% con diversos materiales.

Ahora bien, al igual que el mercado internacional el mueble fabricado de madera para el hogar es el de mayor participación y como es de esperarse los muebles de madera para recámara se sitúa a la cabeza de exportaciones, propiamente en función de la estancia en la que suele incorporarse. En tanto el estilo que se mantiene es el rústico¹¹, aunque existen tendencias que muestran lo contrario, como se verá más adelante.

En general la industria mexicana puede resumirse en la siguiente tabla:

Tabla 4-3 Caracterización de la industria del mueble en México.

Fuente: bancomext.

Industria mueblera en México	
Estilo	Tradicional y artesanal con poco diseño propio.
Línea de productos	Diversas líneas con gran variedad de modelos en cada una.
Maquinaria y equipo	Poca maquinaria especializada, equipo semi-industrial.
Tipo de industria	Semi- desarrollada, con capacidad instalada ociosa.

Históricamente en México, la distinción del mobiliario por su austeridad y solidez han marcado los diseños con connotaciones rurales bien definidas, tanto en materiales empleados como acabados especiales a base de ceras y barnices¹², siendo en la década pasada la gama más rica de producción. Pero la realidad

¹¹ Entendiéndose por acabado rústico a la madera al natural o con terminados sencillos, sin demasiado brillo, reflejo o lustre.

¹² Secretaría de Economía. **Guías empresariales. PYMES.** (www.contactopyme.gob.mx)

es que la industria nacional del mueble atraviesa por momentos de decrecimiento y estos se dan fundamentalmente por las siguientes causas¹³:

- Producción de muebles básicamente para el mercado local.
- Una gama amplia y heterogénea de altos costos de producción y altos niveles de ineficiencia y desperdicio.
- Talleres con infraestructura insuficiente y tecnología obsoleta.
- Falta de especialización y de maquinaria especializada.
- Falta de liquidez y un ambiente propicio para el apoyo financiero.
- Inseguridad y riesgo de inversión.
- Marco legal incierto.
- Canales de distribución incipientes y deficientes.
- Falta de una cultura de innovación y diseño.
- Imposibilidad de crear respuestas rápidas ante señales del mercado.

Pero a pesar de que la industria haya perdido unidades en los últimos 8 años, la mano de obra es considerada todavía de alta calidad, inclusive igual que la italiana¹⁴, así también la madera como materia prima es accesible y bastante aceptada por el mercado del mueble.

4.5 Panorama local.

El estado de Oaxaca se encuentra entre los primeros cinco de mayor producción de madera con 574,000 m³ al año, pero a pesar de ello la transformación hacia productos terminados es todavía incipiente.

Según el INEGI, en Oaxaca existen aproximadamente 2473 industrias de la madera y productos de madera, generando 7293 empleos directos e ingresos por producción bruta total de \$841 672 (miles de pesos), encontrándose entre estos la gran mayoría carpinterías¹⁵.

El número de empresas participantes por estado no refleja necesariamente que Oaxaca aporte una producción considerable en mobiliario, comparado por

¹³ Echeverría, Juan José. **Estudio de factibilidad económica**. Empresa Integradora de Carpinteros Auténticos de Miahuatlán. Oaxaca. 2005.

¹⁴ Ramírez, Manuel. **Alerta muebleros mexicanos. Revista Alto Nivel**. Núm.210 Febrero 2006. (www.altonivel.com.mx)

¹⁵ *Ibíd.*

ejemplo con el Distrito Federal, el cual aparentemente tiene el mismo número de empresas, donde la diferencia radica en la plusvalía aportada al producto y el volumen de producción.

La infraestructura estatal para la fabricación y reparación de muebles de madera, en valores de activos alcanza apenas el 1% del estimado nacional, lo que refleja bajos ingresos y capacidad productiva limitada.

Sin embargo en la última década la industria de la madera en Oaxaca ha evolucionado positivamente en la obtención de la materia, y con tal avance dirige sus esfuerzos a una industria de gran alcance; como lo demuestran proyectos productivos con una amplia visión, destacando la inicialización de nuevas fabricas en regiones cercanas a bosques, tal es el caso de la Sierra Norte y Sierra Sur del Estado, las cuales a su vez cuentan con la importancia de la certificación forestal. En este aspecto las regiones de mayor actividad en muebles son los Valles Centrales, la Sierra Norte y Sierra Sur, siendo la Ciudad de Oaxaca la fuente de consumo más dominante.

A nivel estatal la venta de muebles se practica primordialmente al menudeo, es decir el 57% de la dinámica comercial interna se consume por este medio, y el 40% de estos establecimientos se concentra en la ciudad de Oaxaca. Concretamente en la capital del estado existen 163 talleres o fábricas que elaboran y/o reparan muebles, esencialmente de madera, creando 505 empleos, con una infraestructura del 32% del total estatal¹⁶.

En contraste a lo que ocurre a nivel de estado, el ingreso bruto de la capital asciende aproximadamente al 50% del total de la producción, resaltando este margen al del resto de las regiones.

¹⁶ Echeverría, Juan José. **Estudio de factibilidad económica**. Empresa Integradora de Carpinteros Auténticos de Miahuatlán. Oaxaca. 2005.

4.6 Estudio de Mercado.

En base a información anterior, se ha visto que los muebles de madera para el hogar son los más participativos en el mercado, demarcando a los muebles para recámara como la gama de productos con el mayor margen de demanda.

Pero para conocer realmente las particularidades de esta serie de productos en el mercado local, a continuación se analizan datos de encuestas¹⁷ realizadas para una muestra de 100 personas en la capital del Estado de Oaxaca (representando aproximadamente el 0.1% de la población económicamente activa), debido a que la ubicación geográfica de la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, hace de la capital y zonas conurbanas la región con mayores oportunidades de comercialización para los productos a desarrollar. Por su parte Bancomext asevera que el tener productos competitivos en el mercado interno con la debida aceptación es un requerimiento elemental para el éxito en otros mercados externos, comúnmente con mayores exigencias¹⁸.

A partir de los datos obtenidos en las encuestas, destacaremos lo siguiente:

1) Muebles de madera.

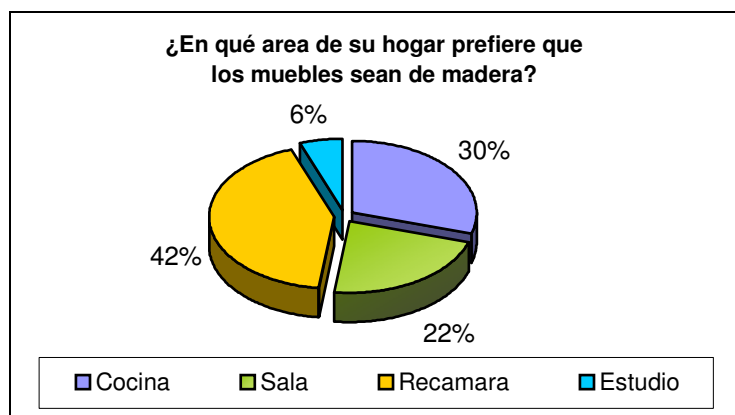


Gráfico 4-4 Preferencia en muebles de madera por área en el hogar. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

¹⁷ Echeverría, Juan José. **Estudio de factibilidad económica**. Empresa Integradora de Carpinteros Auténticos de Miahuatlán. Oaxaca. 2005.

¹⁸ Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

Con lo anterior se observa el mismo interés de los consumidores locales al del mercado exterior. Básicamente distinguimos la preferencia de la aplicación de madera en muebles para recámara, seguida de cocinas y salas. Por lo tanto se puede afirmar que el material a utilizar en el diseño del producto proporciona mejores oportunidades de aceptación.

2) Estilo en los muebles de madera.

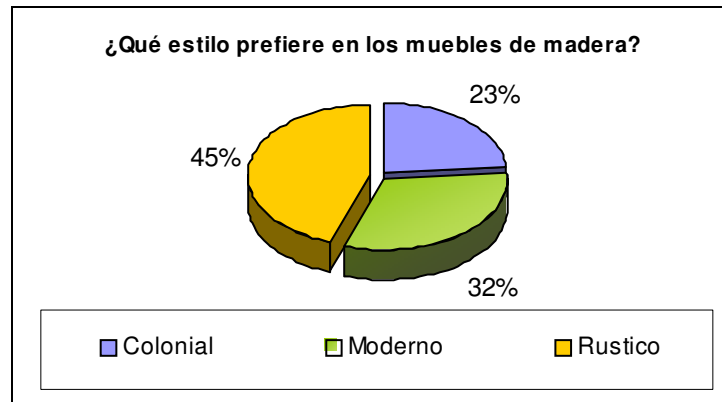


Gráfico 4-5 Preferencia en muebles de madera por estilo. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

La inclinación es apreciable por los muebles rústicos, seguida muy de cerca del mueble moderno y el colonial con la menor aceptación. Aunque también existen otros testimonios que admiten la decadencia del estilo rústico, sobre todo por el efecto de la participación de las tiendas departamentales. Es decir, la demanda de estilos contemporáneos se ve beneficiada por la falta de calidad, precios incompetentes y escasos diseños en los productos ofrecidos por establecimientos convencionales. También influye el gusto por el estilo minimalista contemporáneo, como apunta el Director General de Muebles Dico; además de la expansión de la vivienda de interés social, para la cual se necesitan productos más accesibles y adaptables al espacio reducido¹⁹.

¹⁹ Ramírez, Manuel. *Alerta muebleros mexicanos. Revista Alto Nivel*. Núm.210 Febrero 2006. (www.altonivel.com.mx)

3) Tipo de establecimiento.

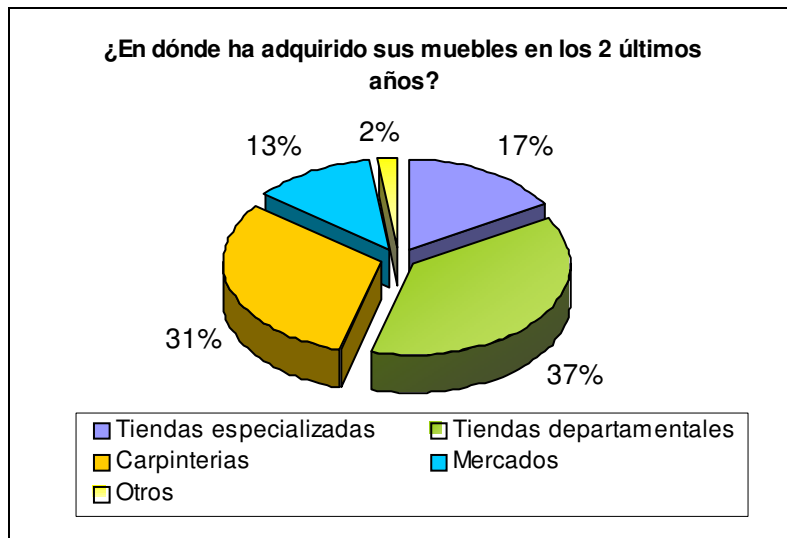


Gráfico 4-6 Preferencia en muebles por tipo de establecimiento. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

Evidenciando el inciso 2), es notable el poder de compra en la ciudad de Oaxaca y la preferencia hacia las tiendas departamentales con el 37% de las personas encuestadas, con un 31% en Carpinterías y un 17% en tiendas especializadas.

Una investigación realizada por la revista especializada en la industria mueblera en México (NOTIMUEBLE²⁰) afirma que las razones de compra de los consumidores se basa respectivamente en:

- Conseguir un mejor precio.
- Mayor calidad.
- Mejor servicio / atención.
- Mejores modelos y estilos.
- Entrega rápida.

Por lo tanto estos establecimientos (Tiendas Departamentales y de Autoservicio) están ganando terreno, sobre todo por las facilidades de compra, crédito, entrega y servicio postventa. También la presentación del mueble, ya sea armado

²⁰ Reyes, Juan (Ed). *Análisis del consumidor. Revista Notimueble*. Año 22 num. 269. Agosto 2004.

o embalado (mueble listo para armar) y con información adicional, facilita la decisión de compra.

4) Especificación de establecimientos.

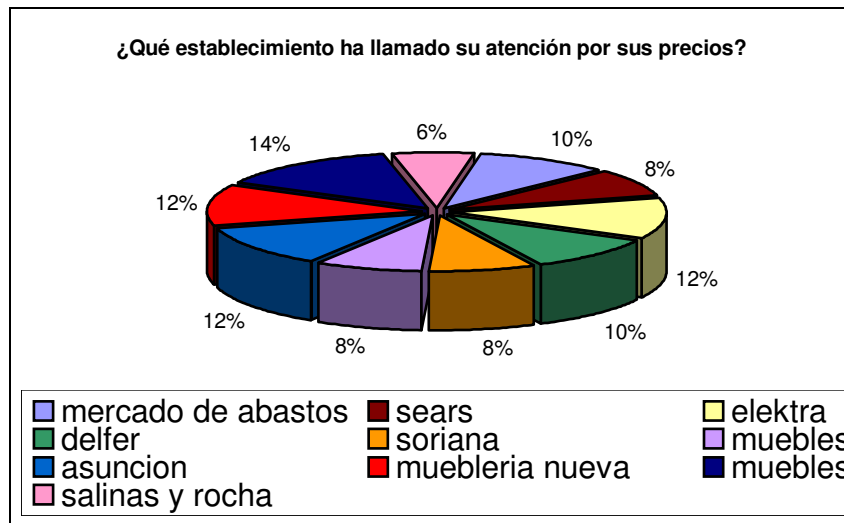


Gráfico 4-7 Preferencia en muebles por establecimiento específico. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

Para complementar el inciso 3), la competencia en la ciudad de Oaxaca está representada por dos tipos de establecimientos:

- Los que manejan precios accesibles como Muebles Rústicos (14%) y la Asunción (12%) con muebles tipo rústico.
- Y aquellos que cuentan con estrategias de oferta y crédito como Mueblería Nueva (12%) y Elektra (12%), con líneas comerciales de mueble moderno.

5) Sector turístico.

Otro sector que demanda productos referentes al mueble y la madera, es sin duda la infraestructura del turismo, con una interesante presencia en la capital del Estado de Oaxaca, como se muestra a continuación:

Tabla 4-4 Oferta de los principales puntos turísticos de Oaxaca.

Fuente: Sistema de Información Turística Estatal / SEDETUR

OFERTA DE SERVICIOS TURÍSTICOS 2005								
DESTINO	5*	4*	3*	2*	1*	S/C	OTROS 1/	TOTAL
CD. DE OAXACA	11	37	54	41	35	31	31	240
BAHÍAS DE HUATULCO	10	15	16	10	0	5	23	79
PTO. ESCONDIDO	0	8	22	21	10	33	29	123
ISTMO DE TEHUANTEPEC	0	6	13	12	7	12	25	75
RESTO DEL ESTADO	0	6	25	32	28	100	154	345
TOTAL	21	72	130	116	80	181	262	862

S/C sin clasificación

1/ incluye apartamentos, bungalows, casa de huéspedes, suites, condominios, moteles, villas y cabañas

Este segmento ha sido descuidado por la industria mueblera estatal y por ello en los siguientes esquemas se muestra como puede vincularse con la tipología de productos a desarrollar en la comunidad, en base a los datos obtenidos²¹ de una muestra de 10 hoteles de tres y cuatro estrellas en la capital.

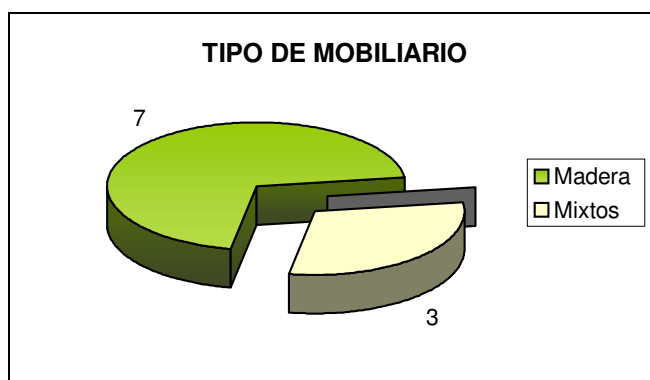


Gráfico 4-8 Tipo de mobiliario en el sector turístico. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

²¹ Echeverría, Juan José. **Estudio de factibilidad económica.** Empresa Integradora de Carpinteros Auténticos de Miahuatlán. Oaxaca. 2005.

En la gráfica anterior se aprecia que de los hoteles encuestados 7 utilizan mobiliario elaborado completamente de madera y los otros 3 con materiales diversos. Como punto a destacar es que el servicio ofrecido se centraliza en el alojamiento y prácticamente el total de los muebles se emplea para las recámaras, lo que vislumbra una demanda similar al del mercado potencial nacional y extranjero en muebles de madera.

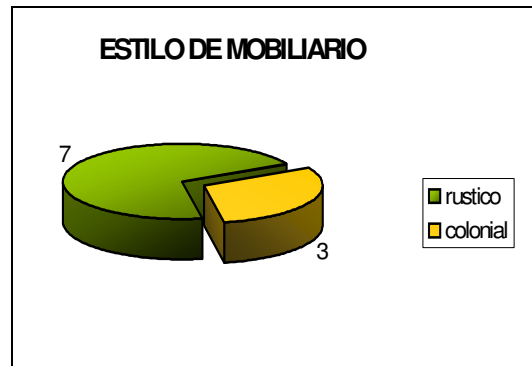


Gráfico 4-9 Estilo de mobiliario en el sector turístico. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

Para este sector también es perceptible la inercia por el estilo rústico, siendo que más del 70% de establecimientos lo emplean. Con menor proporción está el estilo colonial, que se caracteriza por los accesorios de herrería, tallados o acabados en esmaltes opacos.

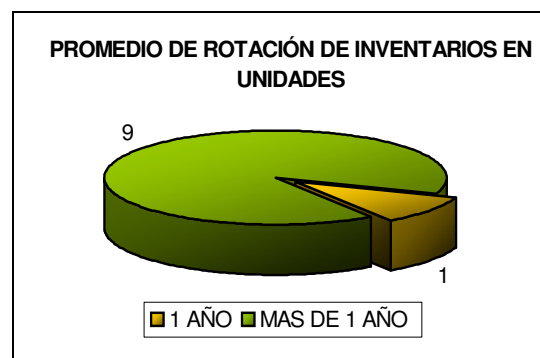


Gráfico 4-10 Temporalidad de rotación de inventarios en el sector turístico.

Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

Una característica de este tipo de establecimientos es la temporalidad en que cambian el inventario de mobiliario. Para un lapso de 2 años a 5 años es cuando se presentan los ajustes de inventario en casi la totalidad (90%) de los establecimientos encuestados, a diferencia de la minoría (10%) donde el cambio es usualmente anual.

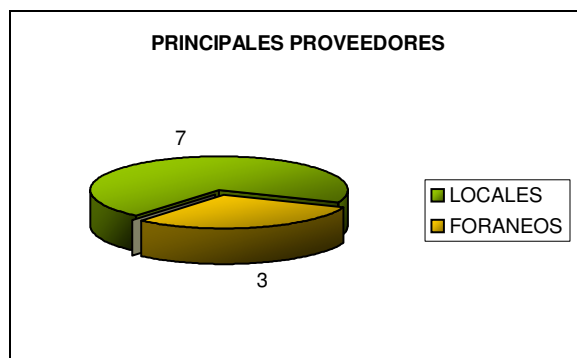


Gráfico 4-11 Principales proveedores para el sector turístico. Cd de Oaxaca.

Fuente: Juan José Echeverría.

Como puede observarse la proveeduría de muebles para estos establecimientos encuestados se da a través de empresas o carpinterías locales, y pocos (30%) son los que acuden a otras entidades para este fin. Por lo tanto la ubicación de la comunidad la hace susceptible de generar productos dirigidos a este tipo de mercado.

4.7 Tendencias.

En México los fabricantes muebleros han descuidado la perspectiva del cliente, ya que como afirma la revista NOTIMUEBLE²², se enfocan por mejorar sus procesos productivos o administrativos. Así por ejemplo, el 29% de los fabricantes dijo aplicar encuestas con sus clientes, mientras que el 59% no realizaba encuesta alguna, y sólo el 12% en parte.

²² Reyes, Juan (Ed). *Fabricante Opina. Revista Notimueble*. Año 22 num. 270. Septiembre 2004.

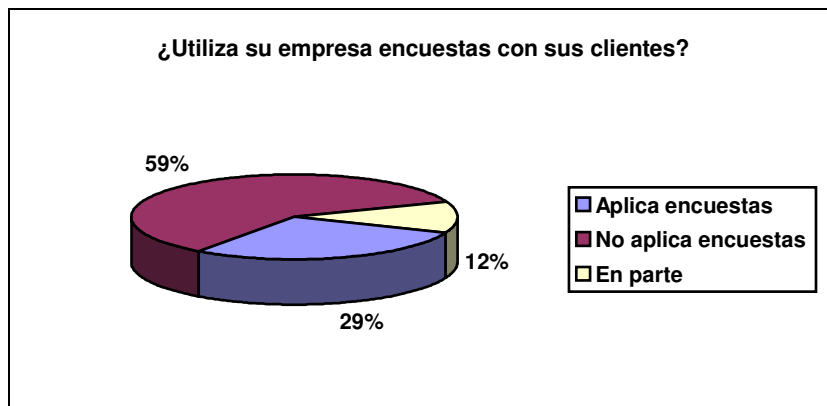


Gráfico 4-12 Uso de encuestas por fabricantes de muebles.

Fuente: NOTIMUEBLE.

Una de las preocupaciones de los empresarios radica en la obtención de tecnología moderna para hacer eficiente el proceso productivo; pero existe una desatención a otras alternativas, y no por desconocimiento, sino por falta de certidumbre, ya que dependen en muchos casos de lo generado a nivel internacional. Es por eso que los procesos y diseños realizados se ajustan a las tendencias del rubro, sobre todo por la influencia del mercado europeo.

Para BANCOMETX²³ es indudable que en el sector del mueble, la óptica de su análisis ya no se centra en las ofertas que presenta mi producto y los de mi competencia local o regional, sino en la cada vez mayor participación de nuevos oferentes de los llamados mercados globales.

Por lo tanto, es de apreciar que en los últimos años la competencia en México la han marcado las grandes cadenas, y es así como se muestra el auge por la venta y compra de artículos mobiliarios en tiendas departamentales, en lugar de tiendas especializadas o venta directa. Dentro de esta línea de muebles, lo que llama la atención es cada vez más su acento hacia la practicidad, simpleza y funcionalidad. Es decir, en el uso de nuevos materiales, empaques y embalajes más prácticos, formas simples en el diseño, precios competitivos, etc. Así por ejemplo, la aplicación de formas geométricas sencillas presenta una mayor facilidad de fabricación con maquinaria, lo cual da ciertas ventajas productivas.

²³ Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

En contraparte, el estilo rústico mexicano se caracteriza por la monotonía en el diseño y falta de innovación, además de encontrarse en una situación debilitada, incluso a nivel nacional²⁴, previamente señalado.

Pese a lo anterior, en la actualidad se acostumbra combinar el estilo rústico con objetos modernos, destacando el uso de la madera, hierro forjado, telas de color cálido, objetos artesanales y alfombras de fibras vegetales²⁵. De esta manera, la adaptación del mueble rústico a otros estilos se puede establecer gracias a la correcta combinación de la forma, función, material, color, peso e inclusive precio²⁶.

El considerar las tendencias del mercado es conveniente para la conducción en el desarrollo de mobiliario; debido a que estas definen en muchas ocasiones el criterio de la mayoría de las empresas del sector.

Consecuentemente se enlistan las tendencias más relevantes en Europa, Estados Unidos y mercado nacional, determinadas por diversas fuentes²⁷:

- Acabado de la madera en tonos claros.
- Demanda por muebles más pequeños y multifuncionales.
- Diseños innovativos con combinaciones de materiales y colores.
- Diseños sobrios (sencillos) y muebles minimalistas.
- Estilo ecléctico, adaptable a los diversos espacios arquitectónicos.
- Muebles de hierro forjado combinados con otros materiales.
- Muebles rústicos: apolillados, patinados, labrados y/o pintados a mano.
- Preferencia por el mueble accesorio y utilitario.
- Retorno al uso de fibras naturales como el mimbre.
- Tendencia hacia lo natural y ecológico.
- Uso de colores y materiales con tonos de la naturaleza o ecológicos.
- Utilización de materias primas que no impliquen impacto ambiental negativo.
- Preferencia por los muebles reconstruidos o remanufacturados y "listos para armar" (RTA)

²⁴ Ramírez, Manuel. **Aleria muebleros mexicanos. Revista Alto Nivel.** Núm.210 Febrero 2006. (www.altonivel.com.mx)

²⁵ Secretaría de Economía. **Guías empresariales. PYMES.** (www.contactopyme.gob.mx)

²⁶ *Ibid.*

²⁷ Bancomext, Gobierno de Perú, Revista Alto nivel.

Ahora bien, la débil oferta en México de productos con garantías de respeto al medio ambiente y una legislación tolerante al deterioro ambiental, da mejores oportunidades de incursionar en mercados cada vez más concientes en la ecología, como marcan las tendencias.

Esta vertiente ecológica la indica Bancomext en el año 2000, pero al parecer sólo en Europa y Estados Unidos han seguido en esta dirección; en cambio en la industria nacional se ve muy poco el avance. Por ejemplo, MUEBLE EQUIPO²⁸ señala que el 90% de los empresarios muebleros desconoce las normas más importantes en materia de regulación ambiental. Además de que las pocas empresas que cuentan con equipo anticontaminante, es decir el 30%, comprenden a la captación de polvo y la insonorización en prácticamente el 70% de la infraestructura, mientras que el equipo para lacado y pintado (señalada como la etapa más contaminante del proceso del mueble) ocupa sólo el 30%.

En este sentido, las regulaciones ecológicas están tomando fuerza en el mercado y no dejan de generar expectativas ante las presiones de diversos sectores, sin embargo todavía con tintes de cumplimiento voluntario.

Además de los aspectos relativos a la extracción de materiales, como el manejo adecuado de los recursos forestales, existen otras consideraciones en materia ambiental para el proceso productivo. Así por ejemplo, y como lo indica Bancomext, el Ecodiseño (Ecodesign)²⁹, el Análisis del Ciclo de Vida (LCA)³⁰ y la Producción Limpia (Cleaner Production)³¹, se postulan a mediano y largo plazo, como las directrices de las empresas comprometidas con este tema, así también para intensificar el nivel de competitividad que requiere el mundo globalizado, ya que como se aseguró en la Cumbre de Río (1992), los efectos ambientales ya no eran sólo locales, sino que estaban alcanzando grandes dimensiones.

²⁸ Reyes, Juan (Ed). **Fabricante Opina. Revista MuebleEquipo**. Año 16 num. 183. Marzo 2005.

²⁹ Se refiere básicamente a proporcionar un ambiente adecuado en el desarrollo del producto. Durante el diseño del producto se realizan esfuerzos para reducir el uso de materiales en bruto, minimizar desechos, controlar el uso y emisión de tóxicos. En la actualidad esta disposición constituye una directriz para la reducción de materiales y uso de energía.

³⁰ Evalúa los métodos y técnicas de producción en todas sus fases incluyendo la obtención de los insumos principales de los productos, para así medir y definir el impacto ambiental.

³¹ Se refiere al uso racional de productos y procesos para prevenir la contaminación del aire, tierra, y agua. Significa tomar precaución durante los procesos productivos y desecho de materiales. La tendencia es sustituir procesos tóxicos líquidos por procesos no tóxicos.

4.8 Conclusiones.

En la medida que ha avanzado la tecnología, el mueble y su industria también lo han hecho, por lo tanto, se hace cada vez más compleja la oferta y demanda de materiales, estilos y diseños. Pero es evidente, que en la escala global y nacional, sobresalen los muebles para el hogar, específicamente el mueble para recámara, donde la materia prima por excelencia es la madera.

En cuanto a estilos, y tras el análisis de distintos datos, puede demostrarse que el rústico prevalece en el gusto del cliente, además de adaptarse a ambientes modernos o tradicionales.

Ahora bien, la definición del mercado meta se dirigirá hacia el sector turístico de la Cd de Oaxaca, debido principalmente a la falta de puntos de venta para la comunidad de la Trinidad, a la dinámica de sus inventarios y por las mismas necesidades del sector, es decir, muebles para recámara.

Respecto a determinaciones en el diseño, es importante tomar en cuenta las tendencias de la industria, las cuales buscan mejorar la competitividad del sector. Entre estas, destaca el aspecto ecológico como punto a favor en la cadena de la madera, esencialmente por un manejo forestal controlado y políticas de producción respetuosas con el medio ambiente.

4.9 Bibliografía.

- Asencio, Paco & Montes, Cristina. **Muebles de diseño**. Ed. LOFT. Barcelona, España. 2003.
- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.
- Echeverría, Juan José. **Estudio de factibilidad económica**. Empresa Integradora de Carpinteros Auténticos de Miahuatlán. Oaxaca. 2005.
- Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería**. Ed. Océano. Barcelona. 2003.
- Lucie-Smith, Edward. **Breve historia del mueble**. Ed. Destino. Barcelona. España. 1998.
- Reyes, Juan (Ed). **Análisis del consumidor. Revista Notimueble**. Año 22 num. 269. Agosto 2004.

- Reyes, Juan(Ed).**Fabricante Opina. Revista Notimueble.** Año 22 num. 270. Septiembre 2004.
- Reyes, Juan(Ed).**Fabricante Opina. Revista MuebleEquipo.** Año 16 num. 183. Marzo 2005.

4.10 Sitios Web.

- **Banco Nacional de Comercio Exterior.**
<http://www.bancomext.com>
- **Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia.**
<http://www.cismadera.com>
- **Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Gobierno de Perú.**
<http://www.mincetur.gob.pe>
- **Revista Alto Nivel.**
<http://www.altonivel.com.mx>
- **Secretaría de Economía. Guías empresariales. PYMES.**
<http://www.contactopyme.gob.mx>

Capítulo ⑤

Ecodiseño



5.1 Introducción.

Anteriormente se ha mencionado al Desarrollo Sostenible como aquel que satisface las necesidades actuales del ser humano sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para solventar las suyas, así como su estrecho vínculo con la certificación forestal y las comunidades indígenas del país. En este sentido la ONU a través del PNUMA¹, afirma que los aspectos ecológicos y sociales se vuelven cada vez más importantes y se debe plantear un modelo alternativo de producción y consumo.

Por lo tanto, en este capítulo se analizará el proceso de diseño considerando el aspecto ambiental, su relación con el Desarrollo Sostenible, además de la respectiva metodología aplicada a la industria del mueble y sus estrategias definidas que guiarán el desarrollo de productos para esta investigación.

5.2 Conceptos previos.

Desde el surgimiento del término de Desarrollo Sostenible, en la década de los 80, las condiciones ambientales y su relación con las actividades del ser humano, dieron un sesgo preventivo a las decisiones principalmente de carácter industrial.

Este modelo se implanta con gran aceptación como un modelo de desarrollo mundial, y el cual México acepta y generaliza su definición dentro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente decretado por El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos el 28 de Enero de 1988 como: *“El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”*²

¹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

² Artículo 3. Capítulo I. Título Primero. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**
(Documento digital extraído de: www.semarnat.gob.mx)

Así, varias naciones decidieron involucrarse en estos acuerdos, reconociendo la magnitud del problema y la capacidad para transformarlo, en especial países industrializados.

A partir de entonces, y debido a que la industria era la fuente más significativa de impacto hacia la naturaleza³, la aplicación de un modelo alternativo al denominado "fin de tubería", surge de un paradigma análogo a los ecosistemas naturales, resultando así la Ecología Industrial.

El enfoque tradicional de "tubería" identifica a los procesos industriales como el flujo de materias, energía e información de manera lineal, en donde se generan productos, materia de desecho, energía degradada e información. Este planteamiento, se basa en medidas correctivas, y ha sido predominante durante las últimas tres décadas; no obstante lo sigue siendo en países menos avanzados tecnológicamente y con menor conciencia medioambiental⁴.

La llamada "ingeniería medioambiental" hasta el momento sólo ha gestionado a los elementos dañinos de un proceso, en donde la reducción de la materia de desecho y energía degradada al final de los "tubos", pretende conseguir un Desarrollo Sostenible y deja a la biosfera asimilar dichos contaminantes.

Pero hasta la fecha, esta práctica no ha mejorado la situación, y para muchos expertos sólo retrasan o trasladan de un medio a otro la contaminación producida⁵. En contraparte, el modelo de la Ecología Industrial comprende el proceso cíclico de un sistema industrial, es decir como se regula e interactúa con la biosfera. Este proceso cíclico, se entiende como el flujo de materia, energía e información con otros sistemas y su entorno.

Por lo tanto se puede definir a la Ecología Industrial (EI) como: *"una estructura económica y física y una actitud de los agentes implicados en la sociedad industrial tal que se consigue un equilibrio sostenido con la biosfera"*⁶.

³ Fundación Forum Ambiental. **Guía para la Ecoeficiencia**. Barcelona. (Documento digital extraído de www.forumambiental.org)

⁴ Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)

⁵ Llorenç Milà i Canals. Profesor de EcoDiseño e Investigador. ELISAVA, Escuela Superior de Diseño. **El diseño ecológico: de la producción más limpia a los productos más limpios**. Artículo publicado en "Món empresarial" Mayo 2002. (Documento digital extraído de www.forumambiental.org)

⁶ *Ibid.*

De tal manera que la reducción en el consumo de materias primas y energía hasta valores que la biosfera pueda reemplazarlos, y la reducción de emisiones residuales hasta valores que la biosfera pueda asimilarlos, es el ideal para una industria sostenible.

Particularmente la EI se fundamenta en tres principios:

1. Parques Eco-Industriales o Sistemas Industriales Sostenibles.

El diseño de zonas industriales es una aplicación conceptual de la Ecología Industrial, en donde los flujos de entrada y salida de materia-energía se reduzcan radicalmente. La idea se aplica más fácilmente cuando se trata de aprovechar los residuos de una empresa, es decir, cuando grandes empresas producen amplios flujos de residuos, energía térmica y agua, entre otros, que pueden ser empleadas por empresas de menor tamaño, proveedoras de materias primas, maquinaria o servicios de las primeras.

2. La Ecoeficiencia.

El equilibrio entre el beneficio económico para la empresa, un servicio o producto que proporciona verdadera calidad de vida al usuario, y un reducido impacto medioambiental puede definir a la Ecoeficiencia.

En un principio, la Ecoeficiencia sólo se centraba en la dematerialización o desmaterialización de objetos, la cual sólo disminuía el uso de materias primas con el mismo beneficio económico sin variar el nivel técnico y de calidad de los productos. Actualmente, otro objetivo considerado dentro de la Ecoeficiencia es la llamada *Economía de Servicios*, para la cual es mejor suplir la venta de productos industriales por el servicio que ofrecen estos.

En general, con la Ecoeficiencia se busca la minimización del *impacto ambiental*⁷ negativo durante el ciclo de vida físico del producto. Entendiendo que todo producto industrial tiene un ciclo de vida, que va desde el procesado

⁷ Conjunto de consecuencias para la salud humana, el bienestar de la flora y fauna y la disponibilidad futura de los recursos naturales atribuibles a los corrientes de entrada o salida de un sistema. Es una alteración de las características iniciales del medio ambiente provocada por un proyecto, obra o actividad. Definición de la Fundación Forum Ambiental. **Guía para la Ecoeficiencia**. Barcelona. (Documento digital extraído de www.forumambiental.org)

de las materias primas, diseño, producción, almacenaje, distribución, uso, hasta la fase de retiro final o reciclado. (Ver Ilustración 5-1).

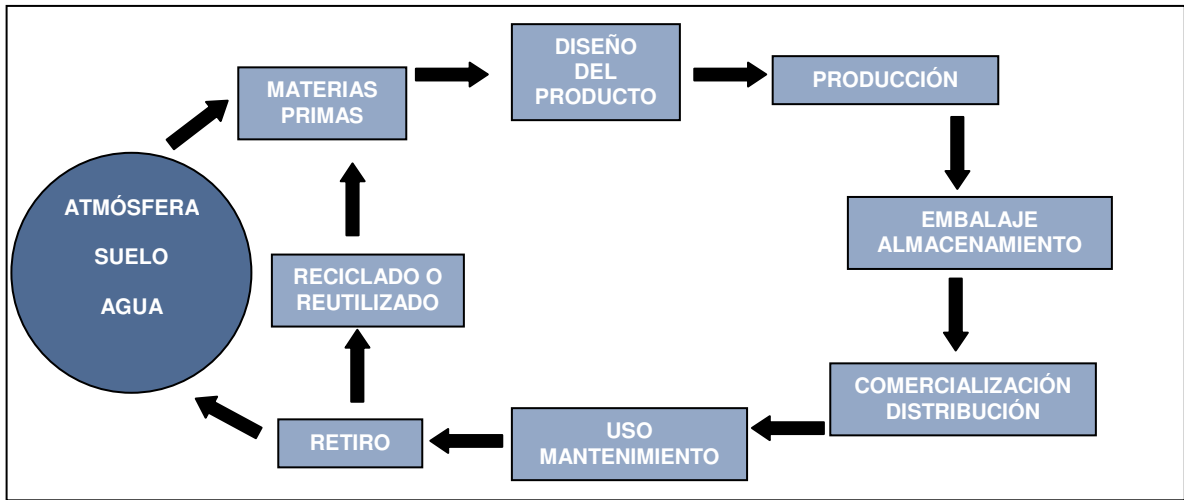


Ilustración 5-1 Ciclo de vida del producto.

Fuente: ID&EA.

Para el objetivo de la Ecoeficiencia, el considerar el ciclo de vida físico completo del producto ayuda a percibir los potenciales efectos sobre el entorno y su posible ajuste en una o varias fases. Así, el hecho de que los recursos sean renovables o que los contaminantes sean bien gestionados influye positivamente.

Existen diversas formas de reducir este tipo de carga asociada al ciclo de vida de los productos industriales, los cuales van desde cambiar el Sistema de Producción (Producción Limpia), la Organización (Sistemas de Gestión Medioambiental), hasta la configuración del mismo producto (Ecodiseño).

De la misma manera, mucho del avance en este campo corresponde a la ingeniería de los materiales, debido a que se logran sustituir o reciclar dichos materiales con las mismas funciones y características, pero con un menor impacto ambiental.

Por consiguiente, para lograr una debida Ecoeficiencia, las industrias deberán alcanzar para el ciclo de vida de todo producto lo siguiente:

- Aumentar la intensidad de servicio de sus productos y servicios.
- Fomentar la economía de servicios.
- Fomentar la reutilización y reciclabilidad de los materiales.

- Proporcionar calidad de vida real.
- Reducir el daño a la salud humana y al medio ambiente.
- Reducir la intensidad de uso de energía.
- Reducir la intensidad de uso de materias primas.

En la actualidad, también se señala a la Ecoeficiencia como una oportunidad de mercado definida por lo siguiente:

“Varios son los autores que vienen proponiendo la Ecoeficiencia como algo más que un objetivo o estrategia para la Ecología Industrial. Claude Fussler vicepresidente de DOW EUROPE, en su libro Eco-Innovación, apunta a la Ecoeficiencia como el gran reto de la industria hoy en día, y la fuente más fructífera de beneficio económico a corto plazo. Incluso se ha pronosticado que la revolución industrial que ahora empieza, será llamada en el futuro la revolución de la eco- innovación, donde la Ecoeficiencia será la meta a perseguir.”⁸

3. La Gestión Medioambiental.

En realidad el Medio Ambiente como tal no es susceptible de ser gestionado. Son las actividades humanas que afectan al medio ambiente lo que se trata de gestionar.

La administración de estas mejoras se llama *Gestión Medioambiental* y es uno de los instrumentos con mayor futuro para lograr un Desarrollo Industrial Sostenible⁹.

Una empresa con un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) está comprometida a una mejora continua de sus resultados medioambientales, para la cual debería significar una reducción continua del impacto de sus actividades; pero al parecer, están más orientados a medidas “de final de tubería”, utilizando sistemas de control cada vez más sofisticados y costosos.

Por lo tanto un buen SGMA es una herramienta bien estructurada y documentada que permite a las organizaciones responder a los requerimientos

⁸ Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles.** Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)

⁹ *Ibíd.*

medioambientales de la Administración, la Ley y los ciudadanos. Así por ejemplo, existen modelos de SGMA que se han normalizado para la industria, como el conjunto de normas ISO 14000, y el reglamento EMAS de la Unión Europea.

5.3 Importancia de la variable medioambiental.

No se debe perder de vista que para obtener un debido Desarrollo Industrial Sostenible, los principios de la Ecología Industrial descansan en gran medida en las prácticas de la prevención de la contaminación, determinando así que el desarrollo y producción de objetos sea vinculado con su ciclo de vida, ya que los problemas ambientales que un producto puede generar durante este tiempo, afectan a tres grandes categorías de la siguiente forma:

1. *Degradación de la atmósfera.*
2. *Impacto directo en la salud humana.*
3. *Disminución de los recursos naturales y del espacio físico.*

Por lo que la implicación de estos impactos, ha forzado a productores, diseñadores y distintos actores involucrados a considerarlos, de tal forma que los estímulos y beneficios de su aplicación son diversos.

Estas exigencias ambientales pueden ser vistas como una amenaza por una compañía y como una oportunidad para otra, así aquellas compañías que consideren la oportunidad, sabrán convertirlas en estímulos que motiven su uso bajo la forma de ganancias para la empresa. Precisamente los estímulos que orientan su aplicación en las empresas, se pueden clasificar en internos y externos¹⁰.

Dentro de los estímulos internos se comprende a:

- Necesidad de incrementar la motivación de los empleados.
- Necesidad de innovación.
- Necesidad de mejorar imagen del producto y la compañía.
- Necesidad de que la calidad del producto se incremente.
- Necesidad de reducir costos.
- Sentido de responsabilidad de la Gerencia.

¹⁰ **Manual de Ecodiseño Centroamérica.** (Documento digital extraído de www.cegesti.org)

Y para los estímulos externos se tiene:

- Demanda del mercado
- Competidores
- Gobierno y Legislación
- Medio social
- Normalización
- Proveedores

Hoy en día, los beneficios directos otorgados por estas prácticas se pueden englobar en:

- Aumento de la calidad del producto.
- Cumplimiento de la legislación medioambiental.
- Cumplimiento de las demandas de clientes.
- Innovación.
- Mejora de la imagen del producto y de la empresa.
- Reducción de costes.
- Reducción del impacto ambiental.

Debido a que el diseño del producto y proceso que lo fabrica está estrechamente ligado a los puntos de la Ecoeficiencia, una de las herramientas que se postula como la más importante para lograrla, es la metodología de Ecodiseño o diseño respetuoso con el medio ambiente (en lengua inglesa: Design for Environment o DfE)¹¹.

Precisamente el diseño de los procesos y productos industriales para prevenir el impacto ambiental negativo, debe ser esencialmente un generador adicional de mejora continua para un SGMA, como lo indica la siguiente gráfica.

¹¹ Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)

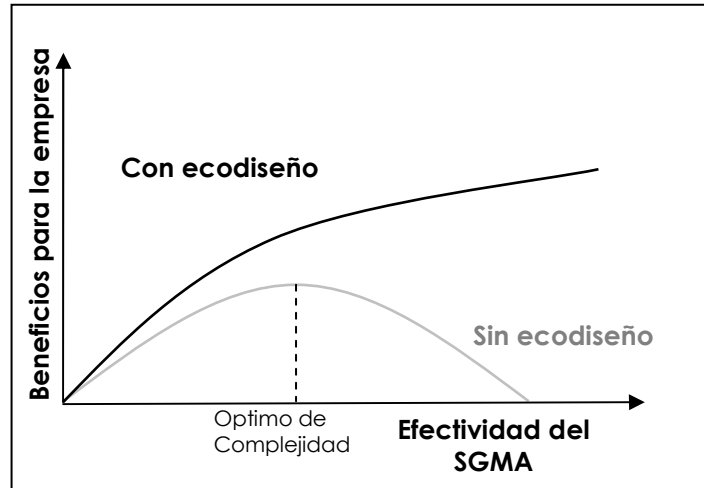


Gráfico 5-1 Complejidad óptima de un SGMA y beneficio para la empresa.

Fuente: Grupo ID&EA.

Además, en términos de competitividad resulta cada vez más elemental desarrollar la capacidad de prever tendencias en la sociedad y en los mercados. Por lo que el ecodiseño y los SGMA se les consideran herramientas proactivas y no reactivas. Con esto también disminuyen los costos, asociados a un incremento en la productividad, gracias a la mejor calidad de los productos y de sus procesamientos¹². Como consecuencia, la curva de los costos tiende a aplanarse para los fabricantes innovadores, mientras para aquellas empresas que decidieron esperar y ver qué pasa, esta seguirá en ascenso, como lo muestra la gráfica siguiente:

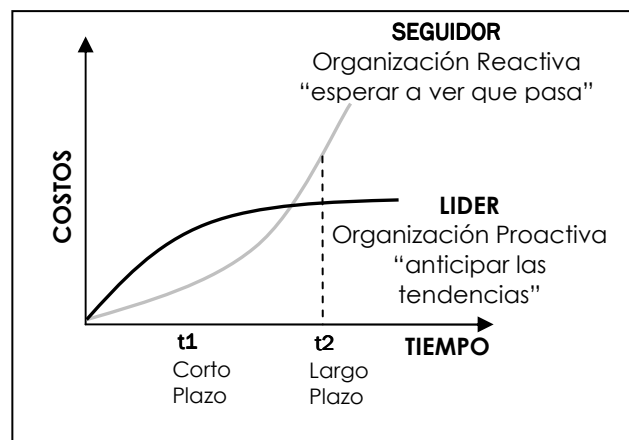


Gráfico 5-2 Los costos ambientales en las organizaciones líderes y en las seguidoras.

Fuente: Krozer/TME, 1993

¹² Manual de Ecodiseño Centroamérica. (Documento digital extraído de www.cegesti.org)

5.4 Ecodiseño.

A nivel de producto, el único momento en que podemos tener en cuenta todas las etapas del ciclo vital, es precisamente en la fase de diseño, mientras que sus impactos ambientales asociados se manifiestan en todo el ciclo. Durante la etapa de diseño, es cuando se determina casi la totalidad del coste del producto, de su calidad y del impacto ambiental que generará¹³.

Según la Agencia de Protección Medioambiental de E.U., el Ecodiseño quiere decir que *las consideraciones medioambientales se convierten en una parte integral del diseño de un producto, proceso o de la generación de una nueva tecnología.*

Desde esta perspectiva, muchas de las decisiones sobre la resolución del producto aún no están establecidas y se puede influir en aspectos decisivos para el perfil ecológico a tratar en los mismos.

Refiriendo al ciclo de vida, Rieradevall¹⁴ lo define como: *«Acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño mediante la mejora de su función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso y minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento»*

La mayoría de las definiciones sobre esta corriente, afirman la necesidad de que los diseñadores asuman no sólo el impacto ambiental de sus diseños a lo largo del tiempo, sino también el impacto social y ético de los mismos, siendo un freno de la degradación ambiental más útil que la economía, la política e incluso que la propia ecología¹⁵. Según el PNUMA¹⁶ ya no es suficiente que los productos sean atractivos, baratos y disponibles, se necesita producir en armonía con la naturaleza.

Mientras tanto en México y en general Latinoamérica, la aplicación de nuevos materiales ecológicos o tecnologías para reciclar o reutilizar, generadas principalmente en países desarrollados, son poco accesibles para las pymes (más

¹³ Dr. Joan Rieradevall. *Profesor de ciencias ambientales de la UAB y de ecodiseño de Elisava. España. Ecodiseño y desarrollo sostenible. Nueva estrategia de mejora ambiental de los productos por parte de las empresas.* Artículo publicado en "Món empresarial" - noviembre de 2000. (documento digital extraído de www.forumambiental.org)

¹⁴ *Ibíd.*

¹⁵ Alastair Fuad- Luke. **Manual de diseño ecológico.** Ed. Cartago. Valencia, España. 2002

¹⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

del 80% de las empresas en México). Es por eso que una parte del diseño para el ambiente, está emergiendo para asistir al proceso completo, recurriendo a dos tipos de herramientas:

- Herramientas de Análisis.

Una de las más trascendentales es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), que sirve para identificar el impacto ambiental de un producto a través de su ciclo de vida, así como también las herramientas cuantitativas, destacando los denominados *Ecoindicadores*.

- Herramientas de Mejoramiento.

Como una fuente importante de ideas encontramos a las *Estrategias de Ecodiseño*, las cuales facilitan y ayudan a los diseñadores a mejorar el perfil ambiental de sus productos, mediante guías para cada una de las etapas del ciclo de vida.

En definitiva, lo que se busca precisamente con el ecodiseño sobre la configuración del producto es¹⁷:

- Una reducción del número de componentes y materiales de un producto.
- Componentes fácilmente identificables y reciclables.
- Productos fáciles de limpiar, reparar y reutilizar.
- Eliminación de los materiales más tóxicos asociados al producto.
- Aceptación y reutilización total o parcial del producto en la etapa final de su ciclo de vida por parte de la empresa.

5.5 Propuesta metodológica de Ecodiseño.

El Ecodiseño o DFE es una metodología que complementa las propias del diseño sistémico de productos y procesos ya conocidos. Su principal objetivo es obtener una mejora general de la Ecoeficiencia y la calidad del producto,

¹⁷ Dr. Joan Rieradevall. Profesor de ciencias ambientales de la UAB y de ecodiseño de Elisava. España. **Ecodiseño y desarrollo sostenible. Nueva estrategia de mejora ambiental de los productos por parte de las empresas.** Artículo publicado en "Món empresarial" - noviembre de 2000. (documento digital extraído de www.forumambiental.org)

reduciendo el impacto medioambiental a lo largo de su ciclo de vida y manteniendo o mejorando las restantes características técnicas, económicas, funcionales, etc. del producto¹⁸. En sí, es una revisión de la función de diseño relativamente novedosa, y como es natural, no modifica la estructura básica del mismo.

Como método está ampliamente probado, y los resultados de proyectos llevados principalmente en Europa, prometen una reducción de un 30% a un 50% en el deterioro del ambiente, a menudo factible a corto plazo¹⁹.

Para Capuz y Gómez²⁰ las propuestas más difundidas y referenciadas para un diseño respetuoso con el medio ambiente son:

- *Life Cycle Design*
- *PROMISE*
- *EDIP Method*
- *Ecoredesign*

En este caso, se destaca la metodología PROMISE (acrónimo de “Desarrollo de productos con el medio ambiente como estrategia de innovación”) ya que en ella se presenta con claridad una estructura de siete fases con el aporte de ideas de mejora, utilizando las *estrategias de ecodiseño* con la mayor clasificación existente.

Esta metodología, surgió tras el resultado de diversos proyectos de investigación por parte de la Universidad de Tecnología de Delft y promulgada por el gobierno holandés; además fue publicada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés), al mismo tiempo revisada y completada por diversos institutos y empresas.

Para términos de su alcance, las etapas del ciclo vital se resumen en las siguientes:

¹⁸Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)

¹⁹ **Manual de Ecodiseño Centroamérica**. (Documento digital extraído de www.cegesti.org)

²⁰ *Ibíd.*

- Obtención y consumo de materiales y componentes.
- Producción en fábrica.
- Distribución.
- Uso o utilización.
- Sistema de fin de vida. Eliminación final.

Una de sus características, es que una vez seleccionado el producto a ecodiseñar y analizado el perfil medioambiental, se deben establecer las estrategias de diseño adecuadas, siguiendo los factores motivantes más sobresalientes.

En este caso, para la comunidad de la Trinidad Ixtlán, y en base a los objetivos de la investigación, los factores motivantes a considerar son:

- **Necesidad de que la calidad del producto se incremente.**

Este estímulo es esencial para la obtención del valor agregado que se busca, así el objetivo de contribuir a una mejor y más amplia utilización de la materia prima de la comunidad, a través del perfeccionamiento en productos terminados y en el incremento de la variedad, permite que un alto nivel de *calidad ambiental* eleve la calidad del producto mismo en factores tales como: funcionalidad, confiabilidad, durabilidad y facilidades para su mantenimiento y reparación, entre otros.

- **Necesidad de innovación.**

Puede responder a varias situaciones, tales como la búsqueda de una diferenciación con respecto a los competidores, o simplemente para poder mantenerse en el mercado; así por ejemplo, el PNUMA afirma que sólo 1 de cada 10,000 productos es diseñado para ser sustentable. En este caso, el Ecodiseño puede conducir a cambios radicales a nivel del producto en sí o de su sistema. Incluso se pueden penetrar nuevos mercados en los que el concepto previo del producto no tenía ninguna oportunidad.

Tratándose del Ecodiseño en la actualidad como un tema poco extendido, un producto diseñado con criterios ambientales se convierte en innovador. Además, puede aportar nuevas ideas sobre estética, funcionalidad, etc., que de otro modo no hubiesen surgido, haciendo así más nutrido el proceso creativo de desarrollo de productos²¹.

No obstante, las metodologías de Ecodiseño que frecuentemente se aplican están orientadas más a un re-diseño del producto, es decir, una vez analizado el impacto ambiental del objeto ya producido y en base a su comportamiento, se destacan los puntos críticos del mismo y se modifican²², esencialmente por el empleo conjunto de un Análisis de Ciclo de Vida; el cual es definido por la SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) como *el proceso para evaluar los peligros ambientales asociados con un producto, proceso o actividad identificando y cuantificando la energía y los materiales que se utilizan, las emisiones al ambiente y se identifican y evalúan las oportunidades que pudieran mejorar la relación con el medio ambiente.*

Este ACV en efecto, intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos y aunque es una de las metodologías más consensuadas y aceptadas, todavía no se ha logrado establecer una primacía entre los diferentes métodos de evaluación, debido a que su dificultad radica en que la recopilación de los datos ambientales es compleja y lleva mucho tiempo, por lo que los ACV extensivos no pueden realizarse normalmente durante el proceso de diseño²³.

Y como no siempre se dispone de toda la información asociada a un producto²⁴, la transformación de los impactos ambientales en un único indicador numérico, no se ha resuelto de forma internacionalmente aceptada. Por lo que este inconveniente no debe conducir a la opinión errónea que evaluar ambientalmente un producto es inoperante, y sólo será posible si se reduce esta complejidad metodológica²⁵.

²¹ Sociedad Pública de Gestión Ambiental. **Manual práctico de Ecodiseño**. España. (Documento digital extraído de www.ihobe.net)

²² Alcaide Marzal, Jorge, et al. **Diseño de producto. Métodos y técnicas**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)

²³ Romero Rodríguez, Blanca. **El análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental**. Boletín Tendencias Tecnológicas. UAEM. 2003

²⁴ *Ibíd.*

²⁵ Vidal Nadal, Ma. Rosario, et al. **¿Es rentable diseñar productos ecológicos?: el caso del mueble**. Publicaciones de la Universidad Jaume I. 2002.

Precisamente para que un ACV tenga sustento, se pueden utilizar tanto los denominados Ecoindicadores, con una perspectiva cuantitativa; así como los análisis matriciales MET (Materiales, Energía y Tóxicos) como una referencia cualitativa de los impactos, lo que en muchas ocasiones supone la experiencia o el apoyo de un especialista medioambiental.

Los Ecoindicadores por su parte, son números estándar que expresan el total de la carga ambiental asociada a un producto o proceso a partir de los datos obtenidos del mismo ciclo de vida, y son calculados con una metodología bastante compleja. Así cualquier diseñador o gestor de productos puede indagar en las cargas ambientales de determinados productos y cuanto mayor es el indicador mayor es el impacto ambiental, sin embargo todavía no existen para todos los productos y procesos.

Por esta razón, diversos estudios han empleado técnicas simplificadas del ACV, así como generalizado procesos y productos para facilitar su aplicación y estudio, de tal manera que existen casos, como el de investigadores de la Universidad Jaume I de España²⁶, que tras recopilar datos de consumo de recursos y emisiones contaminantes de diversas empresas, presentan como parte central un ACV seccionado para la industria del mueble en Valencia. La finalidad de esta investigación es mostrar el uso de herramientas primordialmente cuantitativas dentro del diseño de productos, y así ayudar en la mejora de la calidad ambiental.

Los principales resultados generados por esta publicación, son los materiales y procesos más frecuentes del sector, su impacto ambiental bajo la exploración de los cuatro tipos de Ecoindicadores más desarrollados (EI'95, EI'99, EPS'00 y Tellus)²⁷, así como sus respectivas propuestas de mejora.

Ciertamente, tras analizar en detalle tres modelos de mesas, la etapa que destaca por su alto impacto ambiental es la de adquisición de materias primas, seguida de la producción, debido a que en las empresas estudiadas, los productos fabricados utilizan mayoritariamente tableros derivados de la madera, revestimientos laminados, y partes metálicas. En la etapa de producción, resaltan

²⁶ *Ibíd.*

²⁷ (EI'95) Eco-Indicador '95; (EI'99) Eco-Indicador '99; (EPS'00) Environmental Priority System; (Tellus) Tellus Institute.

los procesos de lijado, imprimación y acabado que requiere la madera y productos similares como la chapa natural.

De tal manera, que las propuestas concretas para mejorar el perfil son:

- Sustitución del tablero
- Reciclaje del producto al finalizar su vida útil
- Reducción del consumo energético
- Sustitución del revestimiento de las piezas metálicas
- Sustitución del diluyente en la formulación del barniz
- Sustitución del canto
- Sustitución del embalaje

En el caso del reciclaje al final de la vida útil del producto, esta etapa en realidad no produce un impacto significativo comparado con otras, como lo demuestra este estudio, pero en la actualidad el retiro de los muebles al finalizar su vida útil, provoca que grandes cantidades se depositen en basureros, generando problemas en el uso del espacio y contaminación visual. Por lo que las medidas a incorporar en el desarrollo de mobiliario, deben contemplar técnicas como el Diseño para el Desensamblaje (Design for Disassembly, DFD) y el Diseño para el Reciclaje (Design for Recycling, DFR).

Por su parte, la etapa de barnizado, siendo más utilizado el de poliuretano en base disolvente, al evaporarse dichos disolventes pasan a la atmósfera como compuestos orgánicos volátiles (COV), provocando efectos toxicológicos principalmente en la salud humana. Por lo que la sustitución del diluyente en la formulación prevé una reducción substancial del impacto, además de la disminución de los residuos derivados como envases y recipientes. Y aunque se proponen los barnices en base acuosa (agua), estos son poco extendidos y desarrollados lo que genera el aumento de su costo considerablemente.

Otra tipología del Análisis del Ciclo de Vida comprende a las matrices MET, en donde la información se da de manera más genérica y cualitativa, para así facilitar su gestión, en comparación con los Ecoindicadores.

Por ejemplo, el Proyecto de Ecodiseño Centroamérica²⁸ presenta una matriz con los resultados del análisis de una empresa dedicada a la fabricación de muebles, y en donde se intenta examinar sus diversas etapas, junto con los materiales y emisiones más características.

Aquí se expone un resumen extraído del proyecto mencionado, pudiendo ajustarse al sector en su mayoría, de los procesos y materiales más comunes para la manufactura de muebles.

Tabla 5-1 Matriz MET para la industria del mueble.

Fuente: Ecodiseño Centroamérica.

Etapas ciclo de vida	Materiales		Energía		Tóxicos	
		Prioridad Impacto		Prioridad Impacto		Prioridad Impacto
Materias primas	Madera	Baja	Electricidad	Alta	CO ₂	Media
			Calor	Alta		
			Contenido de energía de los materiales	Media		
Producción	Adhesivos	Alta	Electricidad	Alta	Disolventes	Alta
	Barnices	Alta	Calor	Alta	(Gases de invernadero)SO ₂ , NO _x , CO ₂	Media
	Tornillos y herrajes	Media				
Distribución	Plástico laminado	Media	Gasolina o diesel	Media	(Emisiones del motor) SO ₂ , NO _x , CO ₂	Media
	Cartón	Media				
	Combustibles fósiles	Media				
Uso	Limpiadores	Baja				
Disposición	En total o en partes	Media			Disolventes	Media

Observando la tabla anterior, las prioridades de los impactos revelan que en la etapa de producción se generan los más altos. Específicamente los barnices, cuyo impacto por la toxicidad de los disolventes empleados, marcan al igual que los Ecoindicadores del estudio mencionado de la Universidad Jaume I, la

²⁸ **Manual de Ecodiseño Centroamérica.** (Documento digital extraído de www.cegesti.org)

intensidad de su carga ambiental. En este sentido, también un estudio en Calatrava, España²⁹ subraya dentro del Ciclo de Vida, la magnitud de los residuos que se producen en la industria de la madera y el mueble, destacando los siguientes:

1. *Residuos Inertes*: Compuestos por aserrín, trozos de madera y melamina, plásticos, cartones, como la parte más voluminosa de los mismos
2. *Residuos de Herrajes*.
3. *Residuos peligrosos*: Aquellos que han contenido sustancias peligrosas o que, por sus características, pueden ser perjudiciales para el medio ambiente, como los envases de disolventes, barnices, lacas, colas, tintes, etc.

Tanto los residuos inertes como los de herrajes, al considerarse en algunos casos como subproductos, facilitan su administración, en contraparte los residuos peligrosos como parte central de la etapa de producción del barniz son de difícil gestión por su carácter tóxico-peligroso, e igualmente se proponen la sustitución de los barnices tradicionales por otros menos agresivos. En la siguiente tabla se enuncian los residuos englobados como peligrosos por este documento:

Tabla 5-2 Lista de residuos peligrosos en la industria del mueble.

Fuente: Campo de Calatrava 2002

PRINCIPALES RESIDUOS PELIGROSOS	
1.	DISOLVENTES
2.	PINTURAS Y BARNICES
3.	LODOS DE DESTILACIÓN DE DISOLVENTES
4.	LODOS DE CABINA DE PINTURA
5.	POLVO Y PARTÍCULAS METÁLICAS CON ACEITE
6.	LIJAS Y POLVO DE LIJADO DE SUPERFICIES BARNIZADAS
7.	AGUAS Y FANGOS DE BALSAS DE DECANTACIÓN Y FOSAS
8.	RESINAS Y COLAS

Cabe mencionar que la EPA (Environmental Protection Agency) advierte acerca de los efectos a la salud por la mala ventilación en espacios cerrados, y la calidad del aire por el desprendimiento de gases provenientes de los COV³⁰. Este

²⁹ Fernández Barrios, Luis Miguel et al. **Guía de buenas prácticas Medioambientales. Carpintería**. Mancomunidad de Municipios, Campo de Calatrava. España. 2002.

³⁰ Compuestos capaces de producir oxidantes fotoquímicos mediante reacciones provocadas por la luz solar en presencia de óxidos de nitrógeno.

desprendimiento, es la evaporación de químicos volátiles en materiales no metálicos bajo una presión atmosférica normal y puede continuar por años después de que los productos son inicialmente instalados, lo cual significa la continua respiración en diferentes circunstancias.

De la misma forma, el Centro para el Diseño de la Universidad Melbourne de Australia (RMIT)³¹, afirma que se debe reconocer el daño ambiental y de salud asociado a la aplicación de solventes y emisiones de químicos, como formaldehídos, dióxido de nitrógeno, clorofluocarbonos, y compuestos orgánicos volátiles en la industria del mueble; además concreta que emisiones clave del mobiliario comercial son su corto periodo de vida y alto porcentaje de producto depositado o retirado.

Para ello, también analiza los impactos del ciclo de vida, concluyendo con tres puntos importantes:

1. Impactos de la manufactura

- El polvo y las emisiones químicas hacia el aire y agua durante la manufactura, contribuye al smog, contaminación de fuentes de agua y problemas de salud humana.
- La energía utilizada durante la manufactura provoca la creación de gases de efecto invernadero (calentamiento global), particularmente por el uso de metal y aluminio.
- El uso de un material en un producto que no sirve a un propósito funcional aumenta el desecho de recursos.
- Los impactos relacionados al transportar el producto, hacen que el desensamble y reciclaje sea más complejo y caro.
- Los recursos no renovables son usados frecuentemente a pesar de que existen materiales alternativos disponibles y económicos.

2. Impactos en el uso

- Adversamente, la salud humana puede afectarse por la contaminación y pobre ventilación del aire encerrado durante el desprendimiento de

³¹Centre for Design at RMIT. **Sustainable Product Development: Furniture & Building Products**. Energy Research and development Corporation, Ecorecycle Victoria and New South Wales Environment Protection Authority. Australia. 2001.

gases generados por ciertos muebles, primordialmente COV. (mencionado anteriormente por la EPA).

3. Impactos en la disposición (retiro).

- Cuando los materiales y productos son dispuestos, es preferible reutilizar, reparar o reciclarlos, para así evitar que la energía del transporte de retirada contribuya a los gases de invernadero y contaminación del aire.
- La disposición de materiales sintéticos y químicos contribuye directamente al desperdicio tóxico y peligroso
- El uso espacial de rellenos sanitarios o basureros con mobiliario voluminoso incrementa la necesidad de nuevos espacios.

Por lo tanto, las estrategias propuestas por este centro de diseño para los productos mobiliarios son enmarcadas para:

- Minimizar el uso de diferentes materiales, simplificando los procesos internos y maximizando las oportunidades para reciclar el desperdicio en la producción así como re- utilizar los componentes al final de vida del producto.
- Optimizar el número de componentes y uniones, asimismo maximizar las características del material y minimizar su desperdicio.
- Integrar diversas funciones en un solo componente o ensamble, o diseñar un componente para servir a más de un propósito, con eso se reduce material y consumo en herramienta y energía.
- Especificar materiales de bajo impacto y procesos, para evitar así procesos que utilicen materiales tóxicos.

Propiamente en el diseño de un nuevo producto, enfatizan que se debe considerar la evaluación de los diversos escenarios para minimizar o eliminar el desperdicio al final del ciclo, con la aplicación de estrategias clave como:

- Diseño para la durabilidad.
- Diseño para facilitar la limpieza y reparación.
- Diseño para el re-uso y re-manufactura.

- Diseño modular.
- Diseño para el desensamble.
- Diseño para el reciclaje.
- Diseño para una disposición segura.

En conclusión, y después de analizar los resultados de todos los estudios anteriores, se observa que el diseño sostenible para la industria del mueble, debe centrarse necesariamente en las etapas de:

- Obtención y consumo de materiales y componentes.
- Producción en fábrica.
- Sistema de fin de vida

Concretamente por el uso de materiales poco ecológicos, acabados sumamente tóxicos y gran desperdicio al final de su uso.

Finalmente el éxito del Ecodiseño, señalado dentro de la metodología de PROMISE, se basa de manera importante en los factores de motivación tanto interna como externa de la empresa, los cuales al mismo tiempo ayudan a delimitar las estrategias de diseño más acordes al producto, a la empresa y al medio ambiente.

5.6 Estrategias de Ecodiseño.

Son herramientas que guían el desarrollo del producto bajo el marco ambiental, y existen diferentes clasificaciones, dependiendo del sistema o metodología a ocupar. En este caso, PROMISE presenta ocho estrategias que intentan comprender a la mayoría de las mismas. En sí, no se trata de de una herramienta de ayuda a la toma de decisiones, sino de una fuente de ideas para que el diseñador aborde los problemas medioambientales de sus productos³².

En la siguiente gráfica se puede observar la aplicación de las ocho estrategias al producto industrial en la actualidad, y su prioridad para los nuevos productos, sobresaliendo la selección de materiales de bajo impacto, el desarrollo de nuevos

³² Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)

conceptos, y la optimización de la vida del producto, como las más aptas para mejorar el perfil existente.

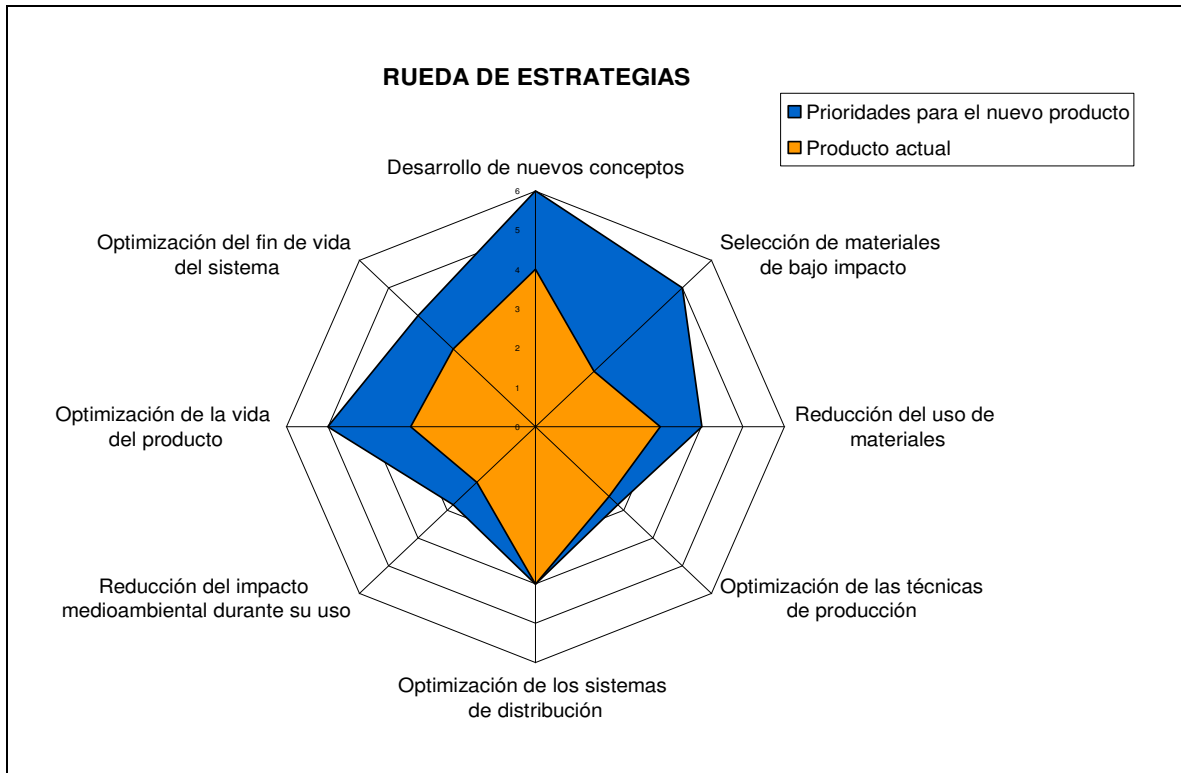


Gráfico 5-3 Rueda de las estrategias ecológicas.

Fuente: Adaptada de Brezet, v. Hemel 1997

En el caso del mueble, las óptimas de acuerdo al nivel de impacto serían:

- Optimización de las técnicas de producción.
- Selección de materiales de bajo impacto.
- Optimización de fin de vida del producto.

Pero para esta metodología, no es idóneo centrarse en una sola etapa, sino que hay que considerar nuevamente todas las etapas del ciclo de vida, lo que da mayor libertad y posibilidades.

Por lo que a continuación se presenta un resumen de las estrategias afines a esta industria y en particular para el desarrollo de nuevos productos en la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, con un enfoque al mercado del sector turístico.

Tabla 5-3 Estrategias indicadas para la industria del mueble en la Trinidad, Ixtlán.

Fuente: Adaptada de Capuz-Gómez y Alastair Fuad Luke.

Estrategias de mejora ambiental	Características	Principios aplicables
<p>Desarrollo de nuevos conceptos</p>	<p>En esta estrategia la atención no se fija en el producto físico, sino en la función que satisface. Por lo que se debe analizar que necesidades cumple el producto actual, y como optimizar su prestación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Desmaterialización.</i> <p>El proceso de convertir productos en servicios o eliminar la necesidad de un producto o componente, aporta positivamente a la economía de servicios.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Uso compartido del producto</i> <p>Aunque la vida media de un producto utilizado entre varios usuarios suele ser menor, se consigue un uso más eficiente del mismo.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Optimización funcional del producto</i> <p>Si se reconsideran las funciones del producto y se distinguen principales de las auxiliares pueden identificarse algunas (y sus componentes asociados), como superfluas, permitiendo su eliminación.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Ampliable</i> <p>La modificación del tamaño o volumen ayuda a optimizar la cantidad de productos utilizados para la misma función.</p>

<p>Selección de materiales de bajo impacto</p>	<p>El uso de materiales con las mismas o mejores prestaciones técnicas, pero con un impacto ambiental menor es deseable</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Biodegradables</i> Descomponibles por la acción de microbios tales como bacterias y hongos.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Fuentes sostenibles y certificadas</i> Materiales con una certificación independiente que acredita que proceden de fuentes gestionadas sosteniblemente, de materiales reciclados o que llevan una etiqueta ecológica nacional o internacional
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Materiales de origen local</i> Son los que se encuentran en las inmediaciones del punto de fabricación.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Renovables</i> Materiales que se pueden obtener de recursos que absorben energía del sol, con la que sintetizan o crean materia. Estos recursos incluyen productores primarios como plantas y bacterias.
<p>Reducción del uso de materiales</p>	<p>Supone al mismo tiempo una reducción del impacto ambiental del producto así como una reducción de los costes para la empresa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Reducción de peso</i> Generalmente constituye menos cantidad de material y por lo tanto menos residuos. Así mismo contribuye a disminuir el impacto durante el transporte, y el sobre dimensionado.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Reducción del volumen</i> Persigue la reducción del impacto durante el almacenaje y el transporte, siendo útiles productos plegables, anidables, o dejando el ensamblado final al usuario.
Optimización de las técnicas de producción	A través de mejoras en la tecnología, en las prácticas operativas, y reutilización en fábrica se pueda alcanzar una "producción limpia"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Evitación de sustancias tóxicas o peligrosas</i> Se trata de no incluir sustancias que puedan perjudicar la salud humana o los ecosistemas vivos.
Optimización de los sistemas de distribución	Se trata de que el transporte desde la fábrica al minorista o al usuario final sea lo más eficiente posible	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Producto ligero</i> Diseñados para ser ligeros, manteniendo toda su funcionalidad y, por tanto requieren de una menor energía de transporte.
Reducción del impacto medioambiental durante su uso	En esta estrategia lo que se busca es diseñar productos para optimizar el uso de consumibles o incluso la eliminación de algunos de ellos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Alquilar en vez de poseer</i> Productos diseñados para ser alquilados y no poseídos, con lo cual su uso resulta más eficiente y económico
Optimización de vida del producto	Con esto se trata de prolongar e igualar el ciclo de vida técnico (tiempo durante el cual el producto funciona bien) y el ciclo de vida estético (tiempo durante el cual el usuario encuentra atractivo el producto)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Facilidad de mantenimiento y reparación</i> Si estas operaciones se facilitan desde el diseño se contribuye a asegurar un mantenimiento limpio y apropiado.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Estructura modular</i> Productos que se pueden configurar de diversas maneras a conveniencia del usuario, modificando la disposición de los módulos, así como también para facilitar la fabricación o reparación de dichos componentes.
<p>Optimización del fin de vida del sistema</p>	<p>Esta estrategia esta encaminada a reutilizar los componentes valiosos del producto y a garantizar una adecuada gestión de los residuos. La bondad de las medidas va en orden descendente, es decir hay que tender hacia la reutilización, y si no es posible, refabricación, reciclado o incineración, en ese orden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Favorecer la reutilización del producto completo</i> Cuanto más retenga el producto su forma original para posteriores usos, mayores serán las disminuciones de impactos logradas.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Favorecer la refabricación</i> Cuando la reutilización completa no es posible, se deben aprovechar algunas partes del producto.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Favorecer el reciclaje</i> Cuando lo anterior no sea viable, se podrá recuperar al menos los materiales para el mismo fin original o de menor exigencia.

Después de señalar cuales son las estrategias que pueden mejorar el mobiliario, es necesario jerarquizar algunas de ellas, mediante una matriz de prioridad, y así delimitar los principios que ayuden más a la calidad e innovación de los nuevos productos; sin embargo, la selección de materiales de bajo impacto no se considerará, debido a que la materia prima manejada, cumple favorablemente con los principios del Ecodiseño; además de que es inviable desaprovechar la materia que produce la comunidad.

<i>Estrategia</i>	<i>Principios aplicables</i>	<i>Viabilidad Técnica</i>	<i>Viabilidad financiera</i>	<i>Beneficios para el medio ambiente</i>	<i>Respuesta positiva a los factores motivantes</i>	<i>puntuación</i>
Desarrollo de nuevos conceptos	Desmaterialización	-1	0	1	1	1
	Uso compartido del producto	0	1	1	0	2
	Optimización funcional del producto	1	1	0	2	4
	Ampliable	1	0	1	2	4
Reducción del uso de materiales	Reducción de peso	1	1	1	0	3
	Reducción de volumen	1	0	1	0	2
Optimización de las técnicas de producción	Evitación de sustancias tóxicas o peligrosas	1	0	2	1	4
Optimización de los sistemas de distribución	Producto ligero	1	1	1	0	3
Reducción del impacto medioambiental durante su uso	Alquilar en vez de poseer	2	0	0	0	2
Optimización de vida del producto	Facilidad de mantenimiento y reparación	1	0	1	0	2
	Estructura modular	1	0	1	2	4
Optimización del fin de vida del sistema	Favorecer la reutilización del producto completo	0	-1	2	1	2
	Favorecer la refabricación o re-acondicionamiento	1	0	2	1	4
	Favorecer el reciclaje	1	0	2	0	3

Escala

2	Puntuación muy positiva/muy viable
1	Puntuación positiva/viable
0	Puntuación neutra
-1	Puntuación negativa/casi inviable

En consecuencia, los posibles principios a valorar en la fase de diseño se acotan a los marcados en la tabla anterior por diferente color, aunque no es necesario limitar el desarrollo sólo por estos puntos, ya que son una fuente de ideas y no de restricciones.

5.7 Rentabilidad de los productos ecológicos.

La evolución tanto del mercado europeo como mundial ha conducido las demandas de los clientes finales, con una clara tendencia hacia la integración del aspecto ambiental como un factor empresarial más en el diseño de productos industriales³³.

Para el arquitecto Giuseppe Lotty, del Centro Experimental del Mueble de la Universidad de Florencia, los consumidores compran por tres factores: belleza, calidad y precio. Si se añade respeto al ambiente, es un punto más a la hora de comprar.

Esta sensibilidad entre los consumidores, ha ocasionado una mayor exigencia de productos cuya producción, uso y retiro tengan un menor impacto ambiental. Por lo que en los últimos años han surgido en el mercado un gran número de etiquetas ecológicas para clasificar e identificar aquellos productos que más respeten al medio ambiente. Estas ecoetiquetas son logotipos otorgados por un organismo oficial que informa al consumidor que el producto es de procedencia o integra procesos y materiales respetuosos con el medio ambiente (entre ellas la etiqueta FSC).

Con lo anterior, se ha producido un abanico de diseños pluralmente ecológicos que abarca desde los diseños que introducen modificaciones mínimas de objetos ya existentes (como la sustitución de los materiales vírgenes por los reciclados), pasando por conceptos radicales e innovadores, hasta la completa desaparición de ciertos productos ya existentes (convirtiendo productos en servicios)³⁴.

Ahora bien, la pregunta de si ¿es rentable diseñar productos ecológicos?, la responden investigadores de la Universidad Jaume I de España, quienes tras

³³ Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

³⁴ Alastair Fuad- Luke. **Manual de diseño ecológico**. Ed. Cartago. España. 2002

estudios estadísticos afirman que la disposición a pagar más por un diseño pensado bajo los lineamientos del respeto al ambiente es rentable siempre y cuando no se descuide las otras características del mismo. Con ello concluyen que los consumidores están dispuestos a pagar entre un 14% y un 21% más por un producto ecológico que incorpore determinados atributos.

En este caso, con los resultados obtenidos, se observa que de los atributos por los que están dispuestos a pagar un precio mayor implica evitar el uso de disolventes, ya sea en pinturas o barnices (sustancias tóxicas), diseñar el producto para que sea reciclable al final de su vida útil y utilizar procesos de producción que minimicen el consumo de energía.

5.8 Conclusiones.

La prevención de los impactos ambientales es preferible para todo proceso que busque mejorar las condiciones sociales y económicas de cierta región, como lo señala el Desarrollo Sostenible.

Por lo tanto las propiedades de los productos industriales son cada vez más apreciadas por la sociedad en general, y debido al impacto negativo de los efectos de uso, consumo y producción de los mismos hacia el entorno en que se desenvuelven, hacen que el paradigma de la manufactura sea reconsiderado para evitar tales daños. Es por eso que gran parte del problema y su solución esté argumentada dentro de la Ecoeficiencia, con la cual es posible alcanzar un Desarrollo Sostenible adecuado. Esta eficiencia a su vez, es el principio de diversas metodologías, análisis y estrategias, que integran un desarrollo innovador y perciben los potenciales efectos como posible oportunidad de mejora continua.

Así, las necesidades del productor pueden convertirse en estímulos proactivos que ayudan a la competitividad, mediante la prevención en cada etapa del producto determinando la función, estética, costo e impacto ambiental desde su idea inicial.

Es por eso que la herramienta más idónea para generar dichas ideas es el uso del Ecodiseño, y para el caso del mueble, las propuestas expuestas hacen que el concepto sea generado bajo restricciones de acabado, remanufactura, y

optimización de funciones, por las cuales el consumidor final está dispuesto a pagar.

5.9 Bibliografía.

- Alastair Fuad- Luke. **Manual de diseño ecológico**. Ed. Cartago. Valencia, España. 2002
- Alcaide Marzal, Jorge, et al. **Diseño de producto. Métodos y técnicas**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)
- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial**. Bancomext. 3ª Ed. México 2000.
- Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles**. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)
- Fernández Barrios, Luis Miguel et al. **Guía de buenas prácticas Medioambientales. Carpintería**. Mancomunidad de Municipios, Campo de Calatrava. España. 2002.
- Romero Rodríguez, Blanca. **El análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental**. Boletín Tendencias Tecnológicas. UAEM. 2003
- Vidal Nadal, Ma. Rosario, et al. **¿Es rentable diseñar productos ecológicos?: el caso del mueble**. Publicaciones de la Universidad Jaume I. 2002.

5.10 Sitios Web.

- **Fundación Forum Ambiental**.
<http://www.forumambiental.org>
- **Ecodiseño Centroamérica**.
<http://www.cegesti.org>
- **Sociedad Pública de Gestión Ambiental**.
<http://www.ihobe.net>
- **University Melbourne Australia Centre for Design RMIT**.
<http://www.rmit.edu.au>

Capítulo ⑥
Especificaciones de
Diseño



6.1 Introducción.

Una vez analizado el mercado al cual será dirigido el producto a diseñar, en este caso mobiliario para el sector turístico de la ciudad de Oaxaca tanto por razones de cercanía, viabilidad técnica e importancia del rubro; es importante puntualizar diversos aspectos para su óptimo desarrollo y de esta manera generar propuestas que satisfagan las necesidades de dicho sector, al mismo tiempo que se delimitan las condiciones sobre las cuales se empleará dicho diseño, destacando de nuevo el aspecto de la manufactura sostenible.

Para tal caso, se presenta un análisis de las dimensiones físicas de los hoteles, así como de las características técnicas de cada uno de los elementos de uso, conjuntamente con encuestas aplicadas a los usuarios y finalmente una comparativa de productos análogos; para de esta forma partir hacia posibles soluciones.

6.2 Definición del producto.

En capítulos anteriores se ha valorizado la manufactura de muebles para la cadena productiva de la comunidad como factor de desarrollo. Para ello, se han examinado los mercados potenciales, dejando entrever que los muebles rústicos de madera para recámara son los más aptos para producir; además de que centrar su capacidad hacia el sector turístico de la Ciudad de Oaxaca da mayores oportunidades, tanto por su cercanía geográfica, como por la falta de puntos de venta dependientes de la misma comunidad.

Precisamente, en el Estado de Oaxaca¹ existen alrededor de 19,285 habitaciones de hotel, siendo la Ciudad de Oaxaca la de mayor capacidad con 5,922.

Demarcando aún más el mercado meta, los hoteles de 4 estrellas, debido a su magnitud comparada con las demás categorías, son los de mayor representatividad con 1,589 habitaciones, como se puede observar en la siguiente tabla.

¹ Estadísticas Gobierno del Estado de Oaxaca. (www.oaxaca.gob.mx)

Tabla 6-1 Indicador básico de la actividad turística en el estado de Oaxaca. 2005.

Fuente: Sistema de Información Turística Estatal (Sector-Oaxaca)

Destino	Cuartos							Total
	5*	4*	3*	2*	1*	S/C	Otros 2/	
Cd. De Oaxaca	386	1,589	1,208	1,084	803	476	376	5,922
Bahías de Huatulco	1,457	647	263	108	77		246	2,798
P. Escondido	0	476	556	486	255	615	449	2,837
Istmo de Tehuantepec	0	346	304	316	134	211	272	1,583
Tuxtepec	0	0	367	217	100	109	202	995
Santa Catarina Juquila	0	0	218	314	233	47	265	1,077
Resto del Estado	0	133	383	388	220	1,589	1,360	4,073
TOTAL	1,843	3,191	3,299	2,913	1,822	3,047	3,170	19,285

De igual forma, las características de la demanda por parte de los hoteles son factibles para la comunidad; en particular por la materia prima, y distribución. (Ver capítulo 5).

Además, para propósitos del diseño sostenible, el sector turístico al ofrecer la utilización de mobiliario como parte de su servicio (uso compartido), permite que las etapas del ciclo de vida del producto, especialmente las etapas finales como uso, y eliminación, estén más al alcance del productor, lo cual también facilita la gestión de los impactos ambientales, así como de los requerimientos del usuario.

En este sentido, y para conocer realmente las necesidades del sector, se analizaron 8 hoteles de categoría 4 estrellas (21.6% del total), mediante encuestas a usuarios, incluyendo aspectos ambientales, junto con material gráfico, dimensiones de espacio y mobiliario instalado en cada uno de ellos.

De tal manera que las habitaciones de los hoteles inspeccionados, en general, contaron con los siguientes componentes:

- Armario
- Baño
- Buró
- Cabecera
- Cama
- Cómoda
- Mesa

Para el espacio del baño, se descartó cualquier análisis debido a la divergencia con el tipo de material a utilizar, como lo es la madera; en los demás casos, su aplicación fue predominante.

En cuanto a la configuración de los otros componentes, fueron notables variaciones en la distribución y dimensiones del armario, cómoda y/o mesa, esencialmente. Lo anterior, ayudó a descartarlos y a delimitar aún más el tipo de producto por diseñar, ya que los únicos componentes que presentaron cierta constancia en la decoración fueron la cama, buró y cabecera, (Ver ilustraciones más adelante).

Sin dejar de mencionar que la disposición y distribución de estos muebles, independientemente del tamaño o uso, dependen en gran medida del protagonismo espacial de la cama², al mismo tiempo que para el descanso, principal actividad³ dentro de la recámara, son inherentes.

Como mueble, la cama se utiliza básicamente para dormir, pero también es utilizada para la lectura, el reposo, entre otras actividades, y su jerarquía se debe a que el cuerpo humano permanece al menos una tercera parte del día sobre ella⁴.

Sus dimensiones varían de acuerdo al tamaño del colchón, en donde son más utilizadas las superficies de 90 - 100 cm. de ancho por 180 - 200 cm. de largo (estandarizadas como tamaño individual) y las superficies de 135 - 155 cm. de ancho por 180 - 200 cm. de largo. (Estandarizadas como tamaño matrimonial).

La cabecera a su vez, tiene como función principal separar y evitar el roce de la cabeza con el muro, y algunas veces es integrada a la estructura de la base o somier⁵, pero en la mayoría de los hoteles, está separada y considerada solamente como elemento decorativo. (Ver resultados a la pregunta 8 de las encuestas aplicadas). También en la mayoría de los casos su longitud fue proporcional al ancho de la cama, pero sin la existencia de un parámetro establecido que demarcara su altura.

² Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería**. Ed. Océano. Barcelona. 2003.

³ Encuestas aplicadas lo confirman posteriormente.

⁴ *Ibid.*

⁵ Plataforma que soporta el peso del colchón y que lo estabiliza para que no se mueva. Existen distintos tipos, entre los que destacan los de muelles metálicos, lamas de madera, cuero con madera, cintas elásticas y madera maciza. Generalmente al conjunto del somier y montantes (armazón) se le viste con ropa de cama.

En el caso del buró, permite tener a la mano una serie de objetos a los que es cómodo acceder sin tener que abandonar la cama. Los modelos más característicos suelen tener un pequeño cajón, y algunas poseen un hueco inferior, ya sea cerrado o abierto. Su altura suele definirse en relación con la de la cama⁶.

No obstante, la configuración de la cama para los hoteles no fue del todo homogénea, debido a que en algunos hoteles las bases no eran del mismo material que los demás muebles, y las dimensiones variaban desde el tamaño individual hasta el King, aparte de no existir coherencia con el estilo de la recámara, por lo que en muchas ocasiones se tapaban con la ropa de cama.

Con esto la determinación por diseñar sólo la cabecera y buró, se da por lo expuesto anteriormente, aparte de ser los muebles que definen el carácter de la recámara⁷. Y aunque para la comunidad es necesario establecer un producto a desarrollar, estos no pueden ser proyectados por separado, lo cual también fija la posible implementación del mismo diseño hacia los demás muebles.

Finalmente para ratificar todo lo mencionado, en seguida se muestra cada uno de los 8 hoteles examinados, presentando la distribución arquitectónica real, así como fotografías de la cabecera y buró, con sus respectivas medidas (en cm.).

Hotel: Fortín Plaza



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Av. Venus # 118 Col. Estrella

No. Habitaciones: 92

⁶ Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería**. Ed. Océano. Barcelona. 2003.

⁷ *Ibíd.*

69 con (2) matrimonial + (1 buró)

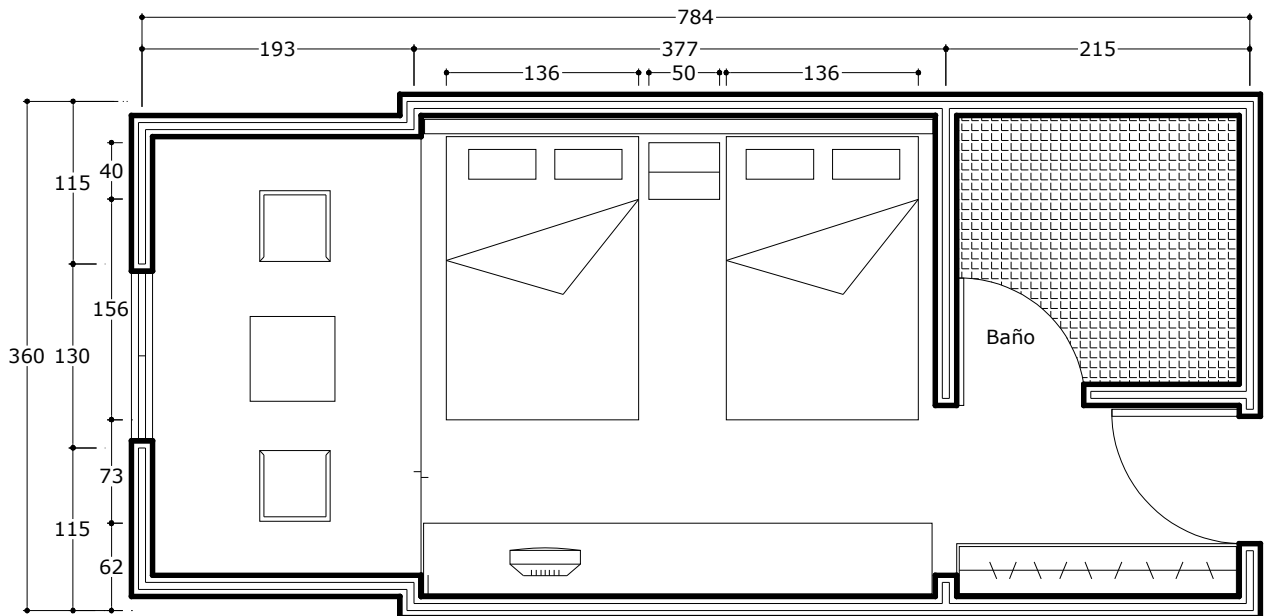
23 con (1) matrimonial + (1) individual + (1) buró

Estilo: Contemporáneo

Tipo: madera

Objetos del hotel sobre buró: teléfono, despertador, control remoto, papel, directorio, lámpara

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
Cabecera	especial	360	10	104,5	
Base	matrimonial	200	136	30,5	
Colchón	matrimonial	200	136	21	
Base + colchón	matrimonial	200	136	51,5	
Buró		50,5	40	49	cm ³
Cajón superior buró		43	18	19,5	15093
Espacio inferior buró		42,5	20	28	23800
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
23	161	0	0	184	92



Hotel Fortin Plaza

Hotel: Parador Sto. Domingo de Guzmán



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Alcalá 804 Col. Centro.

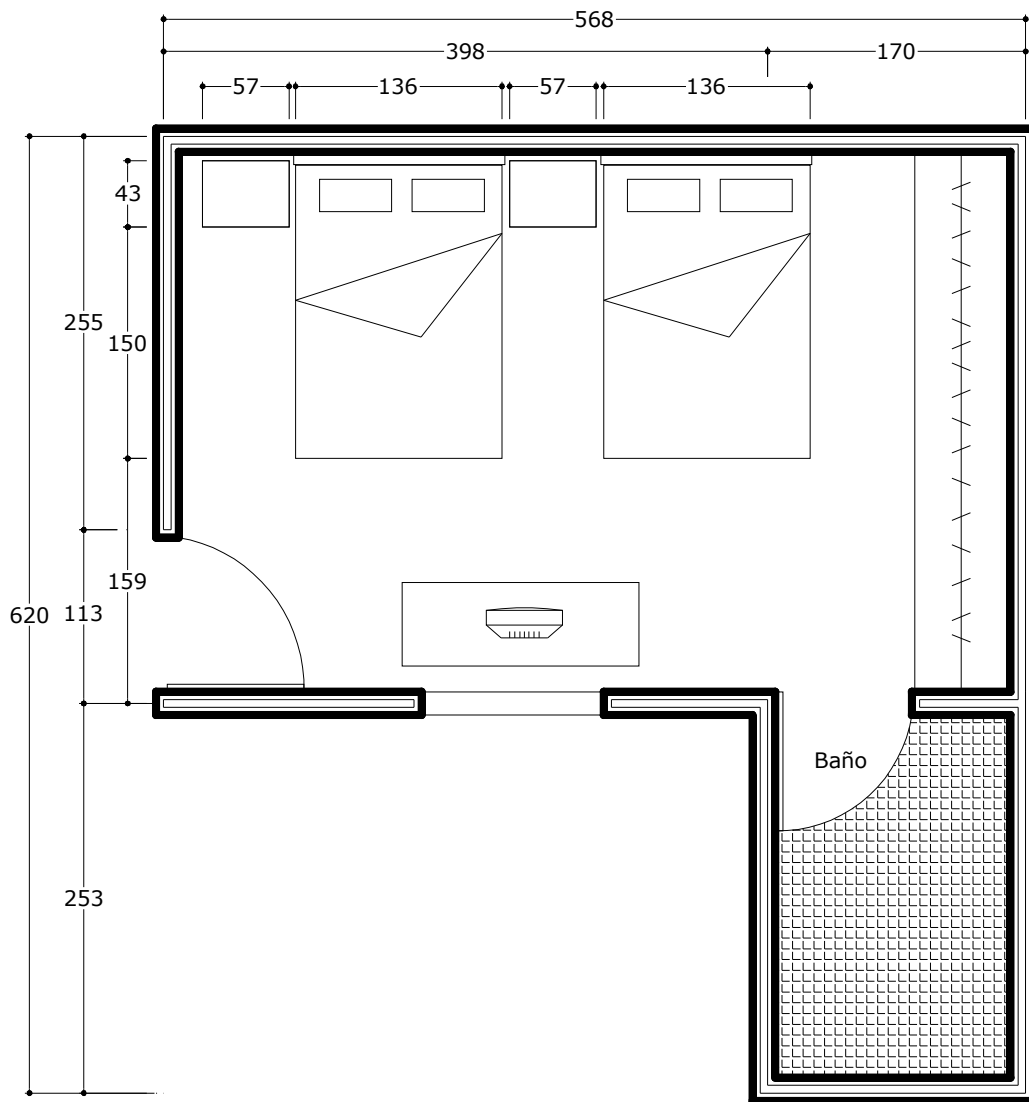
No. Habitaciones: 18 suites con (2) camas matrimoniales + (1) buró.

Estilo: rústico

Tipo : madera

Objetos del hotel sobre buró: teléfono, cenicero, folleto y lámpara.

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
<i>Cabecera</i>	matrimonial	139,5	8	118	
<i>Base</i>	matrimonial	190	136	38	
<i>Colchón</i>	matrimonial	190	136	19	
<i>Base + colchón</i>	matrimonial	190	136	57	
<i>Buró</i>		57	42,5	49	cm³
<i>Cajón superior buró</i>		43	32	8	11008
<i>Espacio inferior buró</i>		49,5	36	25	44550
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
0	36	0	0	36	18



Parador Santo Domingo de Guzmán

Hotel: Oaxaca Inn



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Amapolas 511-A Col Reforma

No. Habitaciones: 56

28 con (2) matrimoniales + (2) buros

18 con (1) matrimonial + (1) individual + (2) buros

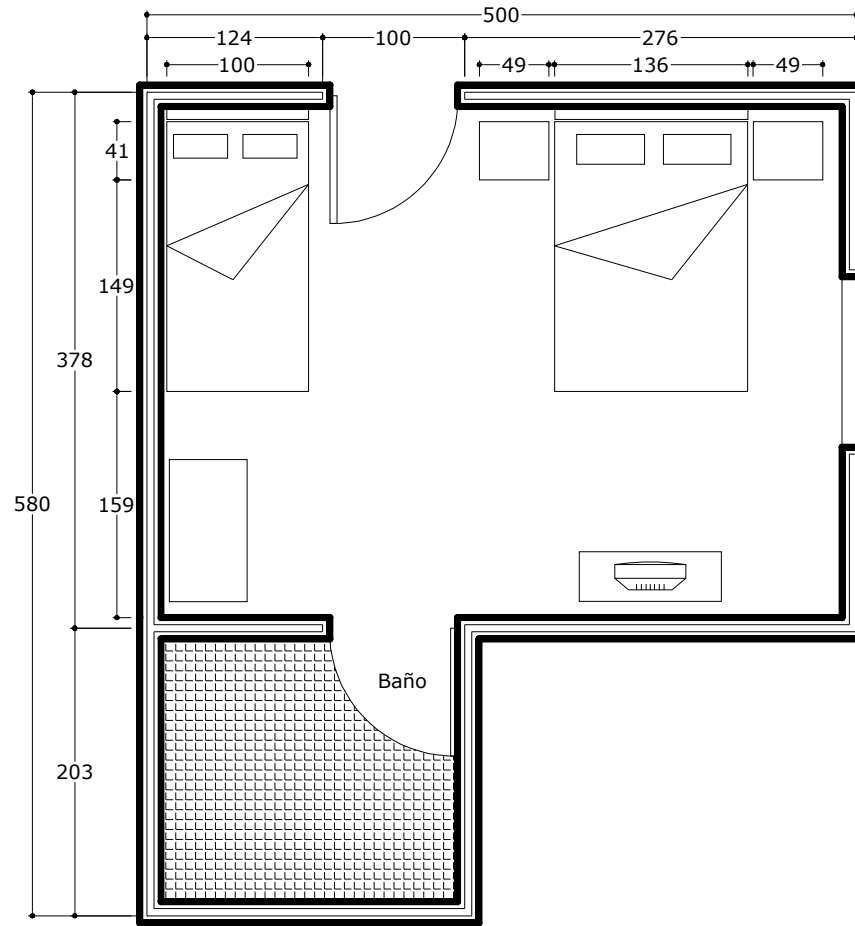
10 con (1) Queen + (1) individual + (2) buros

Estilo: rústico

Tipo: madera

Objetos del hotel sobre el buró: lámpara, teléfono, folleto

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
<i>Cabecera</i>	Matrimonial	136	6,5	123	
<i>Base</i>	Matrimonial	190	135	40	
<i>Colchón</i>	Matrimonial	190	135	22	
<i>Base + colchón</i>	Matrimonial	190	135	62	
<i>Buró</i>		49	41	62	cm³
<i>Cajón superior buró</i>		37,5	35,5	8	10650
<i>Espacio inferior buró</i>		30	41	39	47970
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
28	74	10	0	112	112



Hotel Oaxaca Inn

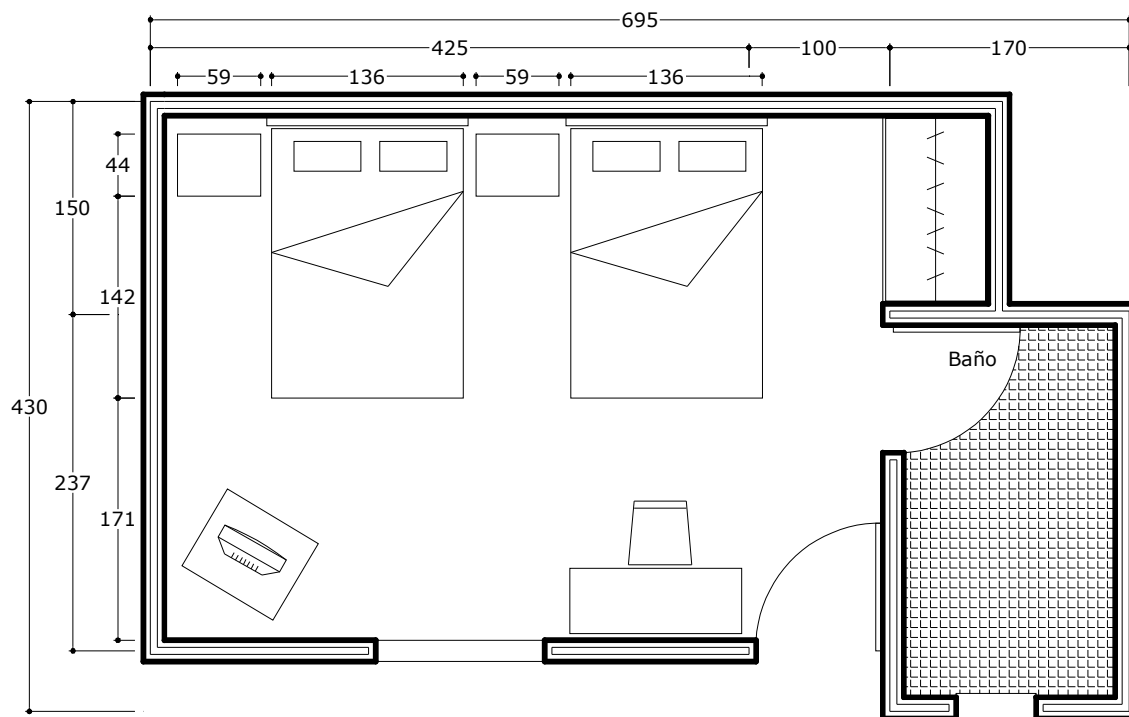
Hotel: Angel Inn



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Hidalgo # 204 San Felipe del Agua

<p>No. Habitaciones: 32</p> <p>10 con (1) matrimonial + (2) buroes</p> <p>11 con (2) matrimoniales + (2) buroes</p> <p>7 con (1) matrimonial + (1) individual + (2) buroes</p> <p>4 con (1) king + (2) buroes</p> <p>Estilo: rustico</p> <p>Tipo: mixto (madera y herrería)</p> <p>Objetos del hotel s/ buró: teléfono, cenicero, folleto</p>						
	Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
	<i>Cabecera</i>	Matrimonial	143	5,5	133	
	<i>Base</i>	Matrimonial	190	135	38,5	
	<i>Colchón</i>	Matrimonial	190	135	20,5	
	<i>Base + colchón</i>	Matrimonial	190	135	59	
	<i>Buró</i>		59	43,5	61,5	cm³
	<i>Cajón superior buró</i>		42	32,5	10	13650
	<i>Espacio inferior buró</i>		48	39	30	56160
	Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
	7	39	0	4	50	64



Hotel Angel Inn

Hotel: suites del centro



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Hidalgo 306 Col. Centro

No. Habitaciones: 27

17 con (1) Queen Size + 2 buros

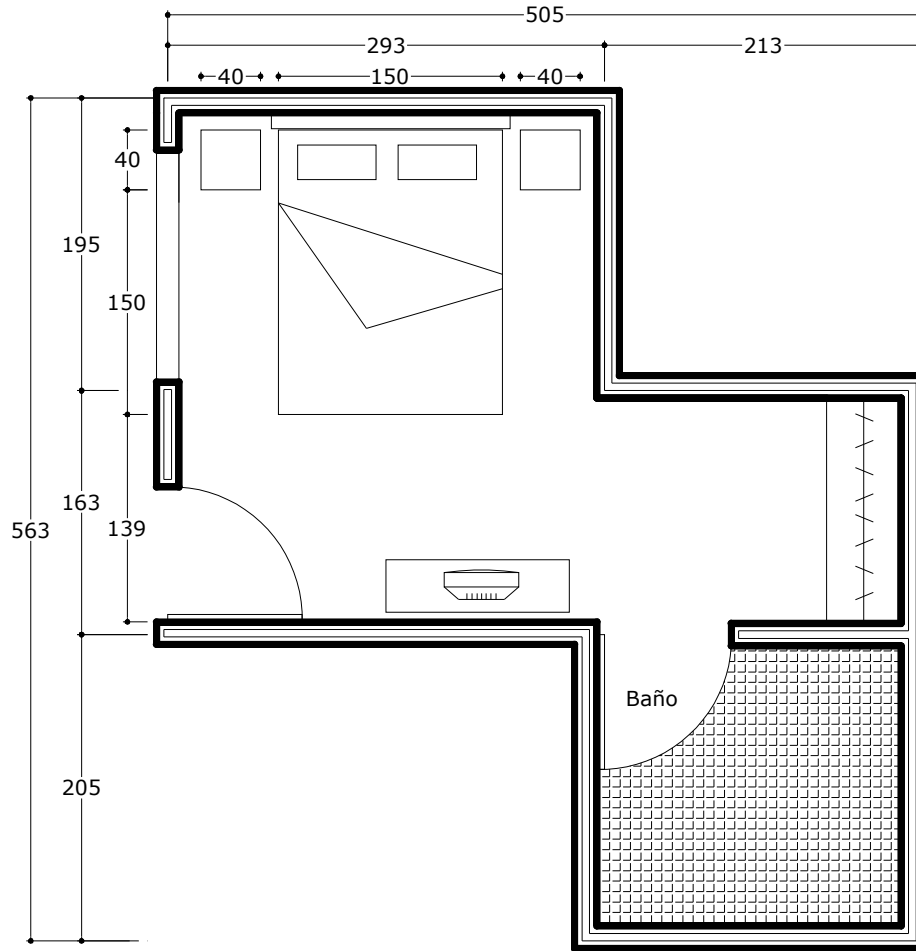
10 con (1) matrimonial + (1) individual + 1 buró

Estilo: rústico

Tipo: mixto (madera y herrería)

Objetos del hotel sobre buró: lámpara, teléfono

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
Cabecera	Queen	160	8,5	130	
Base	Queen	190	150	39,5	
Colchón	Queen	190	150	22,5	
Base + colchón	Queen	190	150	62	
Buró		40	39,5	60	cm³
Cajón superior buró		37	33	9	10989
Espacio inferior buró		39	28	27	29484
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
10	10	17	0	37	44



Suites del Centro

Hotel: Parador San agustín



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Armenta y López No 215 Col. Centro.

No habitaciones: 16

2 habitaciones con (1) Cama matrimonial + (2) buroes

5 habitaciones con (1) cama Queen Size + (2) buroes

8 habitaciones con (2) camas matrimoniales + (1) buró

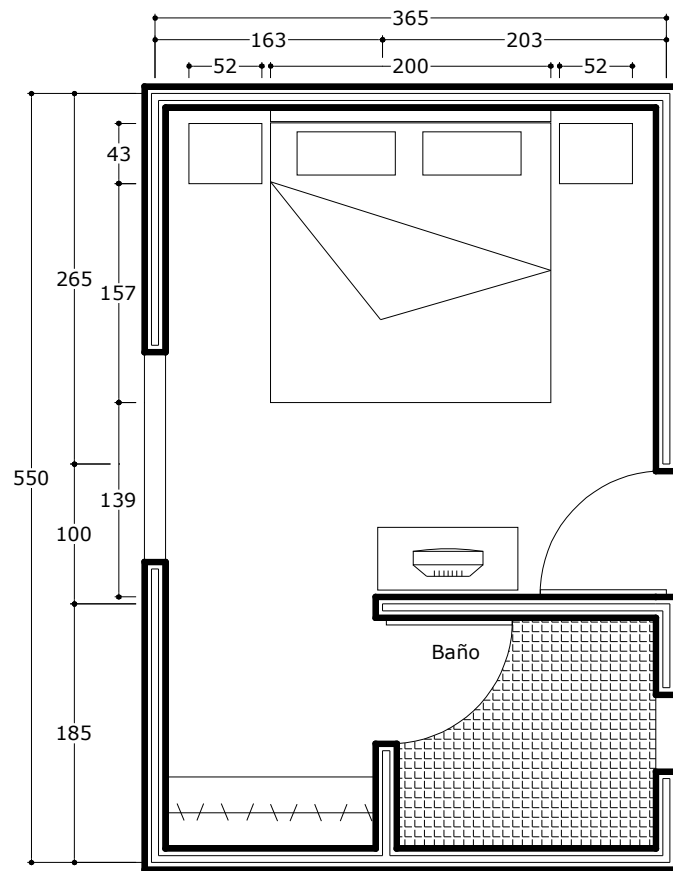
1 habitación suite con (1) cama King Size + (2) buroes

Estilo: rústico

Tipo: madera

Objetos del hotel sobre buró: teléfono, cenicero, pañuelos y folleto.

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
<i>Cabecera</i>	King	198	8	137,5	
<i>Base</i>	King	200	200	40	
<i>Colchón</i>	King	200	200	20	
<i>Base + colchón</i>	King	200	200	60	
<i>Buró</i>		52	43	61,5	cm³
<i>Cajón superior buró</i>		45	28	9,5	11970
<i>Espacio inferior buró</i>		39	32	34	42432
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
camas	camas	camas	camas	total	total
individuales	matrimoniales	Queen	king	camas	buroes
0	18	5	1	24	24



Parador San Agustín

Hotel: Parador Monte Carmelo



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: García Vigil 705 Col. Centro

No. Habitaciones: 25

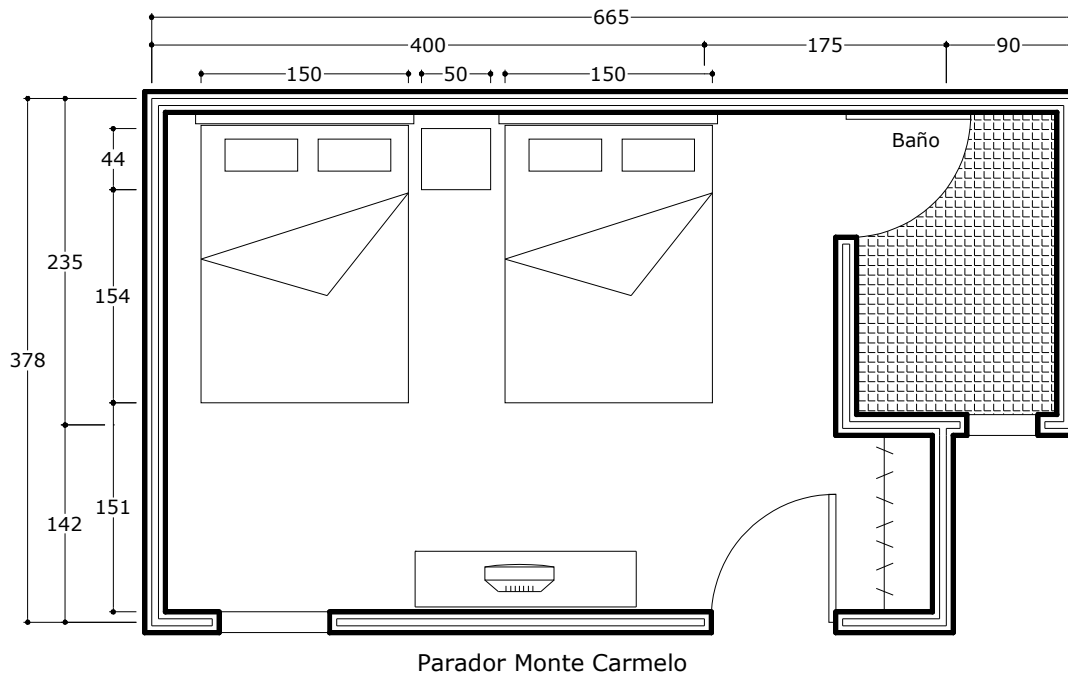
14 con (2) camas Queen Size + 1 buró
 11 con (2) camas matrimoniales + 1 buró

Estilo: rústico

Tipo: mixto (madera y herrería)

Objetos del hotel sobre buró: teléfono, directorio, lámpara.

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
Cabecera	Queen	158	6,5	111,5	
Base	Queen	200	150	38	
Colchón	Queen	200	150	21	
Base + colchón	Queen	200	150	59	
Buró		50	44	57,5	cm ³
Cajón superior buró		37	42,5	7	11007,5
Espacio inferior buró		49	36	32	56448
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
0	22	28	0	50	25



Hotel: Casa Conzatti



Categoría: 4 estrellas

Domicilio: Gómez Farias 218 Col. Centro.

No. Habitaciones: 45 con (2) camas matrimoniales + (1) buró

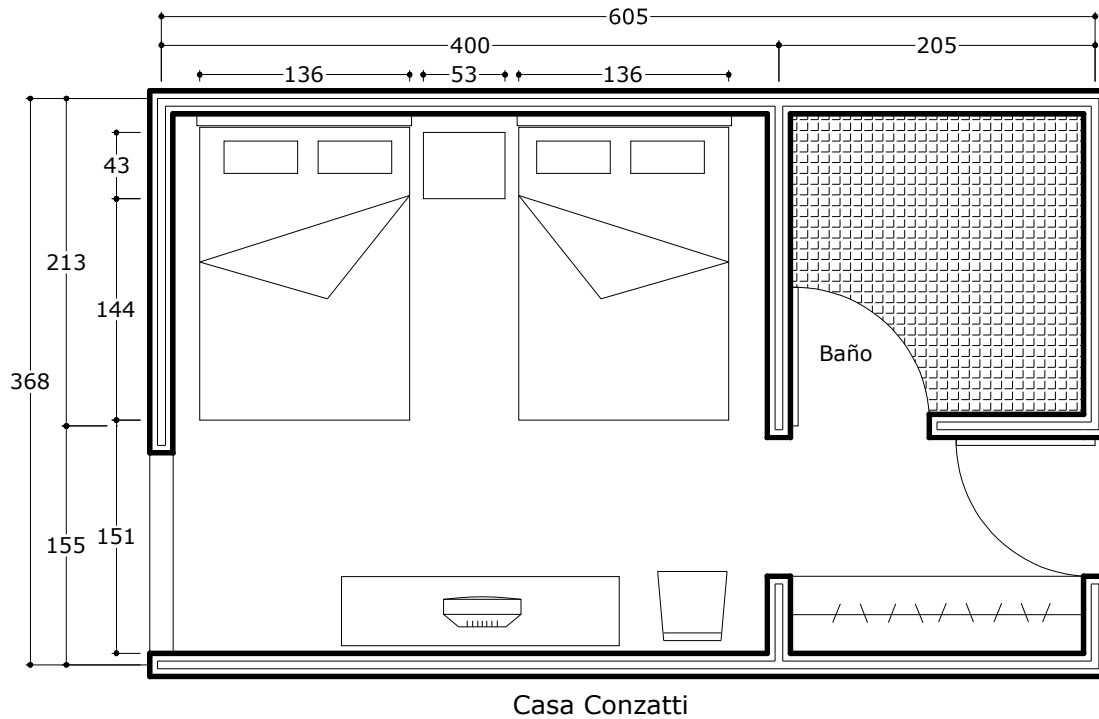
Total: 90 camas y 45 buroes.

Estilo: Rústico.

Tipo: madera

Objetos del hotel sobre buró: teléfono, folleto, despertador, directorio, bolígrafo, papel.

Medidas (cm)	Tipo	Largo	Ancho	Altura	
<i>Cabecera</i>	Matrimonial	139	6,5	121,5	
<i>Base</i>	Matrimonial	190	135	43	
<i>Colchón</i>	Matrimonial	190	135	19,5	
<i>Base + colchón</i>	Matrimonial	190	135	62,5	
<i>Buró</i>		53	42,5	59	cm ³
<i>Cajón superior buró</i>		45	34	8	12240
<i>Espacio inferior buró</i>		47	32	28,5	42864
Camas Individuales	Camas Matrimoniales	Camas Queen	Camas king	Total Camas	Total Buroes
0	90	0	0	90	45



6.3 Encuestas.

Para las encuestas se consideró una muestra del 10% de las habitaciones de hoteles 4 estrellas (1,589 habitaciones), determinado por la ocupación de al menos un usuario en cada una, dando como resultado una proporción de 159 encuestados. Las primeras tres gráficas muestran datos específicos del usuario como sexo, edad y nacionalidad. De tal forma, que la edad promedio obtenida en la muestra fue de 37.1 años, y los rangos quedaron como sigue:

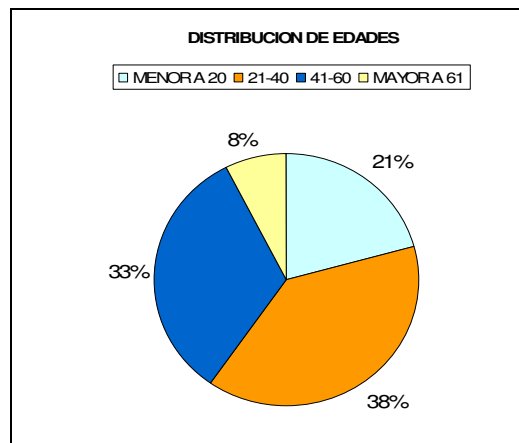


Gráfico 6-1 Distribución de edades para encuesta aplicada en hoteles.

En cuanto a la proporción de sexo, los resultados fueron proclives hacia el sexo femenino con el 55.3% de los encuestados; a su vez con el 44.7% contestaron hombres.

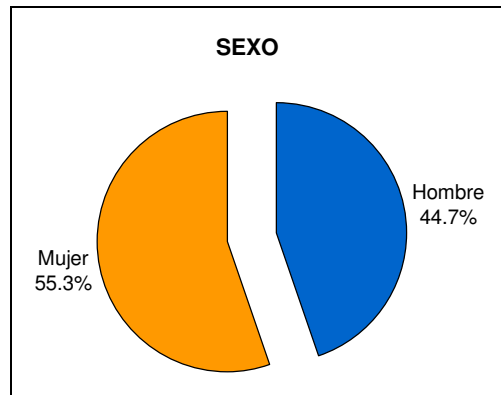


Gráfico 6-2 Distribución de sexo para encuesta aplicada en hoteles.

Otro dato importante a considerar fue la nacionalidad del usuario, predominando la mexicana con el 94.8%, mientras la nacionalidad extranjera obtuvo sólo el 5.2%.

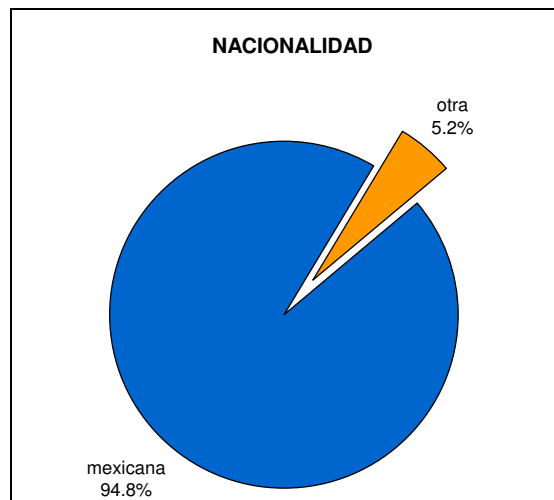


Gráfico 6-3 Distribución de nacionalidad para encuesta aplicada en hoteles.

Uno de los resultados característicos de la encuesta fue la determinación de la habitación por la actividad del descanso con el 32% del total, lo cual prueba la condición elemental de la cama, seguida del arreglo personal con 18.7%, la lectura con 15.1% y ver la televisión con el 11.8%; las dos últimas relacionadas fuertemente con la cama.

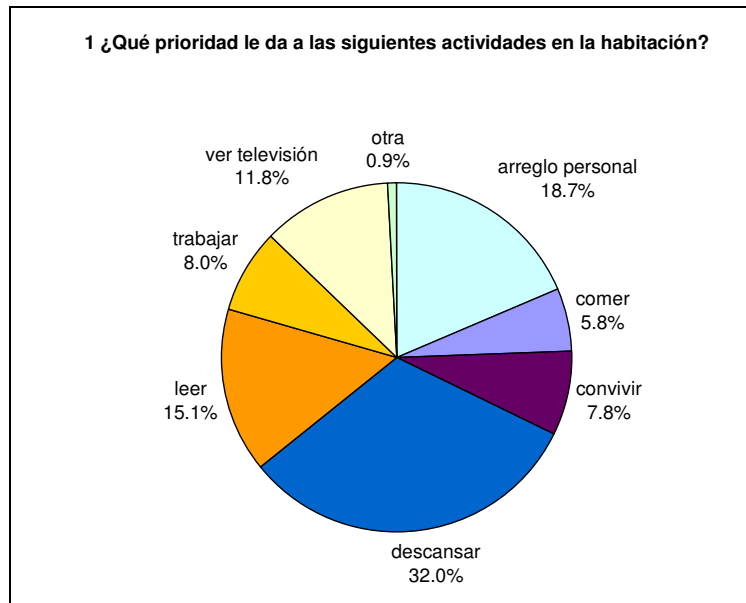


Gráfico 6-4 Principales actividades para usuarios de hoteles.
(categoría 4 estrellas)

Por su parte y excluyendo la cama, los muebles de recámara que muestran la mayor influencia en cuanto a su uso son el armario con un 28%, mientras los más cercanos son el buró y la mesa con el 22.2% y 21.2% respectivamente. Para esta encuesta se tomaron en cuenta los muebles más representativos en la habitación⁸.

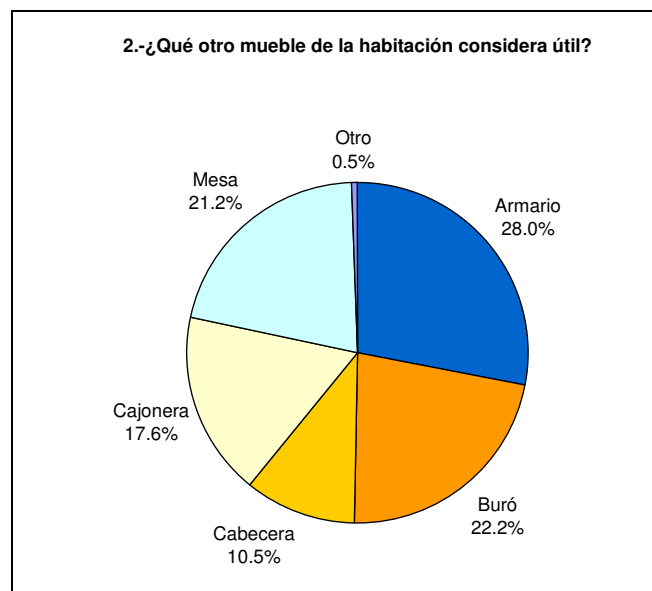


Gráfico 6-5 Principales muebles de recámara de acuerdo a su utilidad en hoteles.

⁸ Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería**. Ed. Océano. Barcelona. 2003.

Ahora bien, para corroborar la frecuencia de uso de cada mueble mencionado, la siguiente gráfica evidencia que el armario tiene el rango de empleo más elevado (mayor frecuencia de uso del 100%), seguido del buró y la mesa. En contraparte la cajonera presenta el menor rango de uso respecto al máximo porcentaje (menor frecuencia de uso del 100%), mientras que la cabecera presenta un mayor rango respecto al mínimo porcentaje (mayor frecuencia de uso del 0%).

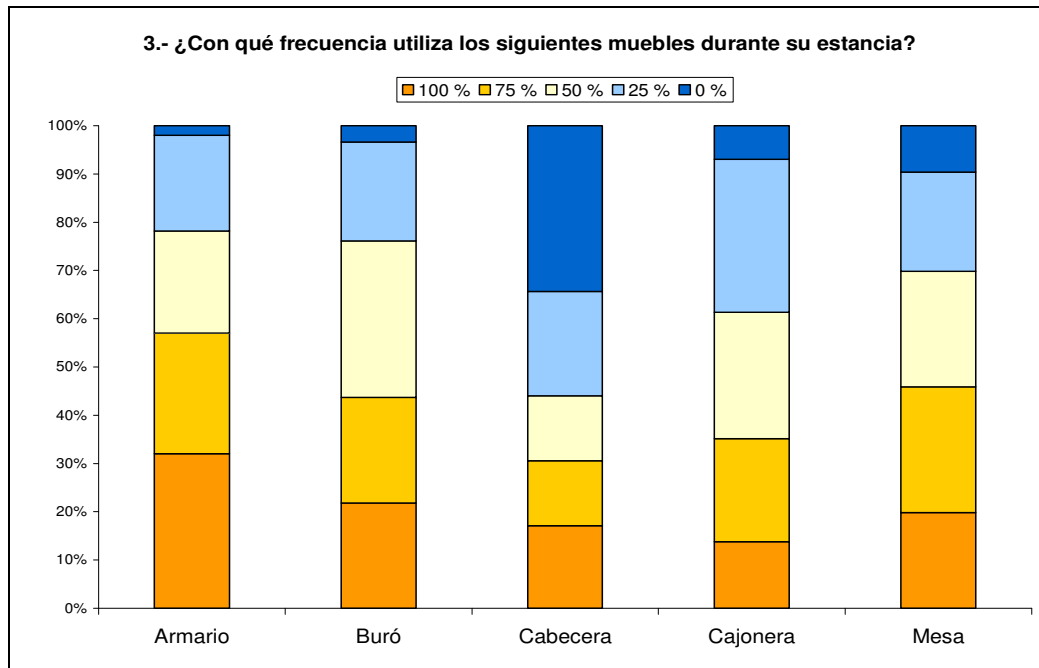


Gráfico 6-6 Frecuencia de uso para muebles de recámara en hoteles.

Con las preguntas 1,2 y 3 se pueden observar resultados referentes a la habitación en general, confirmando la jerarquía de la cama, secundada por el armario, el cual pese a su variación de configuración tiene una alta utilidad.

Por otro lado, se hizo la siguiente pregunta para saber realmente que muebles cercanos a la cama, cumplen con las expectativas del usuario. Dejando entrever la condición fundamental del buró o mesa de noche, con más del 60%.

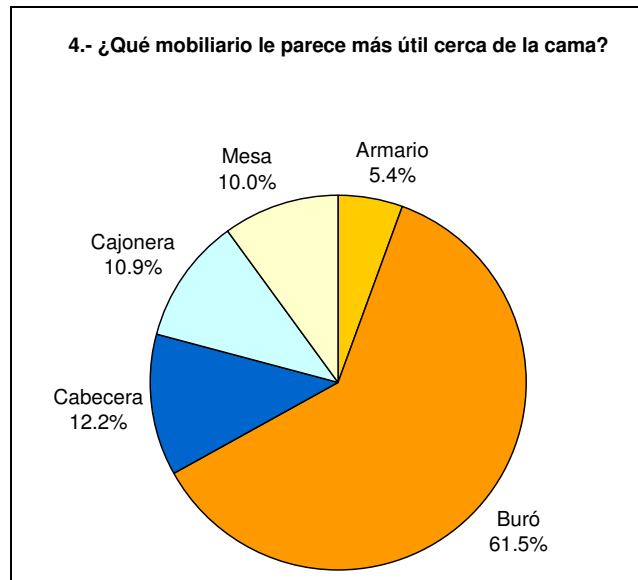


Gráfico 6-7 Utilidad de muebles cercanos a la cama en hoteles.

A su vez, se preguntó el tipo de objetos relacionados con el buró, sobresaliendo los personales con el 60% y los libros con 26.8% para colocar en la parte superior del mismo. Cabe destacar que dentro de los objetos personales se consideran las alhajas, monederos o carteras, lentes, teléfonos celulares, y llaves.

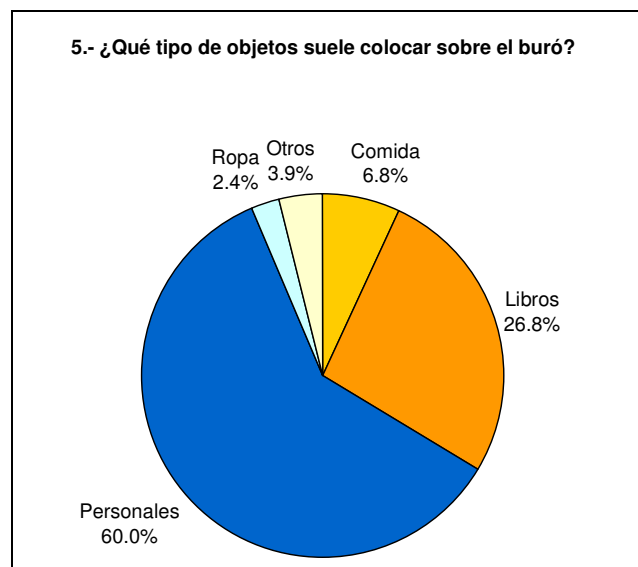


Gráfico 6-8 Principales objetos usados sobre el buró para muebles de hoteles.

Y precisamente para conocer el uso de los cajones de buró, se tiene que la mayoría de los encuestados (27.7%), los utilizan sólo en el 25% de las veces. Aunado a esto, se puede observar que aproximadamente el 66.7% de la muestra los utiliza por debajo del 50% de las veces, resaltando su bajo empleo.

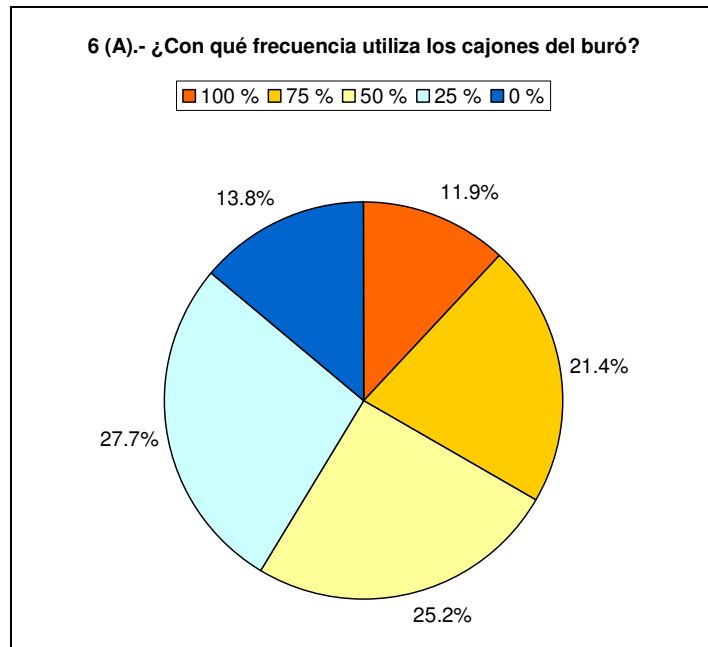


Gráfico 6-9 Frecuencia de uso para cajones de buró en hoteles.

En el mismo sentido, de los objetos colocados dentro del cajón de buró, destacaron los personales con más del 60% y los libros con el 27.6%, muy similar al uso de la parte superior.

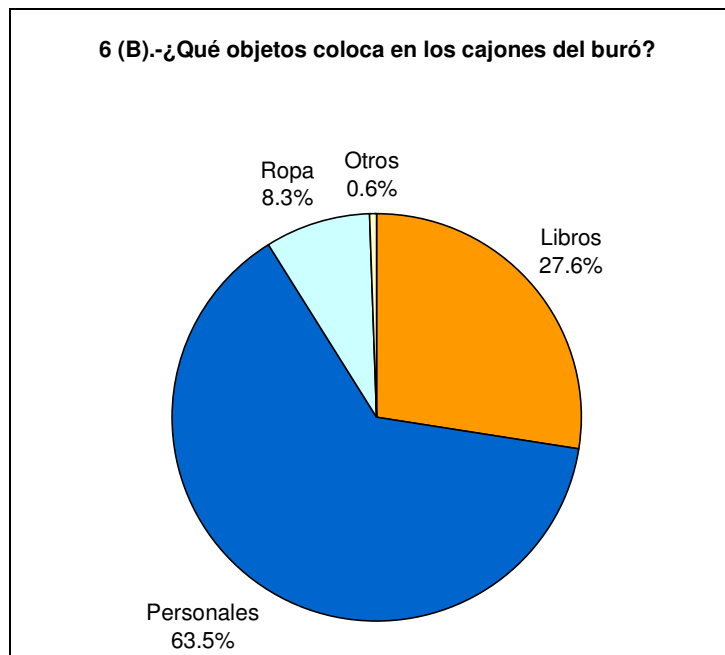


Gráfico 6-10 Principales objetos colocados en cajones de buró para hoteles.

Continuando con la mesa de noche o buró, y viendo el poco empleo de los cajones, en la siguiente gráfica también se percibe una alta proporción de usuarios que niegan el uso de la parte inferior, siendo desperdiciada en muchos de los casos.

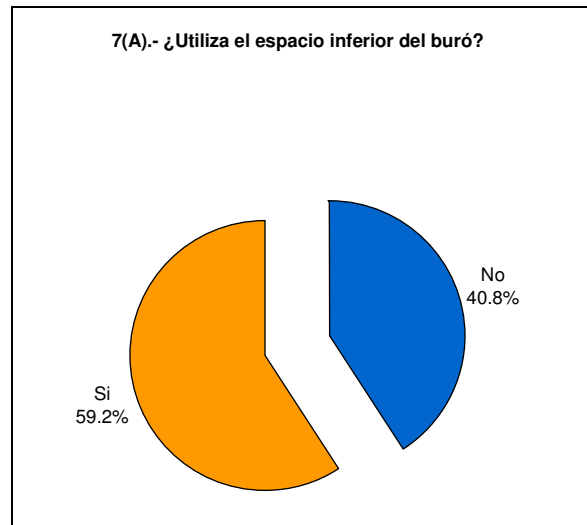


Gráfico 6-11 Utilidad del espacio inferior del buró en hoteles.

En cuanto a los objetos colocados en el espacio inferior, los resultados apuntan una marcada tendencia hacia los zapatos con más del 46%, mientras que los objetos personales junto con los libros no rebasan el 31%.

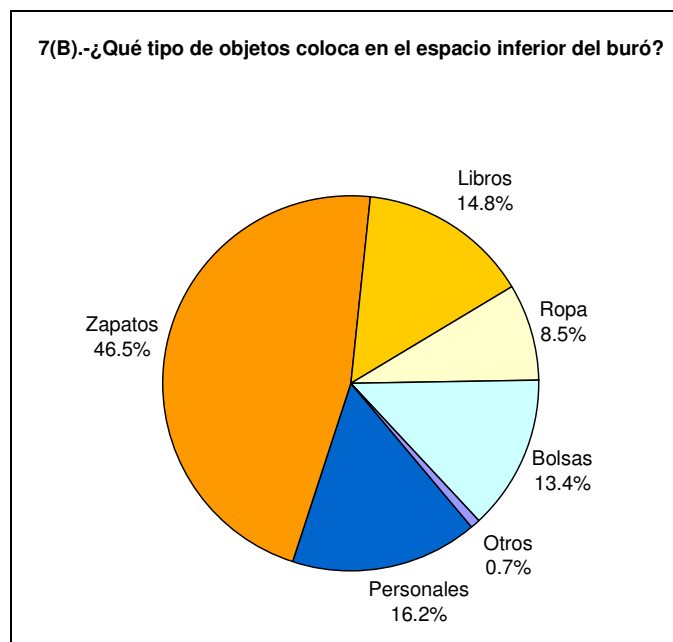


Gráfico 6-12 Principales objetos guardados en el espacio inferior del buró en hoteles.

La cabecera por su parte, y de acuerdo con resultados anteriores, tuvo el más bajo porcentaje de uso (mayor rango respecto al 0%), distinguiéndose en la siguiente gráfica por su apreciación meramente decorativa para el 43.4% de los usuarios; en contraste la función esencial de separación obtuvo sólo el 16.8%, sin embargo es rescatable que más del 39% mencionó utilizarla para apoyo o descanso.

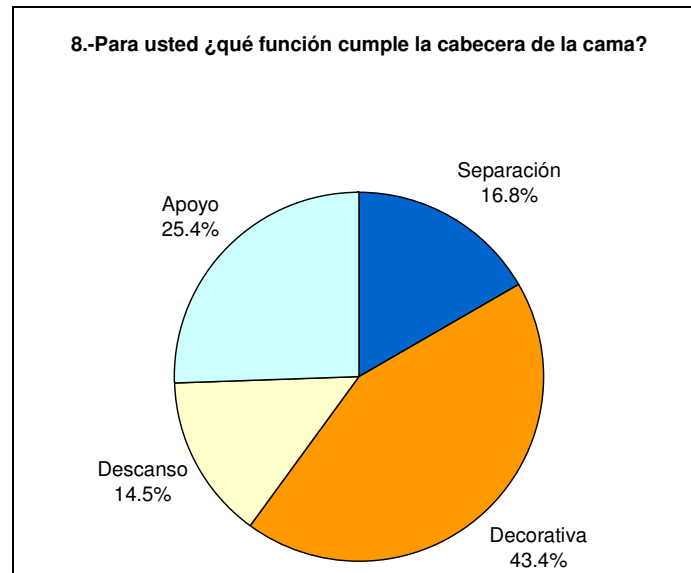


Gráfico 6-13 Principales funciones de la cabecera para usuarios de hoteles.

Hasta el momento solamente se han examinado las características de uso, de determinados muebles para recámara, recalcando el buró y cabecera. Pero también la preocupación por los temas ambientales es determinante para la perspectiva de dicho proyecto, exactamente para los alcances del Ecodiseño. Donde efectivamente se observa una disposición hacia el cuidado del medio ambiente por parte del usuario, revelando que para el 78.3% de los encuestados, el tema es muy importante.

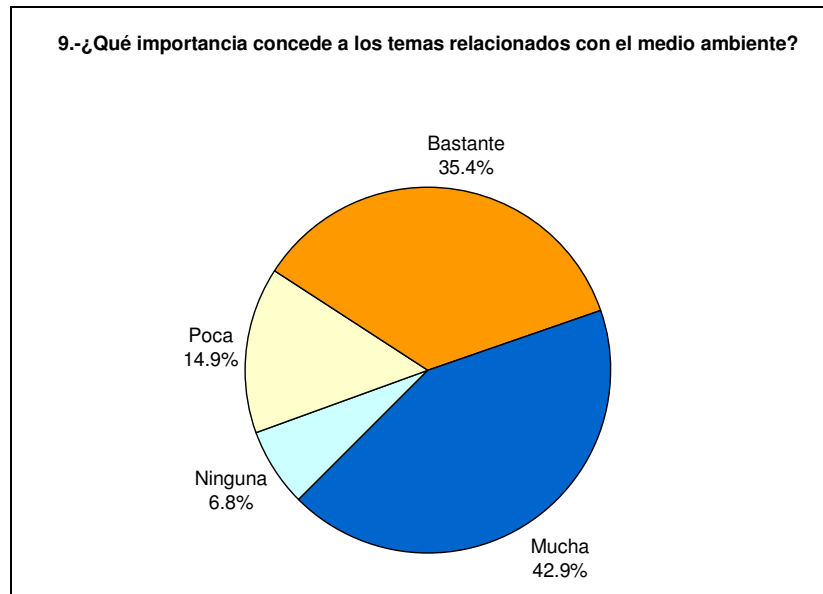


Gráfico 6-14 importancia concedida a temas ambientales para usuarios de hoteles.

Relacionando el sector del mueble con las características de un producto ecológico, los atributos más apreciados para los encuestados son la «no utilización de sustancias tóxicas y/o peligrosas», dado que el 50.6% de la muestra contestó «mucho», los siguientes atributos más apreciados son un «diseño que permita la recuperación, reciclado y/o reutilización de sus componentes al final de su vida útil, en lugar de depositarlos en un basurero», y la «utilización de materias primas que eviten la tala ilegal de árboles», con aproximadamente un 45% de respuestas de alto valor. Sin embargo la minimización del consumo energético y generación de residuos son apreciadas sólo por el 32% y 38% respectivamente.

Todo esto ayuda a definir la configuración del nuevo producto, tomando en cuenta su relación con cada una de las etapas del ciclo de vida del mueble, como por ejemplo, un diseño que facilite la recuperación de partes en la fase final, así como la aplicación de acabados que minimicen el impacto ambiental considerablemente.

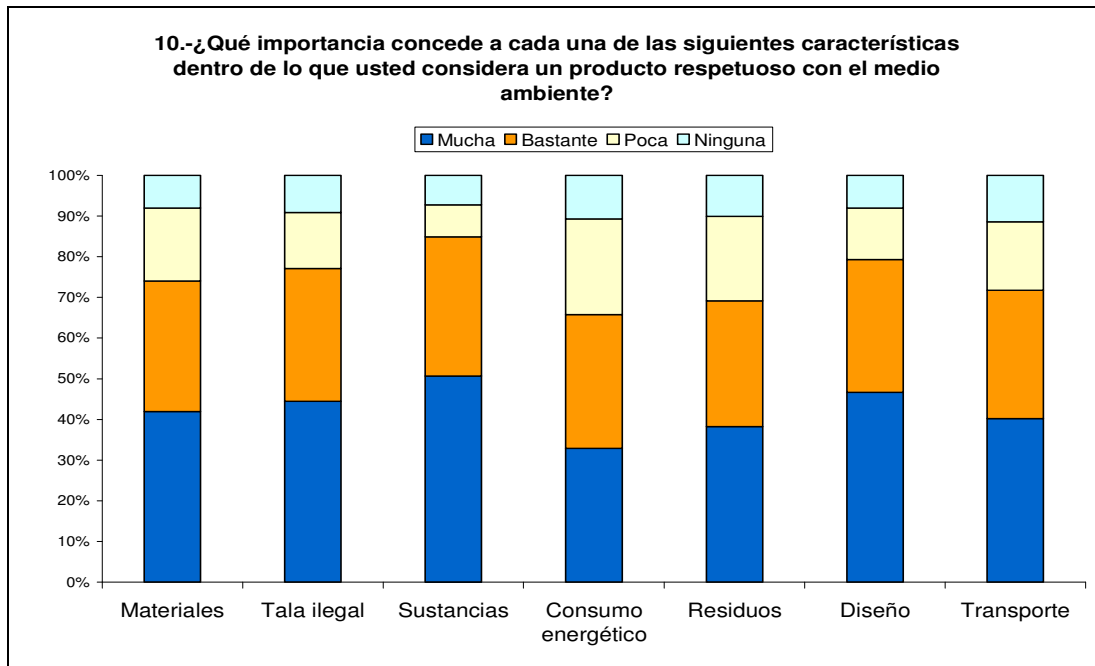


Gráfico 6-15 Importancia de las características en un producto ecológico.

Propiamente para los muebles de hotel, sus alcances como producto ecológico, benefician a la mayoría de los implicados (48.2%), así como el medio ambiente (32.3%), según la perspectiva de los encuestados, mostrada en la gráfica siguiente.

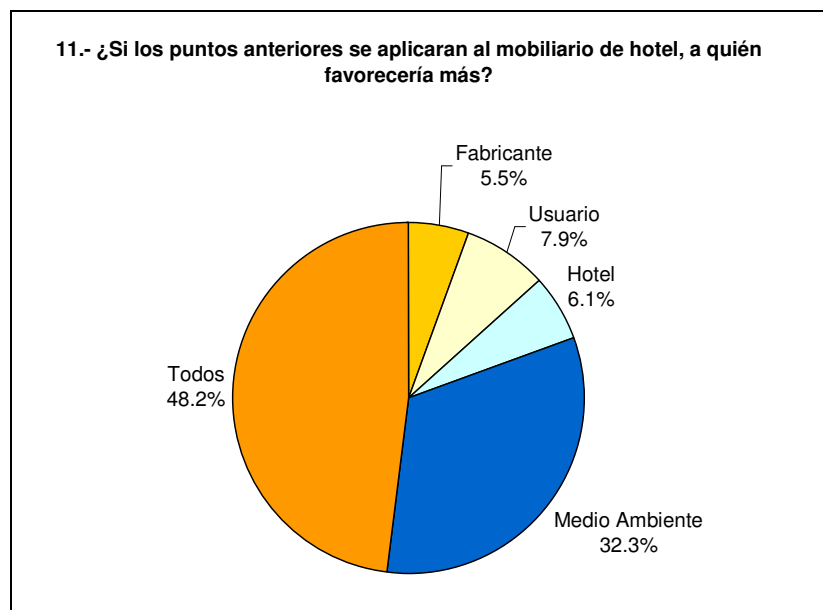


Gráfico 6-16 Principales beneficiarios del diseño ecológico para muebles de hotel.

Finalmente para el diseño respetuoso con el medio ambiente, la disposición del consumidor hacia productos ecológicos presenta oportunidades que pueden elevar el valor agregado del mueble, debido a que más del 89% está dispuesta a pagar por dichos atributos, como lo muestra la siguiente grafica:

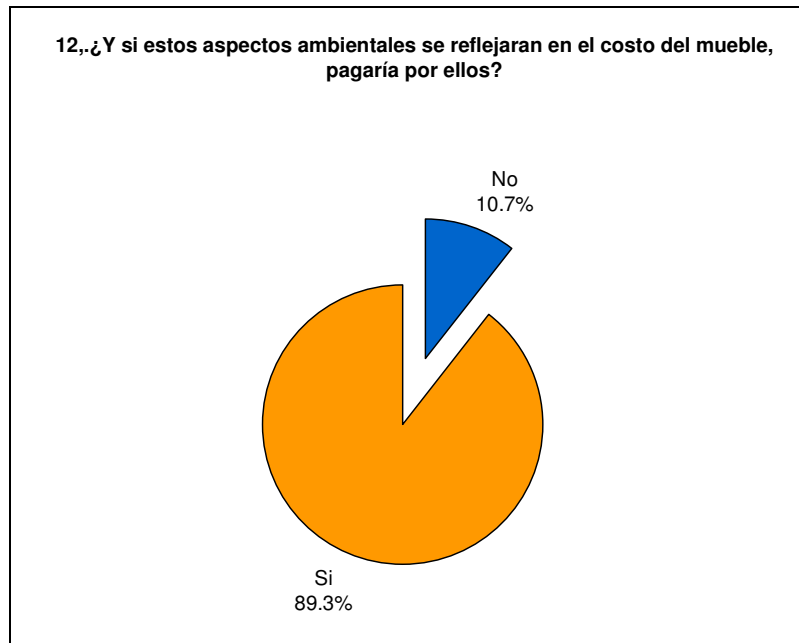


Gráfico 6-17 Disposición a pagar por aspectos ecológicos en muebles para usuarios de hoteles.

6.4 Especificaciones y requerimientos generales de los productos.

Una vez contemplado las propiedades de la demanda, tipo de usuario y mercado meta, para el cual se planea desarrollar el producto, en seguida se deben establecer los lineamientos a seguir para el mismo, como:

1. Descripción cualitativa

Se pretende diseñar una nueva línea de buró y cabecera para el sector hotelero de categoría 4 estrellas, en la Cd. de Oaxaca, a través de la aplicación de innovaciones de tipo ambiental, con aspecto rústico, y manufactura simple.

2. Tendencias

Considerar pautas que el mercado del mueble prefiere, como:

- Combinación de materiales, colores y texturas
- Diseños sobrios

- Muebles Pequeños y multifuncionales
- Muebles reconstruidos o remanufacturados y listos para armar
- Muebles rústicos
- Tendencia hacia lo natural y ecológico, incluyendo colores y materiales

3. Características técnicas.

Considerar las medidas registradas de los muebles en las habitaciones examinadas, para así establecer cierto nivel de exactitud.

Cuadro de dimensiones

MINIMAS

Medidas (cm)	Largo	Ancho	Altura	
<i>cabecera</i>	136	5.5	104.5	
<i>base</i>	190	135	30.5	
<i>colchón</i>	190	135	19	
<i>base + colchón</i>	190	135	51.5	
<i>buró</i>	40	39.5	49	cm³
<i>cajón superior buró</i>	37	18	7	10,650
<i>espacio inferior buró</i>	30	20	25	23,800

MAXIMAS

Medidas (cm)	Largo	Ancho	Altura	
<i>cabecera</i>	360	10	137.5	
<i>base</i>	200	200	43	
<i>colchón</i>	200	200	22.5	
<i>base + colchón</i>	200	200	62.5	
<i>buró</i>	59	44	62	cm³
<i>cajón superior buró</i>	45	42.5	19.5	15,093
<i>espacio inferior buró</i>	49.5	41	39	56,448

PROMEDIO

Medidas (cm)	Largo	Ancho	Altura	
<i>cabecera</i>	179	7	122	
<i>base</i>	194	147	38	
<i>colchón</i>	194	147	21	
<i>base + colchón</i>	194	147	59	
<i>buró</i>	51	42	57	cm³
<i>cajón superior buró</i>	41	32	10	12,076
<i>espacio inferior buró</i>	43	33	30	42,964

4. Aspectos ergonómicos

Es deseable que el diseño de la cabecera sea adaptable al 90% de la población (incluyendo extranjera), para un promedio de 35 años de edad, considerando las funciones de apoyo y descanso. Dentro de estas funciones, contemplar ángulos de respaldo correctos⁹ respecto a la superficie del colchón (superficie horizontal), en un rango de 97° a 104°, así como la altura adecuada para el usuario.

Para el caso del buró, considerar la altura de la cama (base + colchón), y los rangos de movimiento del usuario.

5. Vida de servicio

El diseño debe garantizar una vida útil de entre 2 y 5 años, adecuado a la rotación habitual de inventarios en este sector turístico.

6. Mantenimiento

Dentro del ecodiseño, se busca minimizar dicho mantenimiento y mejorar el tiempo de servicio por parte del personal de los hoteles, por lo tanto deberá ser lo más fácil posible, evitando el uso de herramientas y materiales sofisticados.

7. Medios de producción

Sujetos a lo establecido en la comunidad como:

- Sierra circular de banco
- Canteadora

⁹ Dal Fabbro, Mario. **Como construir el mueble moderno**. Ed. Ceac. España.1998

- Cepilladora
- Lijadora de banda
- Fresadora
- Sierra de banda
- Herramientas de mano: Cepillos, escofinas, formones, gubias, lijadora manual, martillos, prensas, router manual, serrotes, taladro manual.

8. Tamaño

El tamaño del buró y cabecera se acogerá en todas sus dimensiones al cuadro expuesto en la especificación No 3.

9. Peso

El peso del buró y cabecera quedará determinado por las dimensiones aportadas en la especificación No 3.

10. Estilo y acabado

Se buscará una estética que satisfaga las condiciones de la especificación No. 1 (descripción cualitativa del producto). Se recomienda el empleo de colores naturales del material (tendencias de mercado), y terminados relacionados al estilo. La estética del estilo rústico¹⁰, queda definida por el tipo de material, la decoración general de los hoteles, asimismo por las tendencias de mercado. Este estilo se distingue por su simplicidad, y alta intervención de mano de obra.

El acabado a la cera es el más adecuado para no restar a los muebles rústicos su naturalidad, y bajo el brillo satinado se puede percibir la calidad y textura de las vetas de la madera¹¹. Adicionalmente presentan un excelente comportamiento sobre el impacto hacia el medio ambiente, así como una alternativa de bajo costo para la industria.

11. Materiales

El tipo de material quedará sujeto a lo dispuesto por la comunidad; en este caso madera maciza de pino estufada con certificación FSC, mencionada a su vez en encuestas, y tendencias de mercado.

¹⁰ Perteneciente o relativo al campo, 2.- Tosco (grosero)

¹¹ Lesur, Luis. **Manual de barniz y pintura de muebles**. Ed. Trillas 1992 (reimp. 2003)

12. Normativa

Para el diseño del mueble, no existen restricciones o normativas a nivel nacional (Normas oficiales mexicanas aplicables al diseño del mueble). Solamente para el caso de exportación, se deben considerar ciertos rasgos de mercadeo, tamaño, material y diseño, como lo señala Bancomext¹², y las únicas normas aplicables son para el tipo de instalaciones, capacidad productiva, u otros relacionados con la calidad de la madera.

13. Medio Ambiente

Una vez analizado el ciclo de vida del mueble y sus impactos, como parte central del ecodiseño, se deben tomar en cuenta las siguientes estrategias a fin de mejorar la ecoeficiencia del mobiliario:

- **Optimización funcional del producto.**

Al jerarquizar partes o funciones, es posible descartar algunas, para el caso específico del buró, se pueden eliminar elementos de la parte inferior (por ejemplo puertas, debido al poco uso mostrado en las encuestas), o reducir el tamaño del cajón superior (poco uso).

- **Ampliable**

Adaptabilidad de la cabecera a las diversas medidas de cama, para aprovechar el mismo producto en diferentes circunstancias, considerando que más del 77% de las camas son de tamaño matrimonial, mientras sólo el 12% individual, 10% Queen, y 1% king.

Por su parte el buró no presenta esta condición.

- **Reducción de peso**

Al minimizar uso de materiales, por ende se puede reducir el peso, aunque su viabilidad sea definida por el dimensionado del producto.

- **Evitación de sustancias tóxicas o peligrosas**

El uso de ceras para madera supone protección estable al material, una biodegradación más eficiente, origen natural (como la cera de abeja) y sobre todo el cese de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).

¹² Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial.** Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

▪ **Producto ligero**

Similar a la reducción de peso, pero no necesariamente para la etapa de uso, sino para efectos de transportación y mantenimiento.

▪ **Estructura modular**

Supone un diseño factible de montar o desmontar, y debido a sus segmentos iguales o seccionales facilitan el acceso para la reparabilidad y sustitución necesaria en productos ecológicos, de igual forma ayuda a mejorar el transporte del producto.

▪ **Favorecer la refabricación o reacondicionamiento**

Relacionada también con la estructura modular, el tipo de uniones¹³, la similitud de materiales, y la reducción de costes en general, supone un aprovechamiento máximo de las prestaciones de la madera y extensión de su vida útil.

▪ **Favorecer el reciclaje**

Con los puntos anteriores, y en caso de que el acabado lo permita, su reincorporación al ciclo productivo del mueble u otros productos supone mejoras en la calidad del material y ciclo de vida.

En resumen las especificaciones de diseño pueden quedar establecidas como sigue:

Descripción cualitativa	Buró y cabecera de madera de pino para habitación de hotel categoría 4 estrellas
Características técnicas.	Consideración de Medidas máximas, mínimas y promedio de las habitaciones y muebles instalados
Aspectos ergonómicos	Adaptabilidad al 90% de la población, ángulo de inclinación correcto de cabecera y altura adecuada de buró respecto a la base de la cama
Vida de servicio	Mínimo de 2 años
Medios de producción	Sujetos a lo establecido en la comunidad como: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sierra circular de banco ▪ Canteadora ▪ Cepilladora

¹³ La situación preferible para los ratios de separabilidad, son las uniones realizadas del mismo material para conectar las partes, ya que no se necesita desmontaje, y todo puede ser reciclado como parte única.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lijadora de banda ▪ Fresadora ▪ Sierra de banda ▪ Herramientas de mano: Cepillos, escofinas, formones, gubias, lijadora manual, martillos, prensas, router manual, serrotes, taladro manual.
Tamaño	Ajustado a las condiciones del diseño y características técnicas
Estilo y acabado	Estilo rústico con acabado natural o cera
Materiales	Madera de pino maciza espesor mínimo de ½ pulgada máximo de
Medio Ambiente	<p>Aplicación de eco - estrategias como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimización funcional del producto.(uso de encuestas) ▪ Ampliable (adaptación de cabecera a diversas medidas) ▪ Reducción de peso ▪ Evitación de sustancias tóxicas o peligrosas ▪ Producto ligero (menos material y mayor eficiencia en transportación) ▪ Estructura modular (favorece la refabricación y reciclaje) ▪ Favorecer la refabricación o reacondicionamiento ▪ Favorecer el reciclaje

6.5 Estado de la técnica.

Es importante establecer un punto específico en el diseño del nuevo producto, por lo que a continuación se presentan algunos otros productores de mobiliario cercanos a la ciudad de Oaxaca que manejan madera certificada, además de sus diferencias respecto a las especificaciones que se buscan, teniendo así una matriz de selección, con la finalidad de obtener un producto con características similares para partir del mismo:

Escala

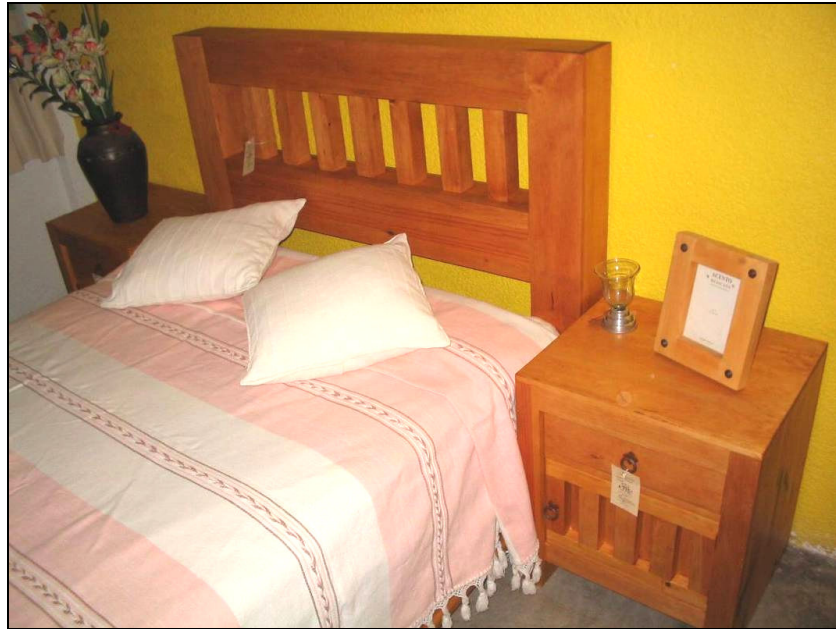
2	Puntuación muy positiva/muy viable
1	Puntuación positiva/viable
0	Puntuación neutra
-1	Puntuación negativa/casi inviable
-2	Puntuación muy negativa/del todo inviable

<i>Especificaciones \ Empresas</i>	Segusino Oaxaca	Muebles Xochimilco (Natural Furniture)	Multimuebles De Oaxaca	Unidad Comunal Forestal Agropecuaria y de Servicios Ixtlán de Juárez
<i>Dimensiones</i>	1	1	0	1
<i>Ergonomía</i>	0	0	0	0
<i>Estilo y acabado</i>	2	2	1	-1
<i>Material (madera certificada al alcance)</i>	1	1	1	2
<i>Medio Ambiente (Aplicación de eco-estrategias, materiales certificados, y/o acabados más limpios)</i>	-1	0	-1	-1
<i>Medios de producción (desde la materia prima hasta el producto terminado)</i>	0	1	1	2
<i>Tamaño</i>	1	1	1	1
<i>Tendencias</i>	2	1	0	0
<i>Vida de servicio (durabilidad)</i>	0	0	0	0
TOTAL	6	7	3	4

Por lo tanto el tipo de producto más idóneo para empezar a analizar, son los propuestos por la empresa Natural Furniture, debido principalmente por sus acabados en cera, uso limitado de madera certificada, y diseños rústicos eclécticos.

Así, el modelo más económico que maneja dicha empresa y que está fabricado con madera de pino es el modelo VIGA, el cual se caracteriza por sus

líneas horizontales y verticales muy bien definidas, que demarcan geometrías cúbicas, es decir con una perpendicularidad y paralelismo sobresaliente, su acabado en cera, uso de madera maciza de pino en su mayoría, y una tendencia ecléctica moderna.



Fotografía 6-1 Modelo Recámara VIGA de Natural Furniture.

6.6 Conclusiones.

El sector turístico es presentado como una de las actividades más destacadas en la Ciudad de Oaxaca, observándose justamente, un mercado potencial definido por hoteles de cuatro estrellas con más de 1500 habitaciones; en las cuales la introducción del mueble rústico puede ser un factor clave para el desarrollo de la comunidad forestal.

Por su parte, el uso compartido de este tipo de servicios permite que las etapas del ciclo vital, como el uso y retiro del producto, estén al alcance del productor, facilitando precisamente su gestión.

En este caso, la decisión por desarrollar sólo la cabecera y el buró se fundamenta por la esencia funcional y estética que poseen dentro de la recámara. En este contexto, las encuestas aplicadas resaltan algunos rasgos útiles

para aplicar estrategias dentro del Ecodiseño, como funciones prioritarias, magnitudes ergonómicas, y una estructura acorde al tipo de manufactura.

También se observa un interés de los usuarios por algunas especificaciones de tipo ambiental aplicadas al mobiliario de los hoteles, como la elevada toxicidad que se genera durante su producción, y que conjuntamente complementan a todas las especificaciones propias del diseño de producto.

6.7 Bibliografía.

- Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia práctica de la madera y la ebanistería.** Ed. Océano. Barcelona. 2003.
- Dal Fabbro, Mario. **Como construir el mueble moderno.** Ed. Ceac. España.1998
- Lesur, Luis. **Manual de barniz y pintura de muebles.** Ed. Trillas 1992 (reimp. 2003)
- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial.** Bancomext. 3ª Ed. México 2000.

6.8 Sitios Web.

- **Gobierno del Estado de Oaxaca.**
<http://www.oaxaca.gob.mx>

Capítulo ⑦
Propuestas de
Diseño



7.1 Introducción.

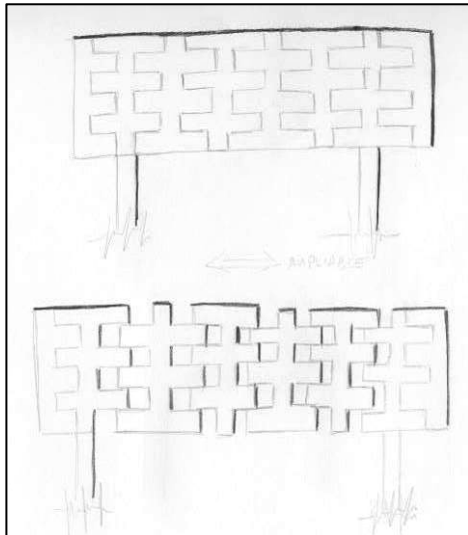
Correspondiendo a los requerimientos de diseño del capítulo anterior, se presentan a continuación diversas alternativas de diseño, enfatizando que las propuestas de cabecera y buró tienen una relación estética definida desde su concepción. Posteriormente y excluyendo esta parte, se analizarán los demás aspectos a través de una escala apropiada para observar su viabilidad, separando así el análisis en dos tablas diferentes.

Con esto será posible delimitar aún más las ideas y conseguir una propuesta final satisfactoria, la cual a su vez será detallada más adelante con estudios dimensionales, análisis de fuerzas estáticas y vistas diversas.

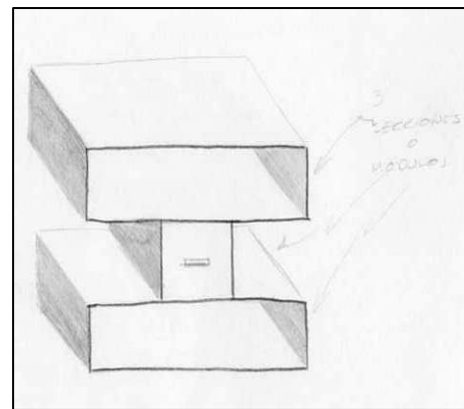
7.2 Propuestas preliminares de diseño.

PROPUESTA No. 1

CABECERA

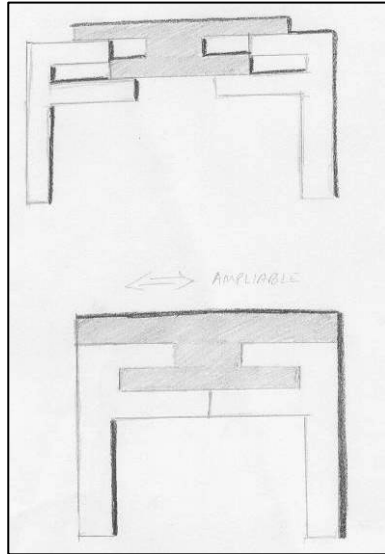


BURO

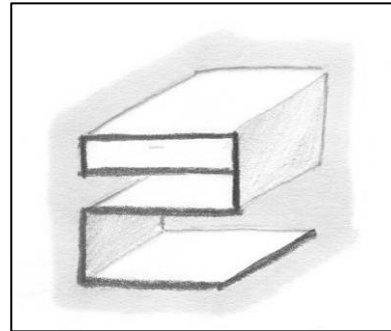


PROPUESTA No 2

CABECERA

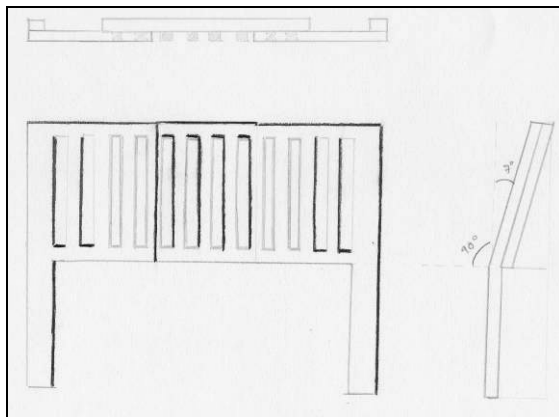


BURO

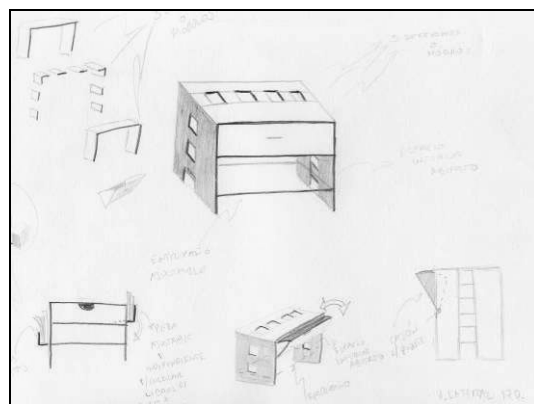


PROPUESTA No 3

CABECERA

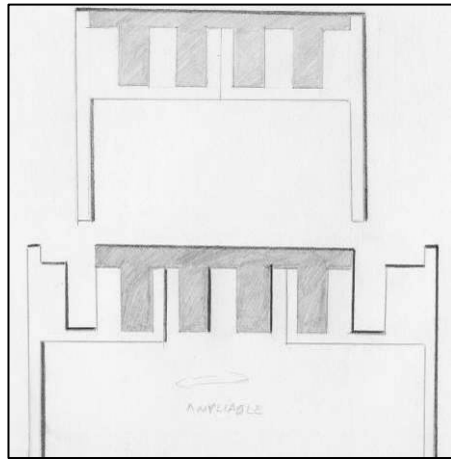


BURO

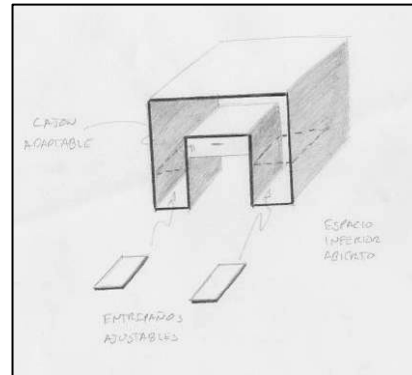


PROPUESTA No 4

CABECERA



BURO



7.3 Matriz de selección.

A continuación se estudian cada una de las propuestas antes presentadas con la ayuda de una matriz de evaluación, para así definir el concepto más competente, mediante la siguiente escala.

Escala

2	Puntuación muy positiva/muy viable
1	Puntuación positiva/viable
0	Puntuación neutra

Para realizar dicha evaluación es importante partir de una referencia frente a la cual se medirán las demás propuestas, en este caso el modelo Viga de la empresa Natural Furniture, cuenta con las suficientes particularidades para realizar la comparación.

Tabla 7-1 Evaluación de propuestas de diseño para cabecera.

Especificaciones Cabecera	Modelo Viga	Propuesta (1)	Propuesta (2)	Propuesta (3)	Propuesta (4)
Aplicación de ángulo para espalda		0	1	1	0
Soporte uniforme para espalda		1	0	1	0
Adaptación a diversos tamaños de cama		1	1	2	1
Facilidad de armado a diversos tamaños de cama		0	1	1	0
Vida de servicio		0	1	1	1
Mantenimiento		1	1	1	1
Facilidad de producción		1	2	2	2
Estabilidad estructural		0	1	1	0
Estilo y acabado		1	0	1	0
Uso de material (madera maciza)		1	1	1	1
Reducción de peso		0	1	1	0
Producto ligero		0	1	0	1
Estructura modular		2	1	2	1
Favorece la refabricación o reacondicionamiento		1	1	2	1
Σ		9	13	17	9

Tabla 7-2 Evaluación de propuestas de diseño para buró.

Especificaciones Buró	Modelo Viga	Propuesta (1)	Propuesta (2)	Propuesta (3)	Propuesta (4)
Vida de servicio		1	0	1	1
Mantenimiento		1	1	2	2
Facilidad de producción		1	1	2	2
Estabilidad estructural		0	0	1	1
Espacios para almacenaje		0	1	2	2
Estilo y acabado		1	1	1	1
Uso de material (madera maciza)		1	1	1	1
Reducción de peso		1	2	2	2
Producto ligero		0	1	1	1
Estructura modular		1	1	2	2
Favorece la refabricación o reacondicionamiento		2	1	2	1
Σ		9	10	17	16

7.4 Propuesta final.

Con la sumatoria de los puntajes de cada componente evaluado (cabecera y buró), finalmente se puede definir el concepto más adecuado a las necesidades y características de diseño, plasmadas en las especificaciones del capítulo anterior.

Tabla 7-3 Sumatoria final de puntos para las diversas propuestas de diseño.

Puntaje	Propuesta (1)	Propuesta (2)	Propuesta (3)	Propuesta (4)
Cabecera	9	13	17	9
Buró	9	10	17	16
Total	18	23	34	25

Por consecuencia, la propuesta No 3, al tener una puntuación superior, representa una mayor viabilidad para su diseño posterior, la cual puede comprender al conjunto de los lineamientos establecidos, como modularidad, reducción de peso, facilidad de producción; entre otras, inherentes principalmente a las ecoestrategias.

7.5 Dimensiones y consideraciones antropométricas.

Una vez definido el concepto, es elemental la consideración de las diversas medidas antropométricas y propiedades ergonómicas relacionadas con la propuesta y el contexto en el que se desarrollará.

En este caso, y con base a las especificaciones, es deseable considerar dimensiones que engloben a la mayoría de los usuarios, por lo tanto un percentil de 95 nos permite incluir tanto a usuarios de hoteles de origen nacional como extranjero.

Por su parte, la cabecera se distingue por las aplicaciones que posee debido a las distintas actividades que realizan los usuarios como leer, ver televisión y descansar, entre otros, para lo cual es necesario un ángulo de respaldo ergonómicamente adecuado¹ a la posición de sentado, es decir:

- Mínimo: 97° para silla con respaldo bajo.
- Máximo: 104° para butaca con brazos (poco viable debido al reducido espacio posterior de las camas)

En el caso del buró, las actividades de almacenaje y soporte son las más destacadas, por lo tanto una altura adecuada a la cama y un alcance óptimo para el usuario son substanciales.

En definitiva, las medidas que interesan al diseño son las siguientes ^{2, 3}:

¹ Dal Fabbro, Mario. **Como construir el mueble moderno**. Ediciones CEAC, España, 1998.

² Panero, Julius; Zelnik Martin. **Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores: Estándares Antropométricos**. Gustavo Gili, México, 1998.

³ Bonilla Rodríguez, Enrique. **La Técnica Antropométrica aplicada al Diseño Industrial - Antropometría de población de la Ciudad de México**. Uam-Unidad Xochimilco, División De Ciencias Y Artes Para El Diseño, México, 1993.

- Anchura de hombro a hombro (H)= 48.3 cm.
- Altura sentado hasta mitad hombro (D)= 63.5 cm.
- Altura lumbar (I)= 25.5 cm.

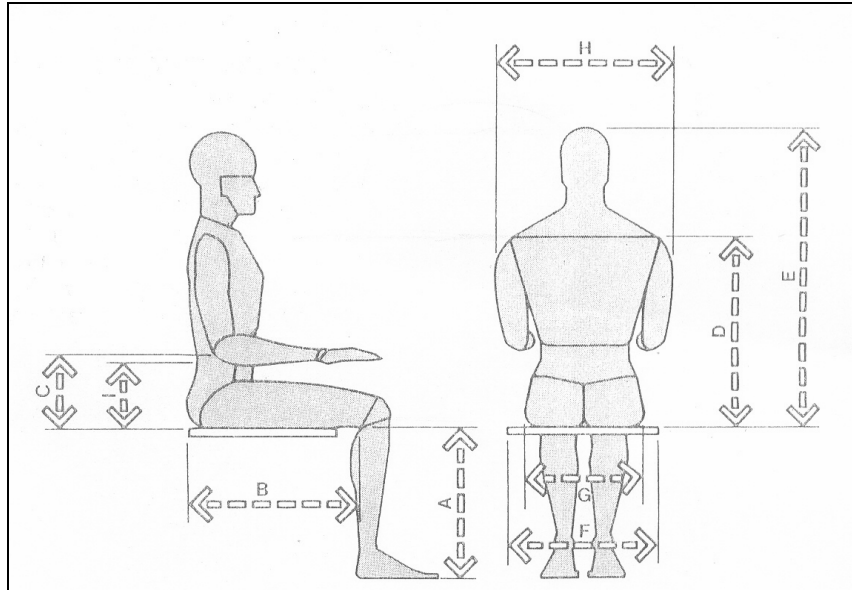


Ilustración 7-1 Dimensiones antropométricas para asiento.

Fuente: Panero- Julius.

Ahora bien, las medidas estándar (Ancho x Largo) de camas utilizadas en recámaras son⁴:

- Individual/ Gemela = 100 x 190 cm.
- Matrimonial= 135 x 190 cm.
- Queen Size= 150 x 200 cm.
- King Size= 200 x 200 cm.

No habiendo un estándar en cuanto a las alturas de cama, la altura promedio del colchón (21 cm.) + la base (38 cm.), genera una total de 59 cm., con lo cual es posible calcular la altura total de la cabecera, añadiendo la del usuario sentado hasta la mitad del hombro, es decir $59 + 63.5 = 122.5$ cm.

Para el buró puede deducirse que la altura promedio (57 cm.) es adecuada para el usuario, quedando las medidas promedio del buró de 51 cm. de Largo x

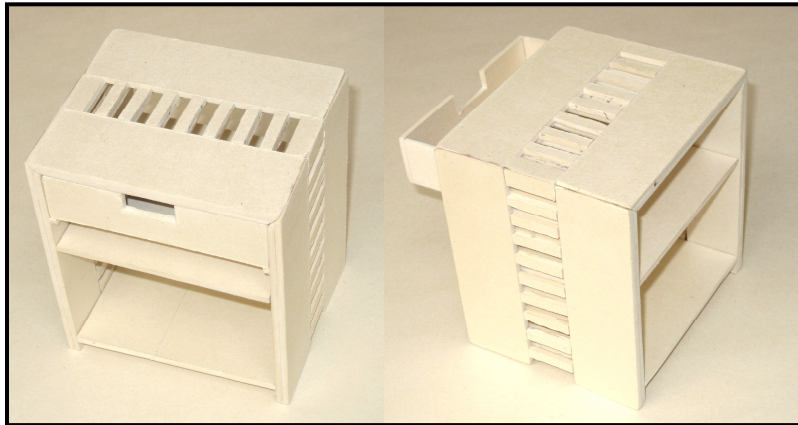
⁴ Fonseca, Xavier. **Las medidas de una casa: antropometría de la vivienda.** Ed. Pax. México. 2002.

42 cm. de Ancho x 57 cm. de Altura. Cabe mencionar, que estas dimensiones fueron examinadas sobre cada dibujo de los espacios de hotel, siendo apta para cada uno.

7.6 Modelado.

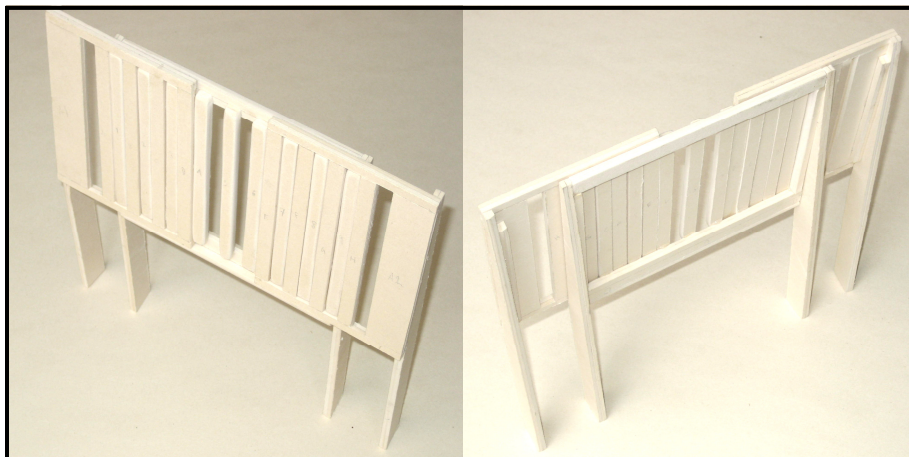
Antes de realizar la construcción del mueble en madera es necesario generar modelos en materiales prácticos, como es el caso del papel batería.

En las siguientes ilustraciones se muestran modelos del concepto definitivo, tanto del buró como de la cabecera, definiendo así las partes que los constituyen.



Fotografía 7-1 Modelo de buró.

La función de adaptación a los diversos tamaños de cama para la cabecera, se muestra como sigue:



Fotografía 7-2 Modelo de Cabecera Extensible.

7.7 Análisis estructural.

Con la ayuda de herramientas de diseño digital, es posible determinar propiedades del producto antes de su manufactura, particularmente las distribuciones de fuerza sobre el modelo.

De esta manera, y haciendo las conversiones correspondientes, las propiedades de la madera⁵ a utilizar en el mueble son:

Nombre de propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	1.098e+010	N/m ²
Módulo cortante	9.804e+007	N/m ²
Densidad	420	kg/m ³
Límite de tracción	5.196e+007	N/m ²
Límite elástico	8.3e+006	N/m ²

Siendo la densidad del material de 420 Kg/m³, el peso total del buró es de 8.02 kg. con un volumen de 0.019 m³.

La aplicación de una carga de 50 kg/m² (aprox. 490 N/m²) sobre la cara superior del buró, genera una tensión máxima de 60,428.1 N/m², en las zonas que se muestran la siguiente ilustración de tono rojo.

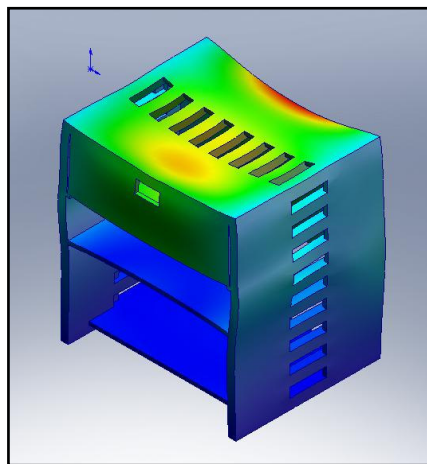


Ilustración 7-2 Análisis de tensiones para Buró mediante SolidWorks.

⁵ Dávalos Sotelo Raymundo, Bárcenas Pazos Guadalupe M. **Clasificación de las propiedades mecánicas de las maderas mexicanas en condición "seca"**. Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques. Instituto de Ecología. México. 1999. (www.ine.gob.mx)

El peso total de la cabecera es de 10.92 kg. con un volumen de 0.026 m³, y aplicando una carga de 100 kg/m² (aprox. 980 N/m²) sobre la cara frontal, se genera una tensión máxima de 2.294e+006 N/m², para el tamaño King en las zonas marcadas de color rojo en la siguiente ilustración.

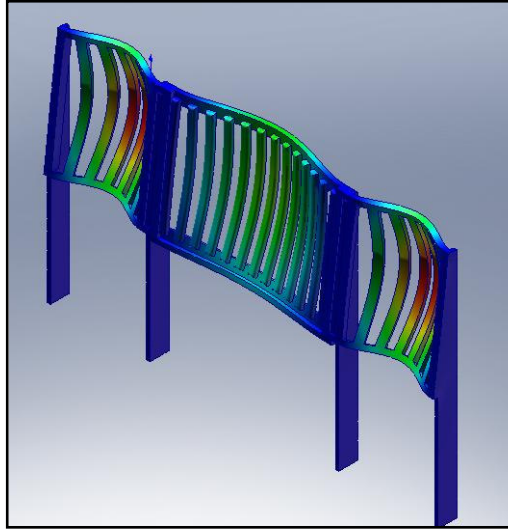


Ilustración 7-3 Análisis de tensiones para Cabecera King mediante SolidWorks.

Con la aplicación de 100 kg/m² sobre la cara frontal del tamaño Queen, se genera una tensión máxima de 1.7268e+006 N/m².

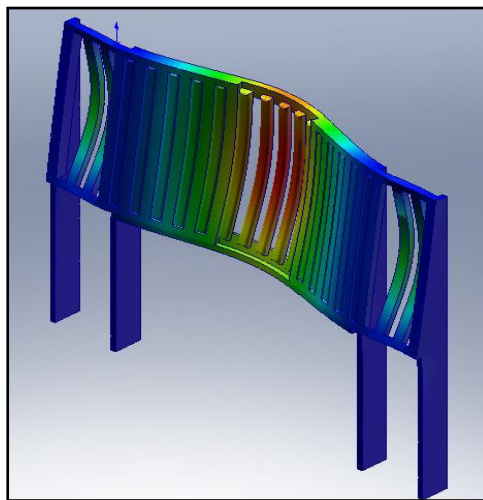


Ilustración 7-4 Análisis de tensiones para Cabecera Queen mediante SolidWorks.

Para el tamaño matrimonial, se genera una tensión máxima de $1.95196e+006$ N/m² bajo 100 kg/m² de carga sobre la cara frontal.

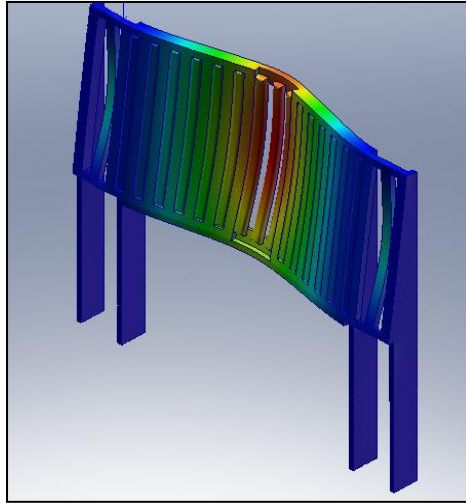


Ilustración 7-5 Análisis de tensiones para Cabecera Matrimonial mediante SolidWorks.

Finalmente para el tamaño individual, se genera una tensión máxima de $1.4266e+006$ N/m² con 100 kg/m² sobre la cara frontal.

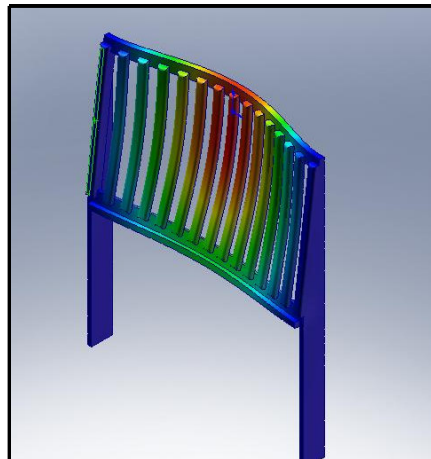


Ilustración 7-6 Análisis de tensiones para Cabecera Individual mediante SolidWorks.

Cabe señalar, que todas estas cargas no exceden el módulo Elástico del material, por lo cual y bajo estas circunstancias, el producto puede funcionar con seguridad.

7.8 Prototipo.

Con los prototipos contruidos a escala real, es posible identificar e inspeccionar las diferentes soluciones que ofrecen, ya sea para descanso, soporte, e iluminación, como por ejemplo:

- Ángulo de inclinación para cabecera.



Fotografía 7-3 Ángulo de 97° para cabecera.

- Iluminación integrada en Buró.



Fotografía 7-4 Composición de luz para Buró.

- Pieza lateral para bolsas, libros, directorio, etc. en Buró.



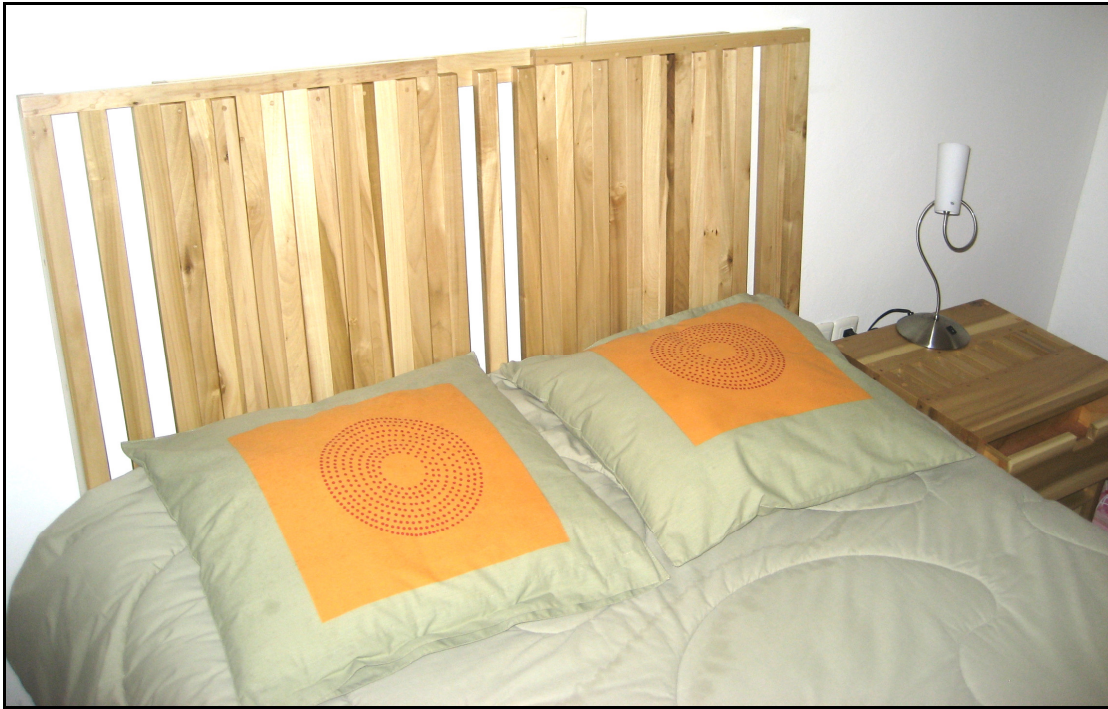
Fotografía 7-5 Adaptación de pieza lateral para buró.

- Menor tamaño de cajón para objetos personales en Buró.



Fotografía 7-6 Espacio óptimo para cajón de buró.

Parte fundamental de la funcionalidad de la cabecera es su ajuste a los cuatro tamaños estándar de cama, sin necesidad de utilizar mecanismos adicionales; asimismo se puede percibir una coherencia en la tipología y estructura de ambos muebles.



Fotografía 7-7 Configuración tamaño matrimonial de cabecera.



Fotografía 7-8 Configuración tamaño King y Queen de cabecera.



Fotografía 7-9 Relación Buró y Cabecera.

Otros aspectos no menos importantes de los prototipos son:

- Facilidad de manipulación y ensamblaje.



Fotografía 7-10 Desensamble de cabecera.



Fotografía 7-11 Ensamble de cabecera.

- Practicidad de ensambles en partes mediante tornillos, relacionadas a su vez con la facilidad de transporte como:
 - Entrepaños separables de buró

- Piezas laterales de cabecera separables.



Fotografía 7-12 Piezas separables.

- Aseguramiento de las diversas configuraciones de tamaño.
 - Tornillos para asegurar piezas laterales y cabecera central sobre el marco con riel.



Fotografía 7-13 Aseguramiento de piezas laterales sobre riel de cabecera.

- Fácil transportación tanto por su ligereza como estructura modular, es decir, es manipulable por una o dos personas.



Fotografía 7-14 Transporte y manipulación de prototipos.

- Costos.

Finalmente el costo en pesos mexicanos de cada mueble fue de:

Precios	Cantidad	Prototipo	Modelo Viga
Buró	1	\$950	\$930
Cabecera	1	\$2,150 (4 tamaños)	\$1,670 (Matrimonial)
Total	2	\$3,100	\$2,600

Siendo superior en 19% sobre el costo del modelo Viga de Natural Furniture como la competencia más cercana, además de ajustarse a todos los tamaños de cabecera. De este modo se puede observar que la disposición de adquirir productos ecológicos, está al alcance del proyecto, considerando que el consumidor potencial está dispuesto a pagar entre un 14 y 21% más sobre productos que cumplan la misma función pero que reflexionan sobre la calidad medioambiental del mobiliario.

7.9 Recuperación de material.

Como parte fundamental del diseño sostenible, el ciclo de vida del mobiliario muestra que la etapa final de retiro o desecho es una de las menos gestionadas para el producto, así la recuperación de algunas partes o material de los muebles diseñados está expuesto por la utilización de pernos o clavos de madera, los cuales al taladrar es posible desmontar sin necesidad de romper las piezas (ver Fotografía 7-15), asimismo la accesibilidad hacia los hoteles de la ciudad de Oaxaca facilita su recuperación, pudiéndole dar otras aplicaciones al material obtenido como:

- Tableros enlistonados.
- Mobiliario con la misma tipología de listones centrales.
- Marquetería.
- Artesanías.
- Componentes de otro mobiliario.
- Artículos para el hogar.
- Artículos para oficina.
- Restauración.
- Material para embalaje.
- Aserrín.



Fotografía 7-15 Recuperación de material o piezas para reutilizar.

7.10 Empaque y etiquetado.

Al no existir puntos de venta directa por parte de la comunidad, la transportación del mobiliario se limita al punto de instalación, en este caso hoteles de la Ciudad de Oaxaca, por lo cual no es necesario un empaque desarrollado para una venta directa con el usuario; más bien es necesario una protección adecuada del producto y que este no presente alteraciones significativas cuando sea trasladado de un punto a otro. Por tal motivo, las partes más susceptibles del mobiliario y que se deben proteger con mayor prioridad son los ángulos o esquinas, debido a que la fuerza ejercida sobre dichos puntos se

concentra en un área reducida provocando una presión elevada, pudiendo así ocasionar fácilmente daños en el material.

En general la utilización de cartón como empaque para mobiliario resulta sencilla, económica y funcional, ya que puede fácilmente adaptarse a cualquier forma, manipularse con rapidez y reutilizarse completamente. Para complementar los componentes de cartón es usual la protección del producto con una película de polietileno de baja densidad 100% reciclable, llamada también emplee.

Otro aspecto a destacar es la marca del producto y la identificación del material mediante etiquetas. Para la comunidad el uso de la ecoetiqueta FSC, certifica que la madera proviene de bosques controlados, pero no certifica los demás procedimientos del mueble, por lo tanto y debido a que no existe una organización oficial en México que avale dichas propiedades, la información resumida queda establecida en una etiqueta de 12 x 5 cm. en papel 100% reciclado con 70% de blancura (Ver Fotografía 7-16) junto con un logotipo de diseño ecológico.

Esta etiqueta, es complementada por un instructivo con ilustraciones simples para que tanto personal de la comunidad como de los hoteles pueda instalar, mantener o desinstalar ambos muebles (ver anexos).



Fotografía 7-16 Etiqueta de identificación para mobiliario ecológico.

7.11 Verificación del diseño final.

Aunque el paradigma del Ecodiseño está más orientado al rediseño de productos, es decir, una vez conocidos los puntos estratégicos se generan alternativas que mejoren su ecoeficiencia, sin embargo es posible comparar un

mismo producto, contemplando sus diversas etapas e impactos ambientales mediante un Análisis de Ciclo de Vida, mostrándose así las diferencias en cada caso.

Para la industria del mueble la etapa de producción es considerada como la de mayor impacto, tanto por sus procesos tradicionales como por los que reconocen los impactos ambientales negativos; así, utilizando herramientas como ECO-it⁶, se puede demostrar lo anterior.

En las siguientes gráficas se observan las cargas ambientales del ciclo de vida para cabecera y buró bajo un diseño sostenible, considerando un 75% de reciclaje al final.

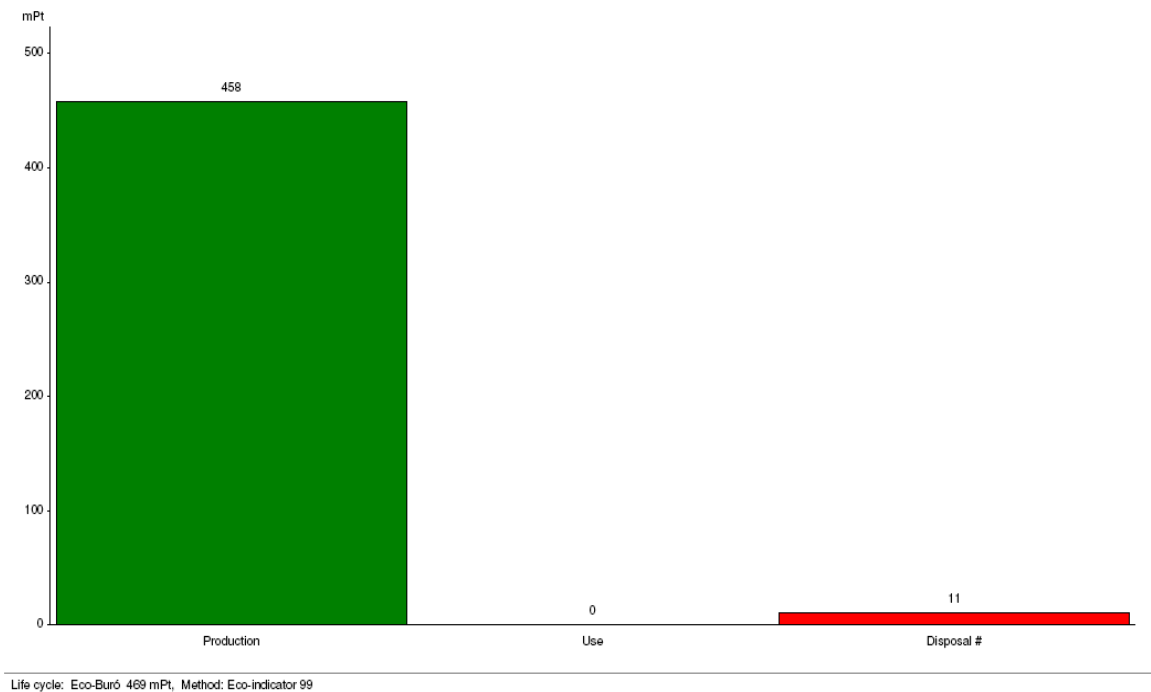


Gráfico 7-1 Ciclo de vida de eco-buró.

⁶ Software de Ecodiseño desarrollado por PRé de Holanda, bajo el método Eco-indicador 99 y base de datos El-99 versión 2. (www.pre.nl)

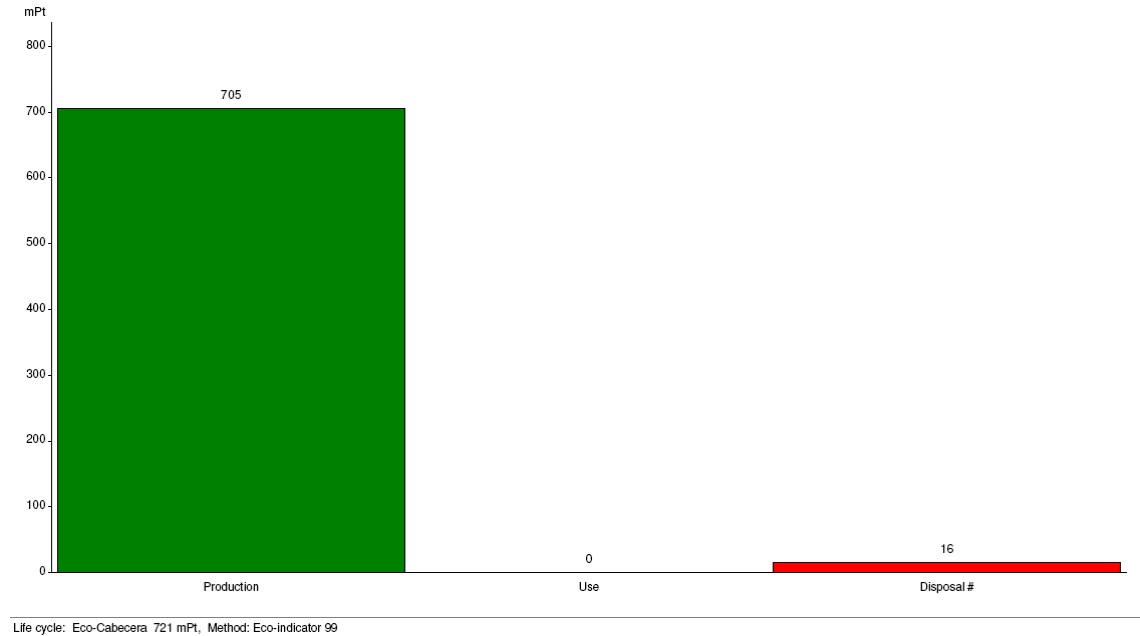


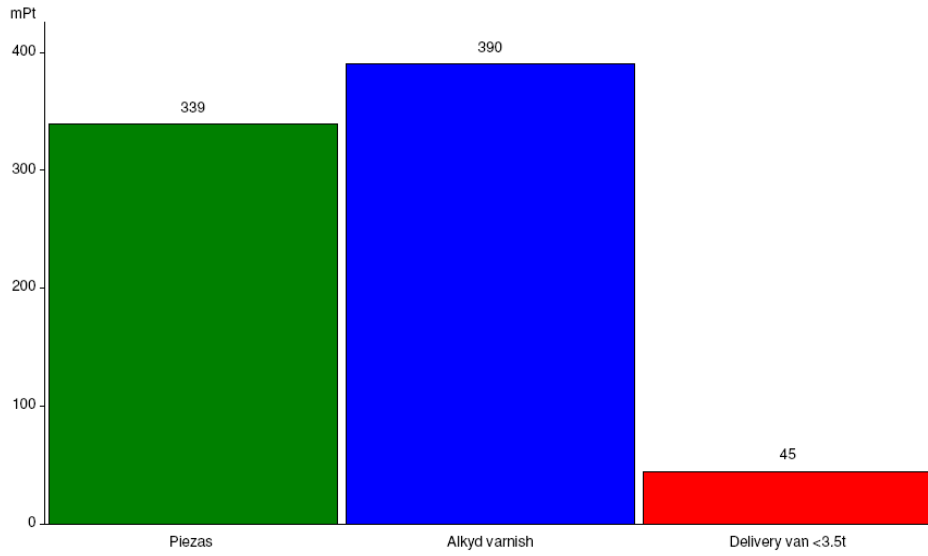
Gráfico 7-2 Ciclo de vida de eco-cabecera.

Es notable que la mayor carga se encuentre en la etapa productiva, y específicamente, se observa por la intensidad de los procesos que utilizan esencialmente barnices en base solvente, en lugar de alternativas menos agresivas, las cuales a su vez pueden reducir el impacto hasta en una quinta parte.

Contemplando que el acabado en cera se puede clasificar como un químico de origen orgánico, las variaciones de carga ambiental se muestran de la siguiente manera.

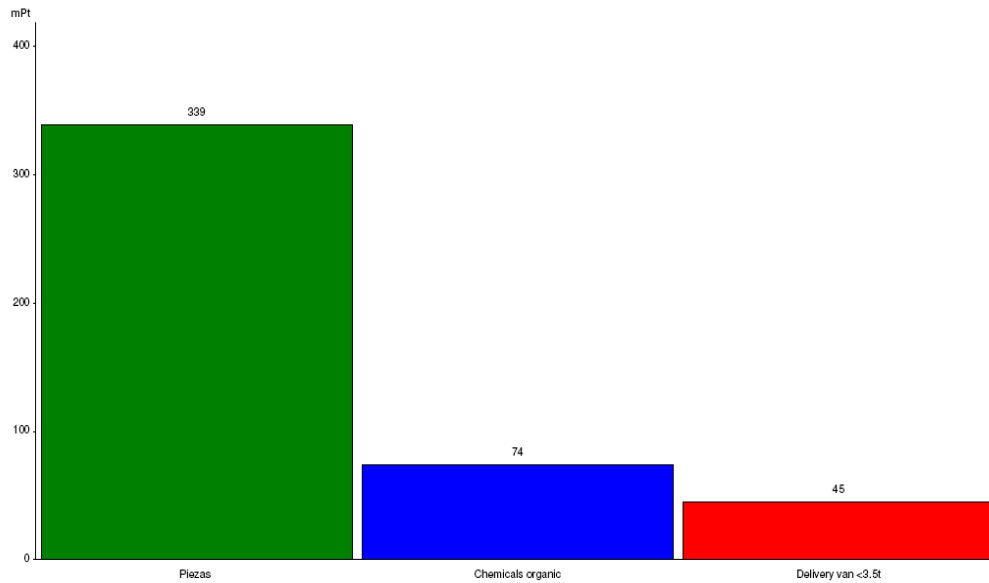
Para buró:

- Barniz en base solvente genera 390 mPt (miliPoints)
- Acabado en cera genera 74 mPt (miliPoints)



Production: Buró 774 mPt, Method: Eco-indicator 99

Gráfico 7-3 Etapa de producción de buró con barniz tradicional.



Production: Buró 458 mPt, Method: Eco-indicator 99

Gráfico 7-4 Etapa de producción de eco-buró con acabado en cera.

Para cabecera:

- Barniz en base solvente genera 910 mPt (miliPoints)
- Acabado en cera genera 173 mPt (miliPoints)

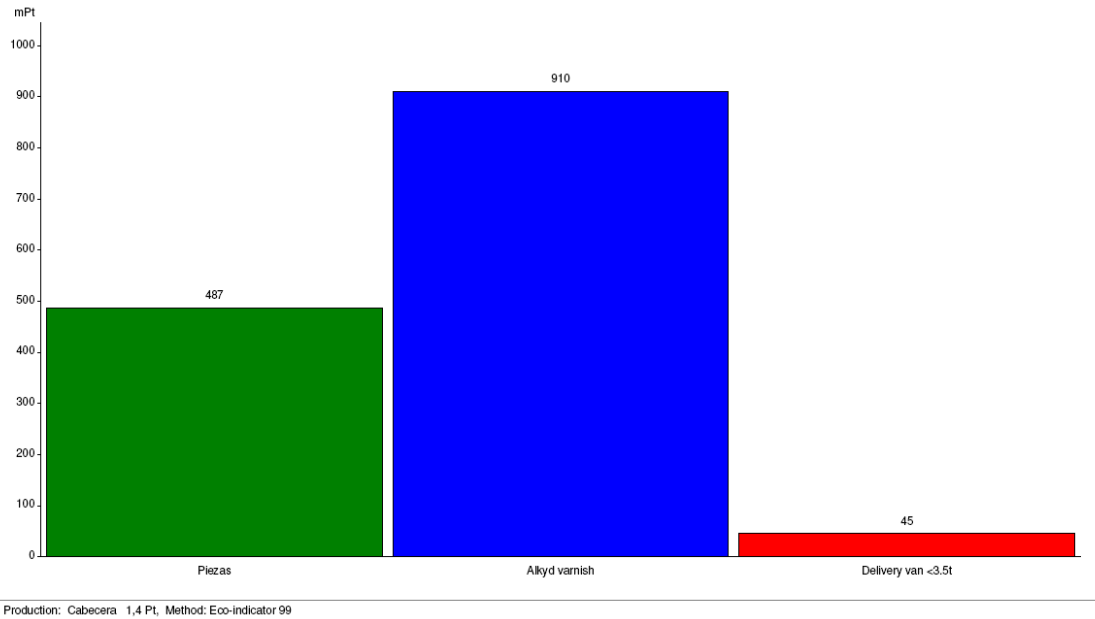


Gráfico 7-5 Etapa de producción de cabecera con barniz tradicional.

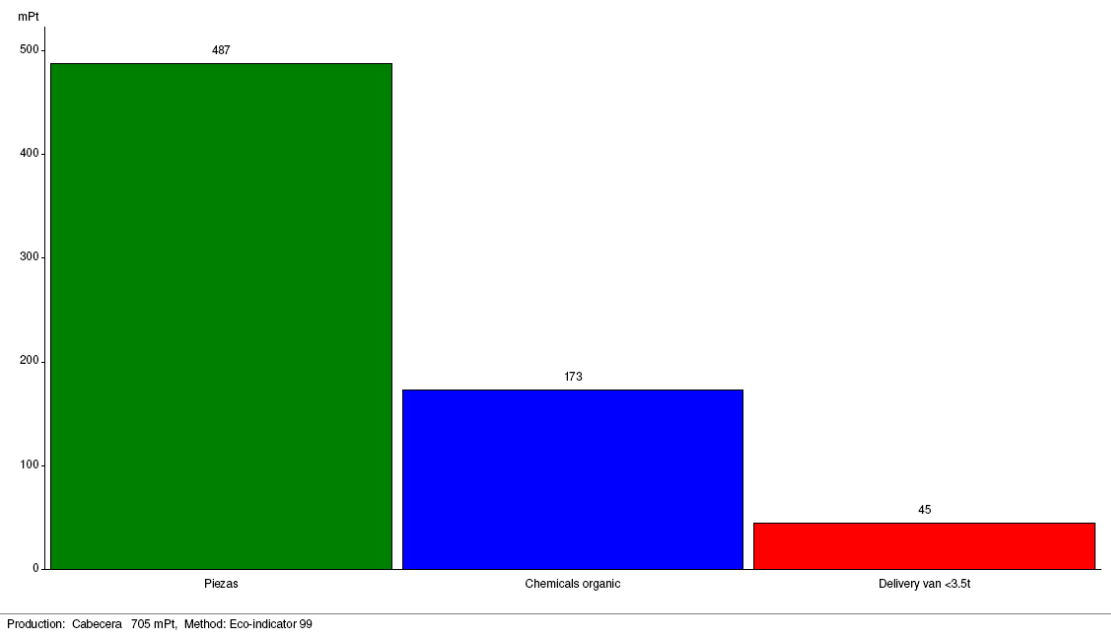


Gráfico 7-6 Etapa de producción de eco-cabecera con acabado en cera.

Con esta evidencia, se aprecia un mejoramiento en la Ecoeficiencia del producto, pero sólo de una forma cuantitativa, por lo que este tipo de análisis son útiles para apoyar demás decisiones dentro del Ecodiseño.

Por consiguiente los productos diseñados deben incluir estrategias claves para lograr un perfil apropiado al Desarrollo Sostenible.

7.12 Conclusiones.

La existencia de diversas perspectivas para abordar el diseño industrial de un mueble, origina un amplio margen de soluciones, por lo tanto, siempre se debe buscar aquella que sea más favorable a las propiedades establecidas en los requerimientos. Precisamente, conociendo ciertos aspectos de uso en la industria turística y el perfil medioambiental de productos similares, la propuesta final más viable debe analizarse bajo nuevas condiciones como cargas estáticas y análisis de Ecodiseño.

Otro punto trascendental es materializar las propuestas definitivas en prototipos con materiales y magnitudes precisas, para así conocer y verificar su comportamiento en el contexto real.

Por su parte, la influencia de las ecoestrategias en el diseño final, también permite alcanzar los requerimientos y por supuesto mejorar la Ecoeficiencia de una manera más cualitativa, aunque su verificación final sea distinta del análisis de eco-indicadores, ya que este análisis destaca el cambio del tipo de acabado para el mobiliario generando una mejora ambiental substancial pero no definitiva.

7.13 Bibliografía.

- Dal Fabbro, Mario. **Como construir el mueble moderno.** Ediciones CEAC, España, 1998.
- Panero, Julius; Zelnik Martin. **Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores: Estándares Antropométricos.** Gustavo Gili, México, 1998.
- Bonilla Rodriguez, Enrique. **La Técnica Antropométrica aplicada al Diseño Industrial - Antropometría de población de la Ciudad de México.** Uam- Unidad Xochimilco, División De Ciencias Y Artes Para El Diseño, México, 1993.
- Fonseca, Xavier. **Las medidas de una casa: antropometría de la vivienda.** Ed. Pax. México. 2002.

7.14 Sitios Web.

- **Product Ecology Consultans.**
<http://www.pre.nl>
- **Instituto Nacional de Ecología.**
<http://www.ine.gob.mx>

Conclusiones Generales.

La generación del diseño final para la línea de mobiliario, si bien es un proceso complejo, es el resultado tanto del cuidado de los requerimientos indicados como de la aplicación de diversas estrategias afines al diseño respetuoso con el medio ambiente, y determinar su configuración industrial no es tarea sencilla, sobre todo cuando se carece de la tecnología con la que cuentan empresas del mismo sector.

No obstante, puede deducirse el hecho de que en realidad las propuestas definidas en el presente documento no necesitan de una tecnología superior, ni mayor capacitación de mano de obra, sólo cuestión de entender el paradigma análogo a los sistemas biológicos, y dejar de percibir los procesos productivos de una manera lineal, reestableciendo de esta forma sus ciclos de vida.

Un factor fundamental para este cambio, es la medición de los impactos relacionados a cada etapa del ciclo vital, y debido a su dificultad demostrada es probable que existan divergencias numéricas; ya que a la fecha no existe un indicador ecológico único ni impecable, aunque sí métodos más responsables.

Uno de estos métodos es el Ecodiseño, propiamente dicho, con el cual se afirma que la calidad en el proceso de acabado para la industria del mueble, no es la única ni decisiva solución de diseño, probablemente sea un factor substancial para establecer el cambio de modelo industrial, ya que representa la mayor carga de contaminación. Así, al incluir eco-estrategias adecuadas en el proceso creativo, se mejora el perfil medioambiental del mueble tanto de manera cualitativa como cuantitativa, dando una calidad ambiental superior.

Cualitativamente, es a través del estudio de las encuestas aplicadas, y del análisis de ciclos de vida de productos afines, que las propiedades de uso, estética, ergonomía, entre otras, se reflexionan bajo argumentos de la Ecoeficiencia y se observa una directriz hacia los materiales más amigables con su entorno, procesos menos agresivos para la salud humana, y la inserción del producto, o parte del mismo, a su ciclo inicial. Por lo tanto, los usuarios forman parte del proceso de diseño, respondiendo así a sus necesidades.

Todos estos aspectos se mantienen coherentes con la capacidad productiva y comercial de la comunidad, y específicamente con la demanda del sector hotelero de la Ciudad de Oaxaca.

Como resultado, el valor agregado que aporta el diseño del mueble ecológico, y que el consumidor está dispuesto a pagar, puede extenderse y beneficiar al productor de una manera más directa, propiamente por el acercamiento directo con el mobiliario en las etapas finales de su ciclo de vida.

Enfatizando que los diseños expuestos anteriormente, aportan determinados beneficios en etapas trascendentales, en general es posible concluir los siguientes:

- Favorecen el reciclaje: al contener uniones a media madera y pernos de mismo material, son fácilmente reciclables en su totalidad. Además de que su precisión es ajustable, en contraparte con otro tipo de uniones las cuales necesita demasiada precisión, donde posiblemente el desajuste de una unión altere las demás uniones contiguas.
- Favorecen la refabricación o reacondicionamiento: la disposición de ciertas partes, como los listones centrales tanto de buró como cabecera, pueden reemplazarse fácilmente sin necesidad de desarmar toda la estructura del mueble.
- Estructura modular: al existir una o varias partes homogéneas se simplifica la producción, al mismo tiempo que esta condición ayuda al reciclaje, la remanufactura y por consiguiente a su transporte.
- Producto ligero: al eliminar ciertas partes y grosores de material, la manipulación de los muebles es posible realizarla por al menos una persona. Esta característica también aporta gran valor al transporte del mismo.
- Ampliable: esta condición está relacionado con la estructura modular de la cabecera, con lo cual es posible estandarizar el proceso productivo mediante la fabricación de un solo modelo.

- Optimización funcional del producto: al estudiar directamente a los usuarios, es posible integrar, modificar e incluso eliminar algunas partes del mobiliario, y de esta manera cumplir realmente sus necesidades dentro del sector hotelero.

Si bien, en México todavía no existen organismos que certifiquen eco-productos, las propiedades de esta línea de muebles, pueden favorecer el establecimiento de la comunidad como una empresa proactiva y ecoeficiente, diferenciándose de sus competidores con la aplicación de un método innovador, el cual más allá de ser una cuestión técnica, representa el procedimiento ético del futuro diseño.

Por último, con este tipo de propuestas se pueden asentar las bases para conseguir demás certificaciones, tanto de calidad como ambientales, como por ejemplo las Normas Internacionales tipo ISO 14000, con las cuales es posible incrementar las oportunidades de ingresos, préstamos bancarios, y diversos apoyos económicos para la empresa comunal.

Bibliografía General.

- Aguilera, Carmen et al. **El Mueble Mexicano. Historia, Evolución e Influencias.** Fomento Cultural Banamex, A.C. México. 1985.
- Alastair Fuad- Luke. **Manual de diseño ecológico.** Ed. Cartago. Valencia, España. 2002
- Alcaide Marzal, Jorge, et al. **Diseño de producto. Métodos y técnicas.** Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)
- Asencio, Paco & Montes, Cristina. **Muebles de diseño.** Ed. LOFT. Barcelona, España. 2003.
- Banco Nacional de Comercio Exterior. **Muebles y sus partes, Guía de exportación sectorial.** Bancomext. 3ª Ed. México 2000.
- Bonilla Rodríguez, Enrique. **La Técnica Antropométrica aplicada al Diseño Industrial - Antropometría de población de la Ciudad de México.** Uam- Unidad Xochimilco, División De Ciencias Y Artes Para El Diseño, México, 1993.
- Bray, David y Leticia Merino. **Los Bosques comunitarios de México.** Editora Infangón S.A. de C.V. México. 2004.
- Candilis, Georges et al. **Muebles Thonet, Historia de los muebles de madera curvada.** Ed. Gustavo Gili. Barcelona. 1981.
- Capuz Rizo, Salvador y Gómez Navarro, Tomás (eds.). **Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles.** Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México. 2004. pp.268. (Edición original publicada por Universidad Politécnica de Valencia)
- Dal Fabbro, Mario. **Como construir el mueble moderno.** Ed. Ceac. España.1998
- Echeverría, Juan José. **Estudio de factibilidad económica.** Empresa Integradora de Carpinteros Auténticos de Miahuatlán. Oaxaca. 2005.
- Fernández Barrios, Luis Miguel et al. **Guía de buenas prácticas Medioambientales. Carpintería.** Mancomunidad de Municipios, Campo de Calatrava. España. 2002.

- Fonseca, Xavier. **Las medidas de una casa: antropometría de la vivienda.** Ed. Pax. México. 2002.
- García Navarro Justo, Dr. Arquitecto. Profesor titular de la Universidad Politécnica de Madrid De la Peña Pareja Eduardo, Arquitecto. **Breve Historia de la madera en la construcción.** Aitim enero-febrero de 2002.Boletín de información técnica nº 215.
- Gispert, Carlos (Dir.). **Enciclopedia practica de la madera y la ebanistería.** Ed. Océano. Barcelona. 2003
- Hurtado Gomezjurado, Diego. **Tecnología de la madera.** ED. Librería. México.2000.
- Kauman, Walter G. **El panorama a nivel mundial de la investigación en productos forestales.** Investigaciones del Centre Technique du Bois et de l'Ameublement. Francia.1996.
- Lesur, Luis. **Manual de barniz y pintura de muebles.** Ed. Trillas 1992 (reimp. 2003)
- Longfellow, Enrique W. **Enciclopedia Balsa.** Ed. Britannica. Estados Unidos. 1964.
- Lucie- Smith, Edward. **Breve historia del mueble.** Ed. Destino S.A. Barcelona. 1998.
- Panero, Julius; Zelnik Martin. **Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores: Estándares Antropométricos.** Gustavo Gili, México, 1998.
- Parker, H. Documento III jornadas técnicas nacionales para el acabado de superficies de madera. **Tecnología de recubrimiento de superficies.** Univ. Wayne Detroit, Michigan .Artículos publicados entre 1995 y 1997 en European Coating journal.
- PROCYMAF. **Actualización Programa de Manejo Forestal La Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2002
- PROCYMAF. **Gestión comunitaria para el uso sustentable de los bosques.** Comisión Nacional Forestal. México. 2003.
- Programa de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México. **Oaxaca es forestal. Desarrollo en la Diversidad.** Expo Forestal México Siglo XXI Bosques y Selvas para siempre. Guadalajara, Jalisco. 2004.

- Reyes, Juan(Ed).**Análisis del consumidor. Revista Notimueble.** Año 22 num. 269. Agosto 2004.
- Reyes, Juan(Ed).**Fabricante Opina. Revista MuebleEquipo.** Año 16 num. 183. Marzo 2005.
- Reyes, Juan(Ed).**Fabricante Opina. Revista Notimueble.** Año 22 num. 270. Septiembre 2004.
- Romero Rodríguez, Blanca. **El análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental.** Boletín Tendencias Tecnológicas. UAEM. 2003
- SEMARNAT-PROCYMAF- UZACHI. **Estudio de Alternativas de industrialización y comercialización de los productos maderables en la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.** 2001.
- Spannagel, Fritz. **Manual Práctico de la Madera, Carpintería y Ebanistería.** Editorial Gustavo Gili. México. 1990.
- Vidal Nadal, Ma. Rosario, et al. **¿Es rentable diseñar productos ecológicos?: el caso del mueble.** Publicaciones de la Universidad Jaume I.2002.

Sitios Web.

- **Banco Nacional de Comercio Exterior.**
<http://www.bancomext.com> (Consulta: Octubre 2004)
- **Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia.**
<http://www.cismadera.com> (Consulta: Marzo 2005)
- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe.**
<http://www.eclac.org> (Consulta: Abril 2005)
- **Comisión Nacional Forestal**
<http://www.conafor.gob.mx> (Consulta: Junio 2004)
- **Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.**
<http://www.ccmss.org.mx> (Consulta: Diciembre 2004)
- **Consejo de la Administración Forestal**
<http://www.fsc-info.org> (Consulta: Agosto 2004)
- **Corporación Chilena de la Madera.**
<http://www.corma.cl> (Consulta: Enero 2005)

- **Ecodiseño Centroamérica.**
<http://www.cegesti.org> (Consulta: Mayo 2006)
- **FSC España.**
<http://www.fsc-spain.org> (Consulta: Junio 2005)
- **FSC Internacional.**
<http://www.fsc.org> (Consulta: Junio 2005)
- **Fundación Forum Ambiental.**
<http://www.forumambiental.org> (Consulta: Agosto 2006)
- **Gobierno del Estado de Oaxaca.**
<http://www.oaxaca.gob.mx> (Consulta: Julio 2006)
- **Guías empresariales de la Secretaría de Economía.**
<http://www.contactopyme.gob.mx> (Consulta: Abril 2006)
- **Instituto Nacional de Ecología.**
<http://www.ine.gob.mx> (Consulta: Diciembre 2005)
- **Instituto Oaxaqueño de las Artesanías.**
<http://www.oaxaca.gob.mx/ioa> (Consulta: Diciembre 2005)
- **Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Gobierno de Perú.**
<http://www.mincetur.gob.pe> (Consulta: Mayo 2006)
- **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.**
<http://www.fao.org> (Consulta: Marzo 2005)
- **Organización de las Naciones Unidas.**
<http://www.un.org> (Consulta: Diciembre 2004)
- **Organización Forest Trends.**
<http://www.forest-trends.org> (Consulta: Enero 2005)
- **Organización Rainforest Alliance.**
<http://www.rainforest-alliance.org> (Consulta: Diciembre 2004)
- **Product Ecology Consultans.**
<http://www.pre.nl> (Consulta: Julio 2007)
- **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.**
<http://www.pnuma.org> (Consulta: Noviembre 2004)
- **Revista Alto Nivel.**
<http://www.altonivel.com.mx> (Consulta: Junio 2006)

- **Revista El Mueble y la Madera de Colombia**
<http://www.revista-mm.com> (Consulta: Marzo 2005)
- **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**
<http://www.semarnat.gob.mx> (Consulta: Junio 2004)
- **Sociedad Pública de Gestión Ambiental.**
<http://www.ihobe.net> (Consulta: Marzo 2006)
- **Universidad de Zaragoza.**
<http://www.campusoei.org/salactsi/historia.htm> (Consulta: Febrero 2005)
- **Universidad Tecnológica de la Mixteca**
<http://www.utm.mx/promo1-menu.html> (Consulta: Abril 2006)
- **University Melbourne Australia Centre for Design RMIT.**
<http://www.rmit.edu.au> (Consulta: Agosto 2006)
- **World Wide Fund For Nature México.**
<http://www.wwf.org.mx> (Consulta: Junio 2004)
- **World Wildlife Foundation.**
<http://www.wwf.org> (Consulta: Junio 2004)

Anexo ①
Formato de
Encuestas



La finalidad de la siguiente encuesta es conocer las características de los muebles de recámara y su relación con los usuarios de hoteles, con propósitos exclusivamente académicos para el Instituto de Diseño de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Instrucciones: marque con una "X" en el cuadro correspondiente a su respuesta.

Edad: _____ Sexo: H M

Nacionalidad: Mexicana Otra

SECCIÓN A

1. ¿Qué prioridad le da a las siguientes actividades en la habitación?

Por favor marque sólo 3

Arreglo personal Comer Convivir Descansar Leer
 Trabajar Ver televisión Otra (especifique): _____

2. Además de la cama, ¿que otro mueble de la habitación considera útil?
(excluyendo los del baño)

Por favor marque sólo 3

Armario (Closet) Buró (Mesa de noche) Cabecera
 Cajonera (Cómoda) Mesa (Escritorio) Otro (especifique): _____

3. ¿Con que frecuencia utiliza los siguientes muebles durante su estancia?

Armario (Closet): 100% de las veces 75% 50% 25% 0%

Buró (Mesa de noche): 100% de las veces 75% 50% 25% 0%

Cabecera: 100% de las veces 75% 50% 25% 0%

Cajonera (Cómoda): 100% de las veces 75% 50% 25% 0%

Mesa (Escritorio): 100% de las veces 75% 50% 25% 0%

4. ¿Qué mobiliario le parece más útil cerca de la cama?

Armario (Closet) Buró (Mesa de noche) Cabecera
 Cajonera (Cómoda) Mesa (Escritorio) Otro (especifique): _____

5. ¿Qué tipo de objetos suele colocar sobre el buró?

Comida Libros Personales Ropa Otros: _____

6. ¿Con qué frecuencia utiliza los cajones del buró?

100% de las veces 75% 50% 25% 0%

¿Y qué objetos coloca en ellos?

Libros Personales Ropa otros: _____

7. ¿Utiliza el espacio inferior del buró?

No Si

¿Para qué tipo de objetos?

Personales Zapatos Libros Ropa Bolsas otros: _____

8. Para usted ¿qué función cumple la cabecera de la cama?

Separación con la pared Decorativa Descanso
 Apoyo para leer, ver televisión. Otra: _____

SECCIÓN B

9. ¿Qué importancia concede a los temas relacionados con el medio ambiente?

Ninguna Poca Bastante Mucha

10. ¿Qué importancia concede a cada una de las siguientes características dentro de lo que usted considera un producto respetuoso con el medio ambiente?

Por favor utilice la siguiente escala: 1.- Ninguna 2.- Poca 3.- Bastante 4.- Mucha

- Fabricado con materiales reciclados y/o reciclables
- Utilización de materias primas que evitan la tala ilegal de árboles
- No contenga sustancias tóxicas y/o peligrosas.
- Utilización de procesos productivos que minimicen el consumo energético
- Utilización de procesos productivos que minimicen la generación de residuos.
- Diseño que permita la recuperación, reciclado y/o reutilización de sus

componentes al final de su vida útil, en lugar de depositarlos en un basurero.

Transporte de materias primas y producto acabado que minimice el consumo de combustible.

Otros (especificar): _____

11. ¿Si los puntos anteriores se aplicaran al mobiliario de hotel, a quién favorecería más?

Fabricante Usuario Hotel Medio ambiente Todos los anteriores

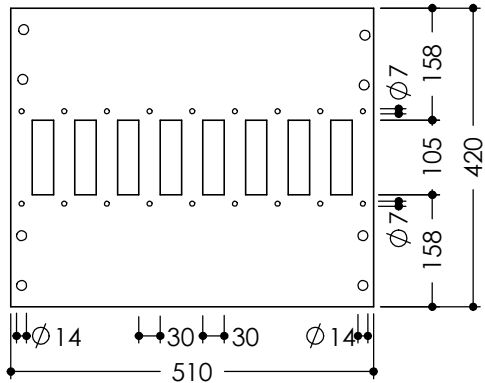
12. ¿Y si estos aspectos ambientales se reflejaran en el costo del mueble, pagaría por ellos?

No Si

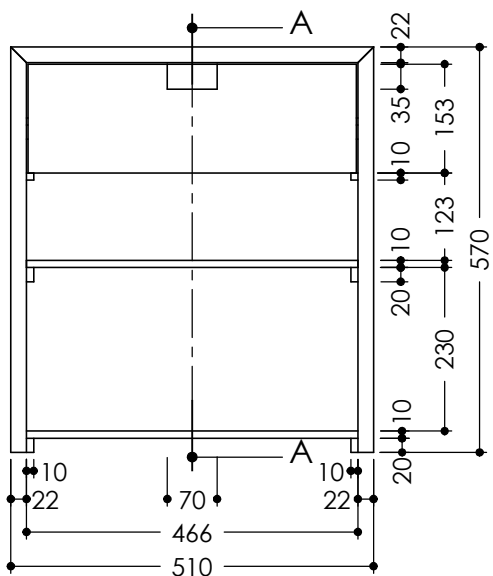
Gracias por sus respuestas.

Anexo ②
Planos e
Instructivos

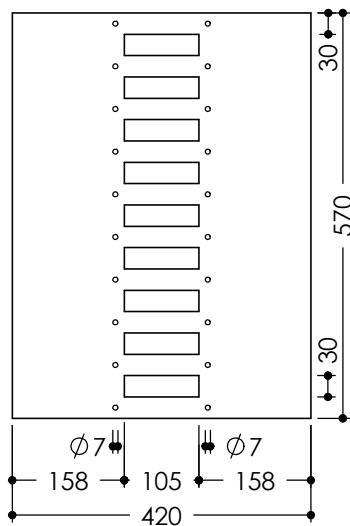




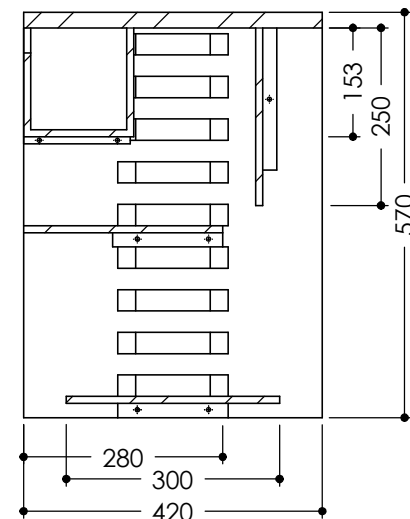
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



SECCIÓN A-A

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO:

Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

DESARROLLO:

Miguel Octavio Inclán Martínez

MATERIAL: Pino Estufado
ACABADO: Cera

CONCEPTO:

Buró para hoteles

ACOT:

mm

DIBUJO No.

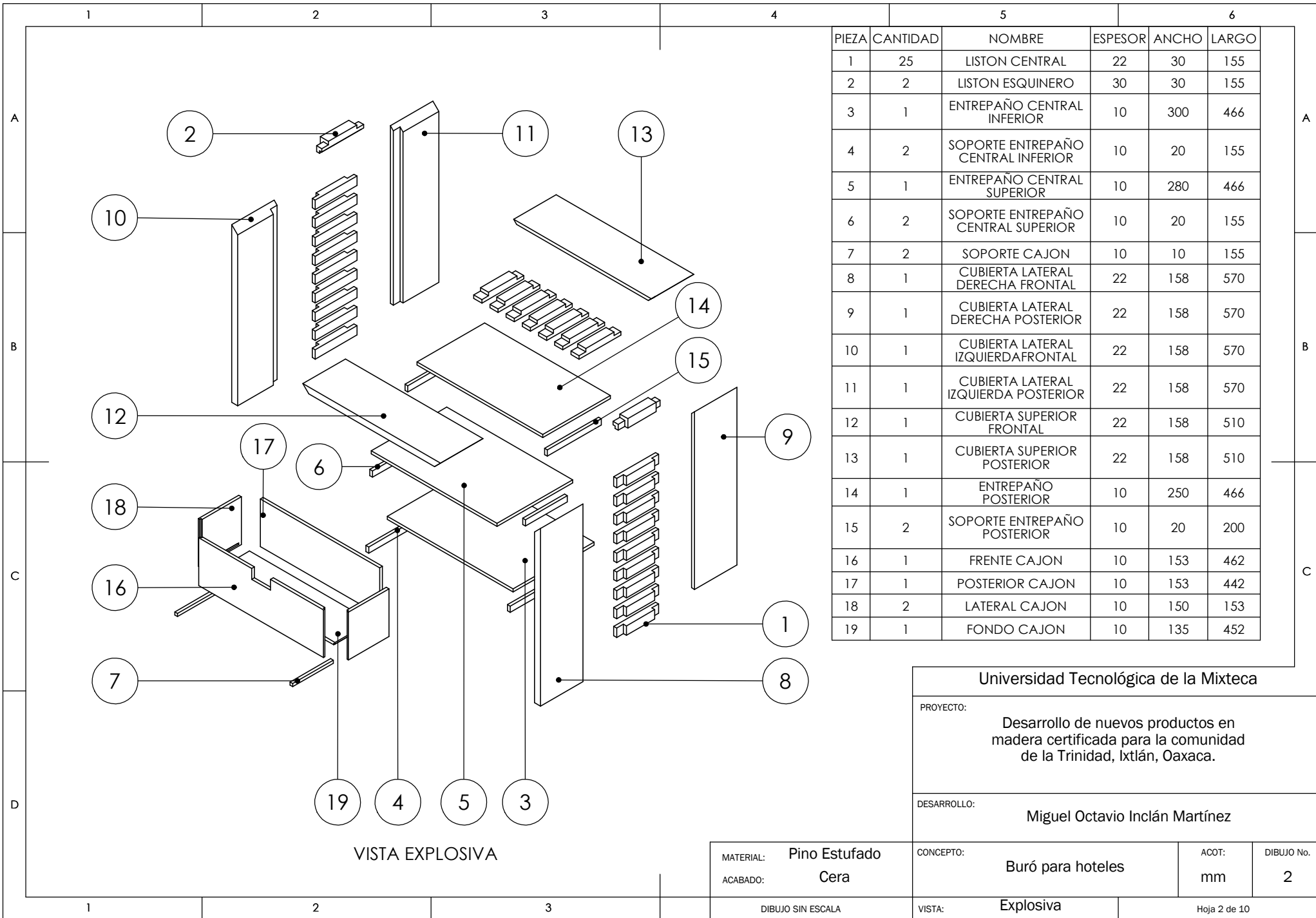
1

DIBUJO SIN ESCALA

VISTA:

Vistas Generales

Hoja 1 de 10



PIEZA	CANTIDAD	NOMBRE	ESPESOR	ANCHO	LARGO
1	25	LISTON CENTRAL	22	30	155
2	2	LISTON ESQUINERO	30	30	155
3	1	ENTREPAÑO CENTRAL INFERIOR	10	300	466
4	2	SOPORTE ENTREPAÑO CENTRAL INFERIOR	10	20	155
5	1	ENTREPAÑO CENTRAL SUPERIOR	10	280	466
6	2	SOPORTE ENTREPAÑO CENTRAL SUPERIOR	10	20	155
7	2	SOPORTE CAJON	10	10	155
8	1	CUBIERTA LATERAL DERECHA FRONTAL	22	158	570
9	1	CUBIERTA LATERAL DERECHA POSTERIOR	22	158	570
10	1	CUBIERTA LATERAL IZQUIERDAFRONTAL	22	158	570
11	1	CUBIERTA LATERAL IZQUIERDA POSTERIOR	22	158	570
12	1	CUBIERTA SUPERIOR FRONTAL	22	158	510
13	1	CUBIERTA SUPERIOR POSTERIOR	22	158	510
14	1	ENTREPAÑO POSTERIOR	10	250	466
15	2	SOPORTE ENTREPAÑO POSTERIOR	10	20	200
16	1	FRENTE CAJON	10	153	462
17	1	POSTERIOR CAJON	10	153	442
18	2	LATERAL CAJON	10	150	153
19	1	FONDO CAJON	10	135	452

VISTA EXPLOSIVA

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO: **Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.**

DESARROLLO: **Miguel Octavio Inclán Martínez**

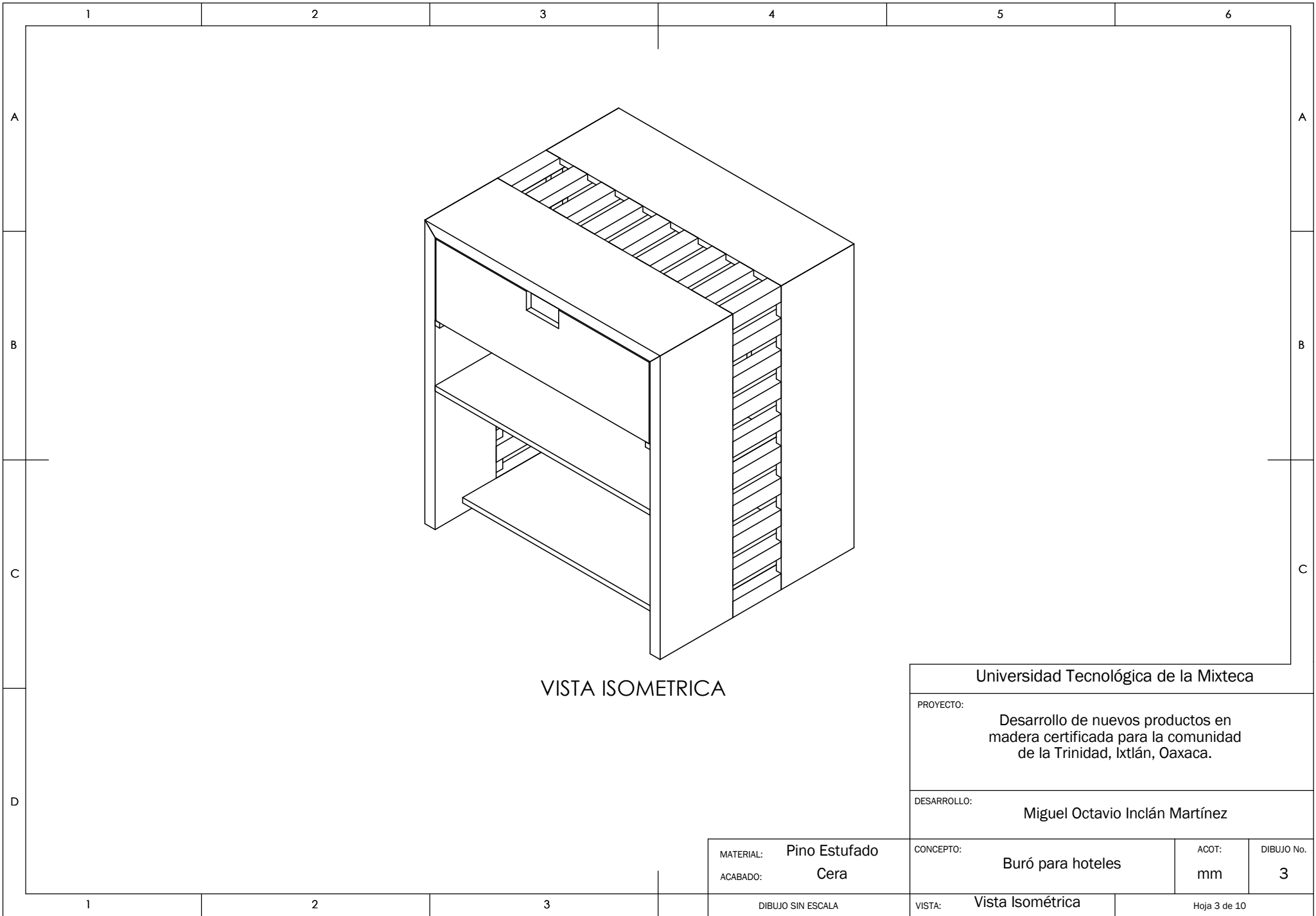
MATERIAL: Pino Estufado	CONCEPTO: Buró para hoteles	ACOT: mm	DIBUJO No. 2
ACABADO: Cera	VISTA: Explosiva	Hoja 2 de 10	

MATERIAL: **Pino Estufado**
ACABADO: **Cera**

DIBUJO SIN ESCALA

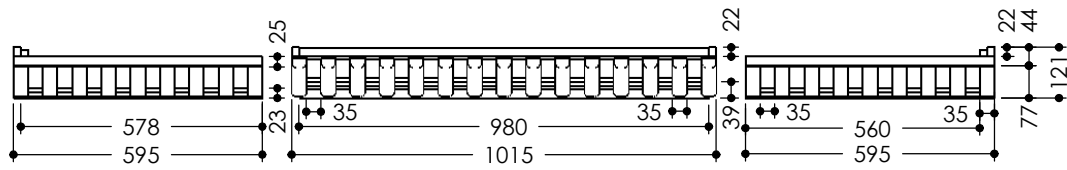
VISTA: **Explosiva**

Hoja 2 de 10

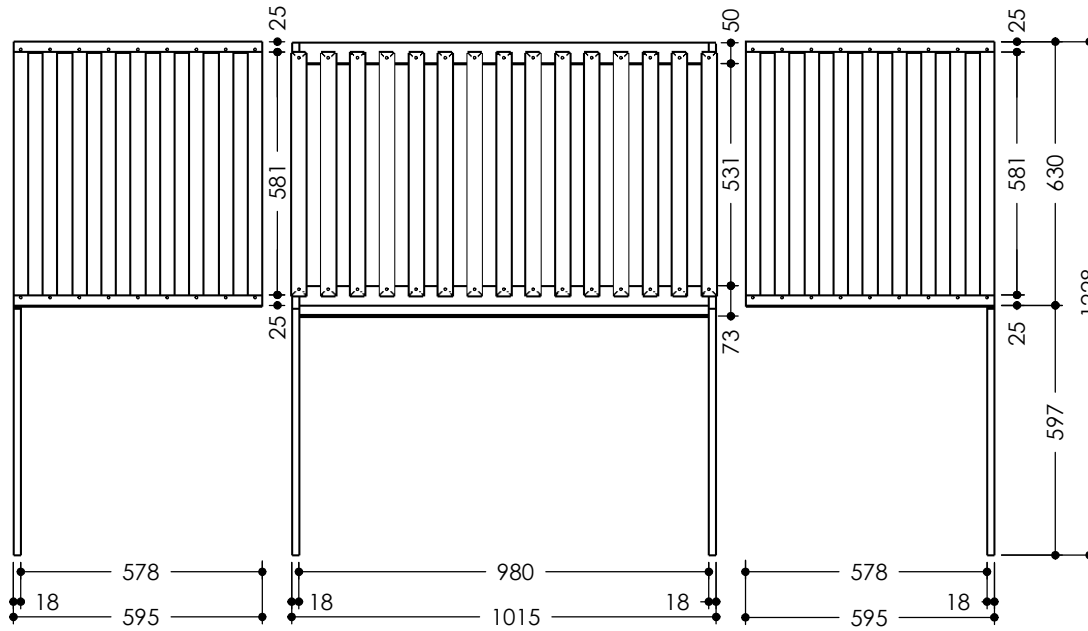


VISTA ISOMETRICA

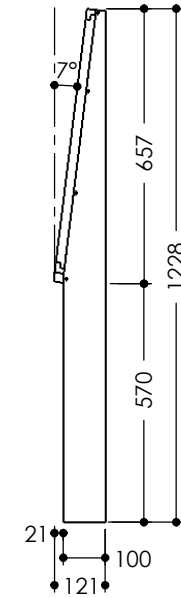
Universidad Tecnológica de la Mixteca			
PROYECTO:			
Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.			
DESARROLLO:			
Miguel Octavio Inclán Martínez			
MATERIAL:		CONCEPTO:	
Pino Estufado		Buró para hoteles	
ACABADO:		ACOT:	DIBUJO No.
Cera		mm	3
DIBUJO SIN ESCALA		VISTA:	Hoja 3 de 10
		Vista Isométrica	



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO:

Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

DESARROLLO:

Miguel Octavio Inclán Martínez

MATERIAL: Pino Estufado
ACABADO: Cera

CONCEPTO:

Cabecera para hoteles

ACOT:

mm

DIBUJO No.

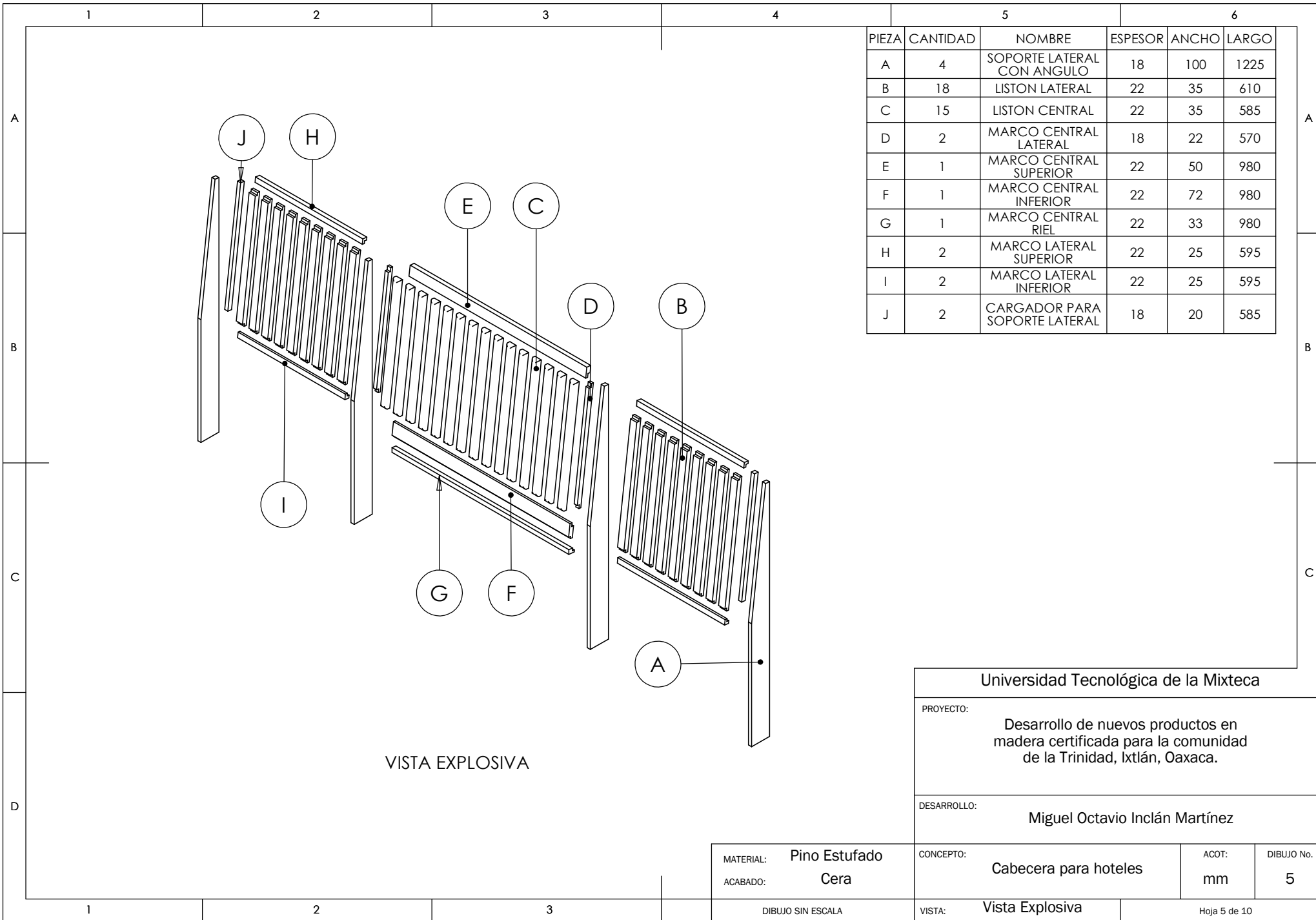
4

DIBUJO SIN ESCALA

VISTA:

Vistas Generales

Hoja 4 de 10



VISTA EXPLOSIVA

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO: **Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.**

DESARROLLO: **Miguel Octavio Inclán Martínez**

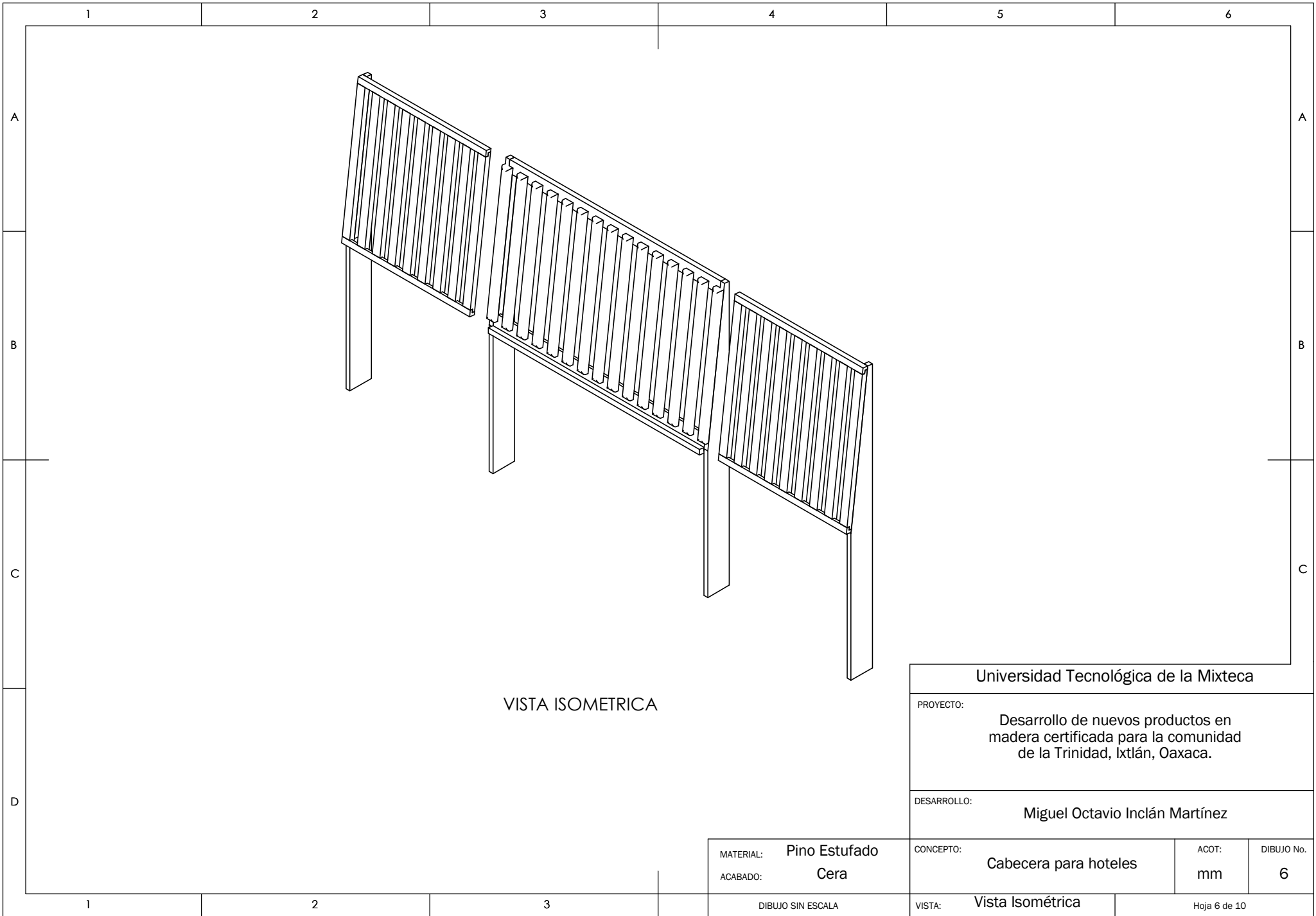
MATERIAL: Pino Estufado	CONCEPTO: Cabecera para hoteles	ACOT: mm	DIBUJO No. 5
ACABADO: Cera	VISTA: Vista Explosiva	Hoja 5 de 10	

MATERIAL: **Pino Estufado**
 ACABADO: **Cera**

DIBUJO SIN ESCALA

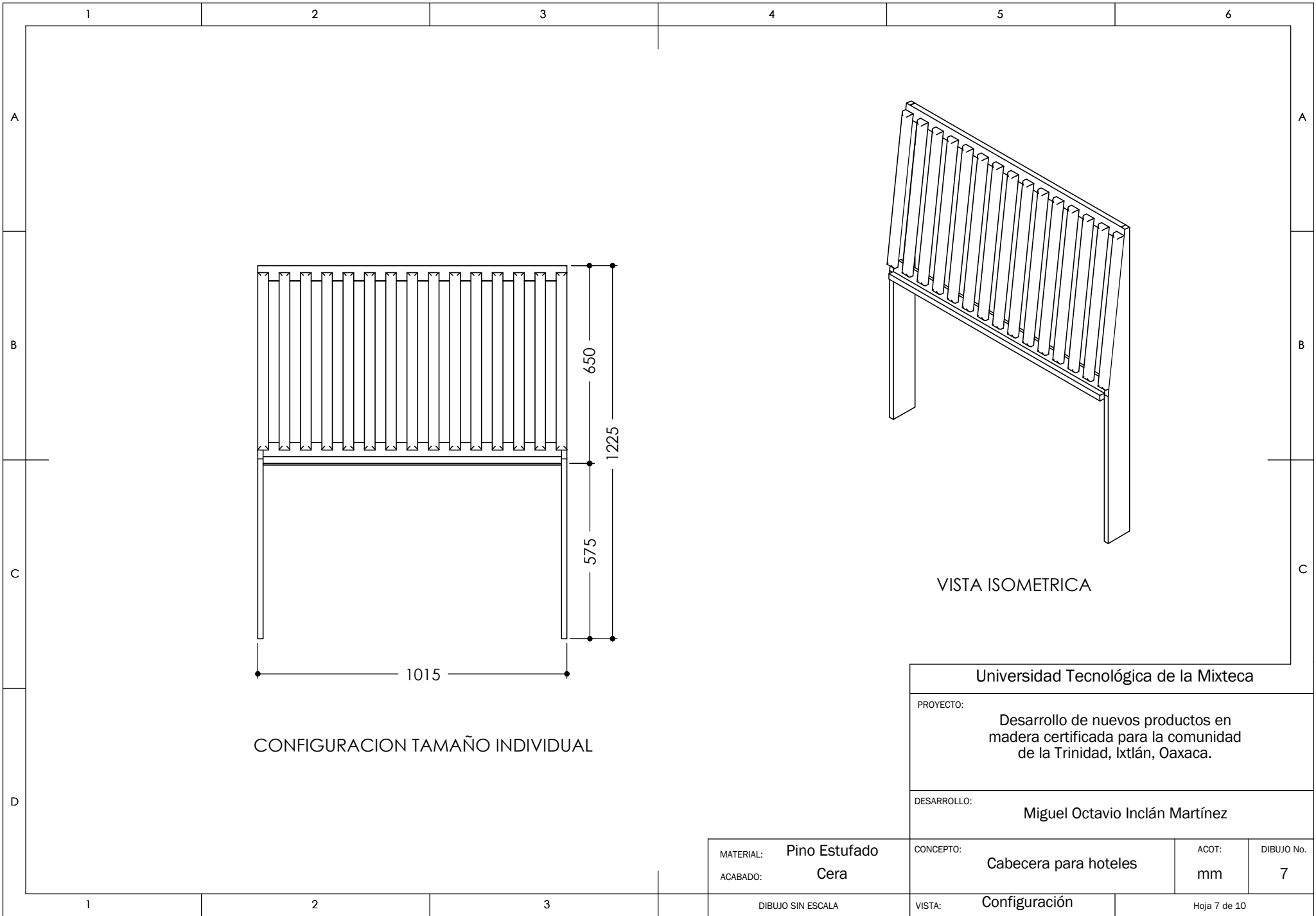
VISTA: **Vista Explosiva**

Hoja 5 de 10



VISTA ISOMETRICA

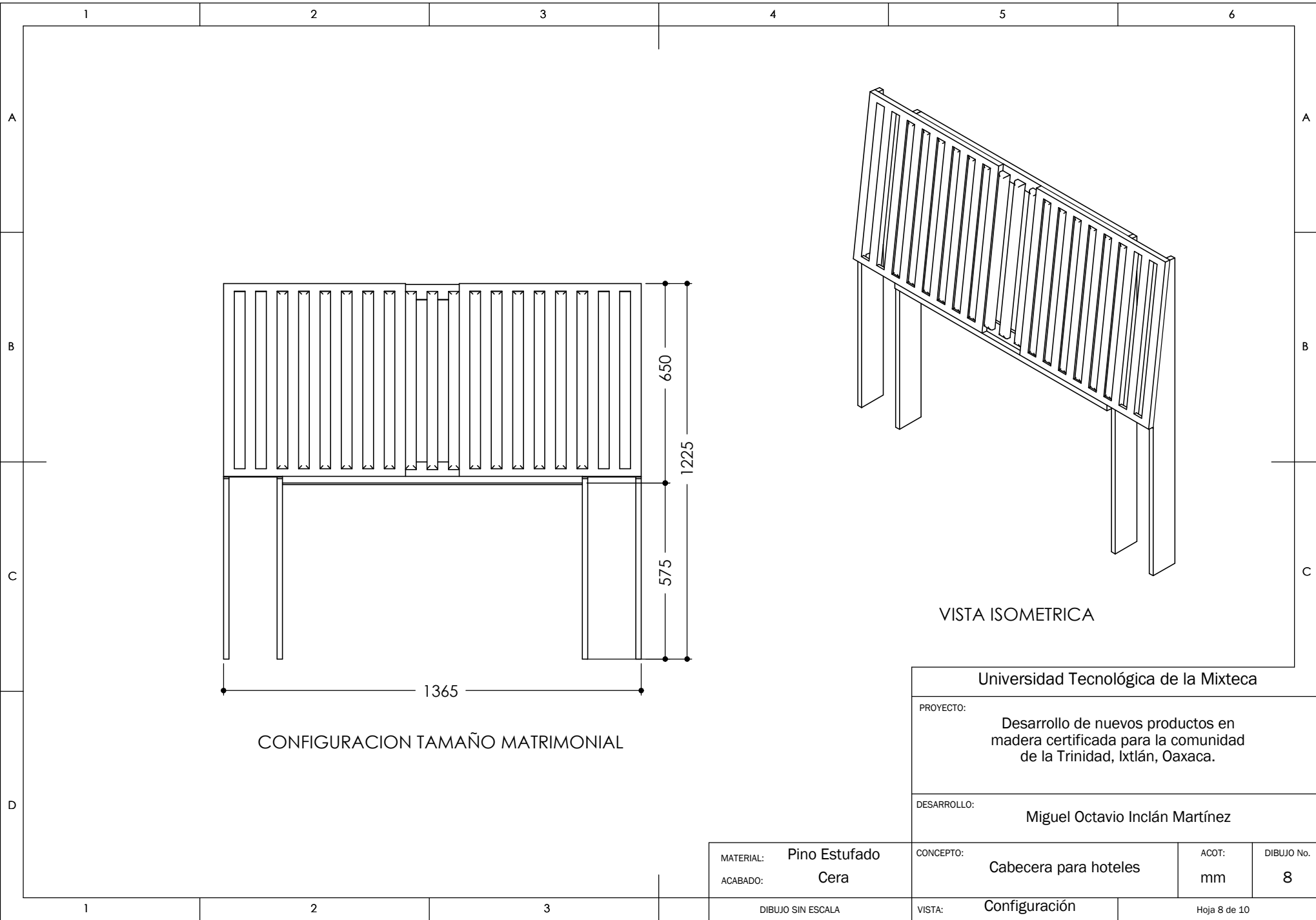
Universidad Tecnológica de la Mixteca			
PROYECTO: Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.			
DESARROLLO: Miguel Octavio Inclán Martínez			
MATERIAL: Pino Estufado ACABADO: Cera		CONCEPTO: Cabecera para hoteles	ACOT: mm
DIBUJO SIN ESCALA		VISTA: Vista Isométrica	DIBUJO No. 6
			Hoja 6 de 10



CONFIGURACION TAMAÑO INDIVIDUAL

VISTA ISOMETRICA

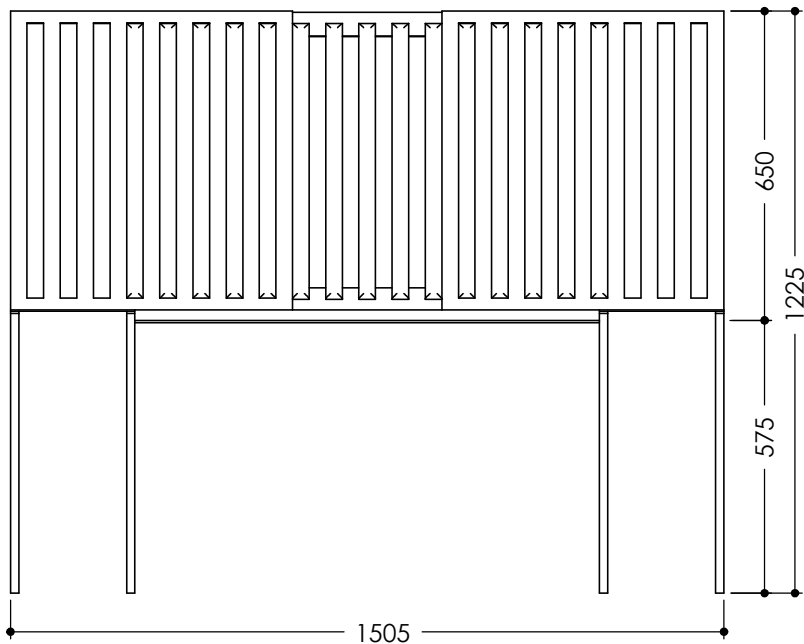
Universidad Tecnológica de la Mixteca			
PROYECTO:			
Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.			
DESARROLLO:			
Miguel Octavio Inclán Martínez			
MATERIAL: Pino Estufado		CONCEPTO:	
ACABADO: Cera		Cabecera para hoteles	
		ACOT: mm	DIBUJO No. 7
DIBUJO SIN ESCALA		VISTA: Configuración	Hoja 7 de 10



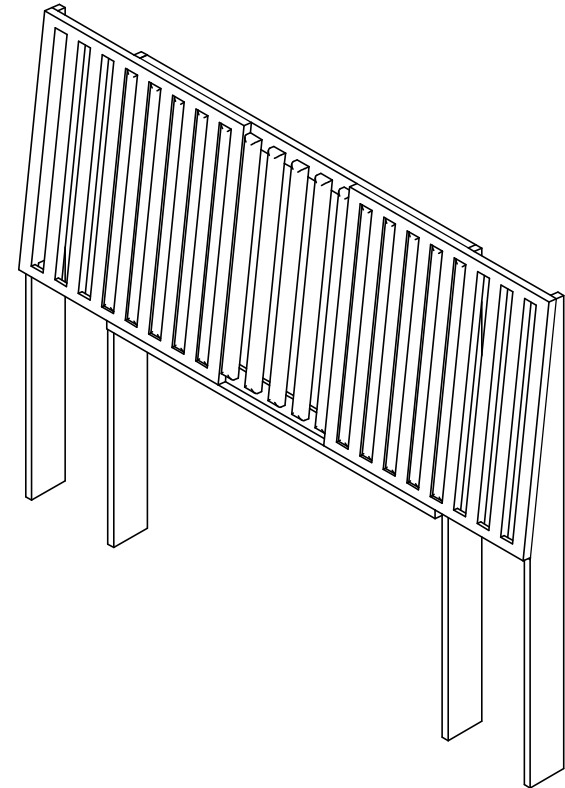
CONFIGURACION TAMAÑO MATRIMONIAL

VISTA ISOMETRICA

Universidad Tecnológica de la Mixteca			
PROYECTO:			
Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.			
DESARROLLO:			
Miguel Octavio Inclán Martínez			
MATERIAL: Pino Estufado		CONCEPTO:	
ACABADO: Cera		Cabecera para hoteles	
		ACOT: mm	DIBUJO No. 8
DIBUJO SIN ESCALA		VISTA: Configuración	Hoja 8 de 10



CONFIGURACION TAMAÑO QUEEN



VISTA ISOMETRICA

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO:

Desarrollo de nuevos productos en
madera certificada para la comunidad
de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

DESARROLLO:

Miguel Octavio Inclán Martínez

MATERIAL: Pino Estufado
ACABADO: Cera

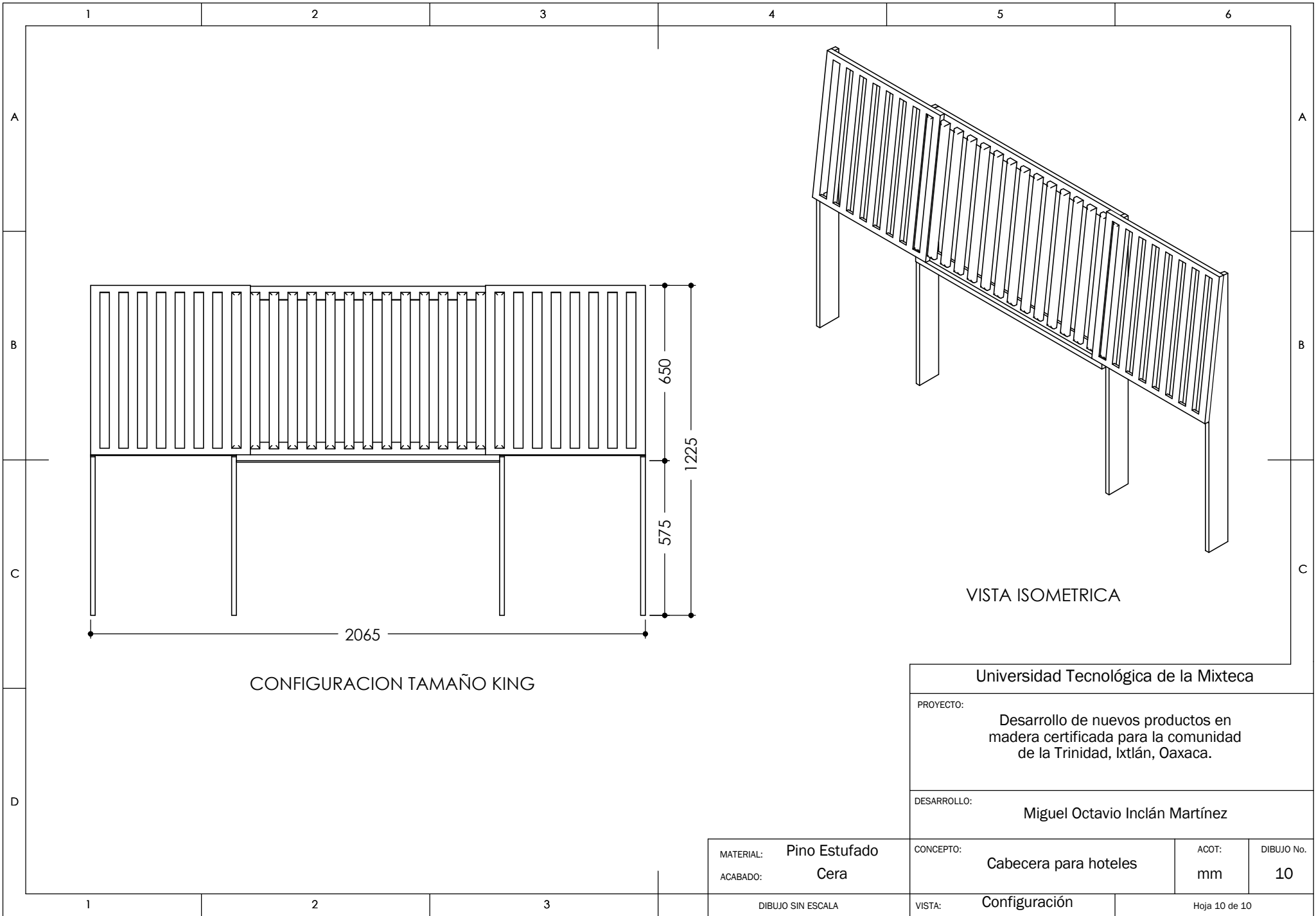
CONCEPTO:
Cabecera para hoteles

ACOT: mm
DIBUJO No. 9

DIBUJO SIN ESCALA

VISTA: Configuración

Hoja 9 de 10

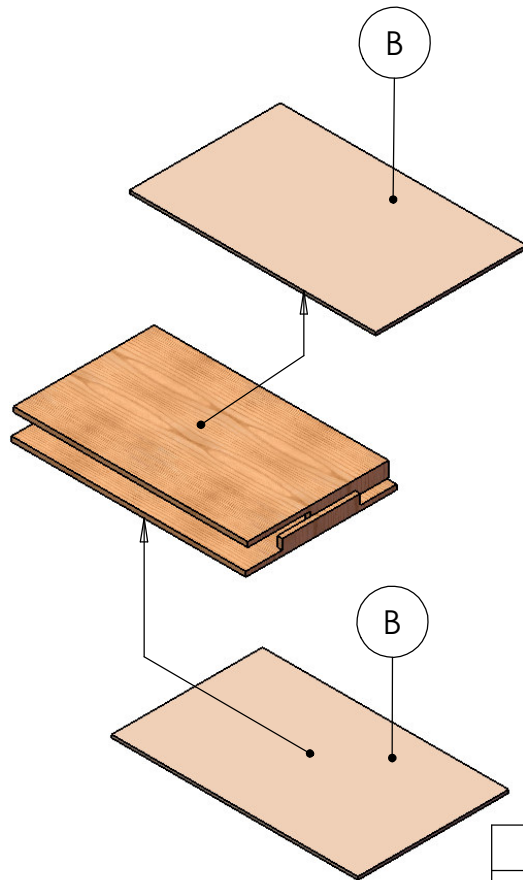
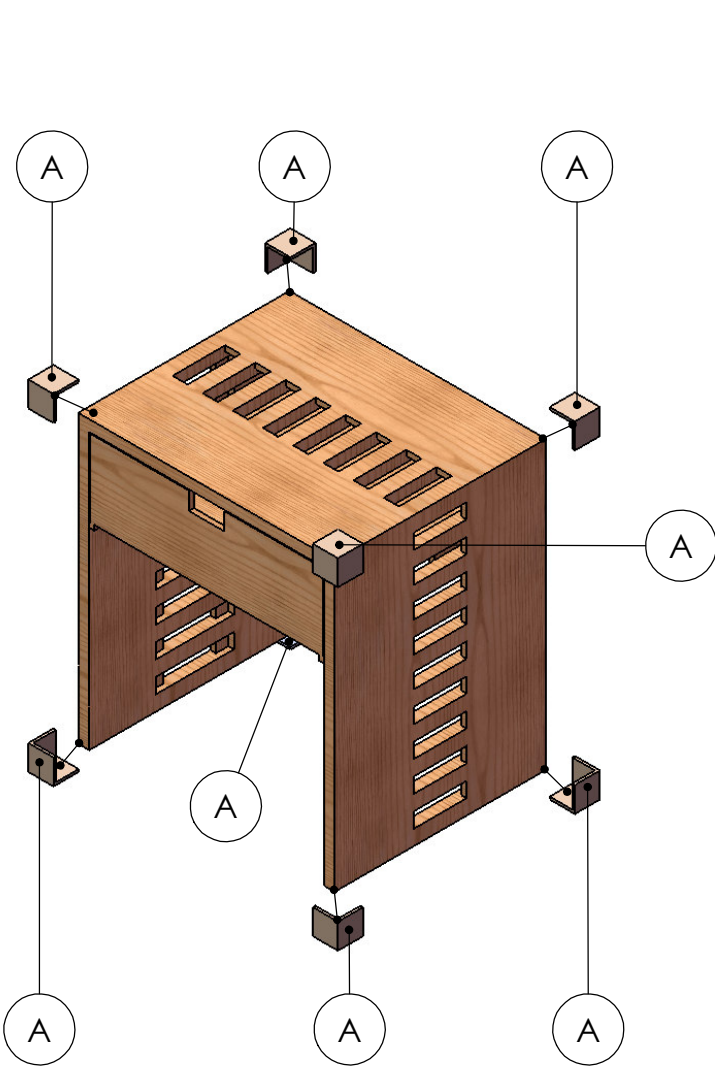


CONFIGURACION TAMAÑO KING

VISTA ISOMETRICA

Universidad Tecnológica de la Mixteca			
PROYECTO:			
Desarrollo de nuevos productos en madera certificada para la comunidad de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.			
DESARROLLO:			
Miguel Octavio Inclán Martínez			
MATERIAL: Pino Estufado		CONCEPTO:	
ACABADO: Cera		Cabecera para hoteles	
		ACOT: mm	DIBUJO No. 10
DIBUJO SIN ESCALA		VISTA: Configuración	Hoja 10 de 10

Especificaciones de Empaque



Ⓐ
Esquineros de 30 x 30 mm
Cartón corrugado sencillo
Flauta tipo C

Ⓑ
2 Placas de 300x200 mm
Cartón corrugado sencillo
Flauta tipo C

Emplee= Película Polietileno
Strech de 18 pulgadas Calibre
70 micras

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO:
Desarrollo de nuevos productos en
madera certificada para la comunidad
de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

DESARROLLO:
Miguel Octavio Inclán Martínez

MATERIAL: Pino Estufado
ACABADO: Cera

CONCEPTO:
Buró para hoteles

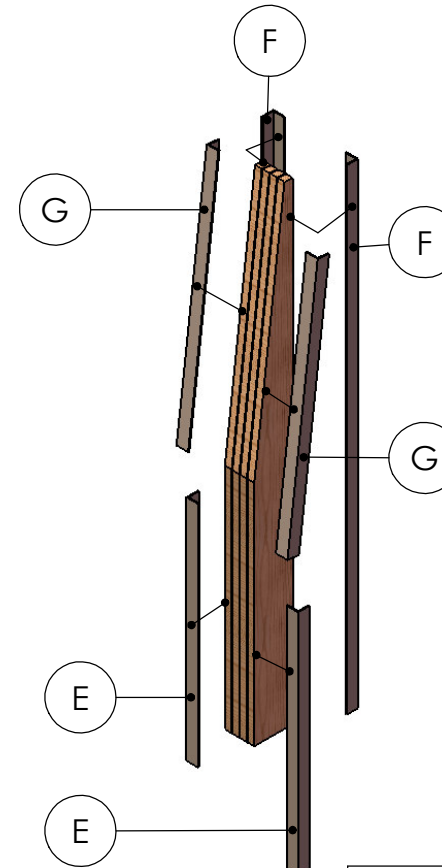
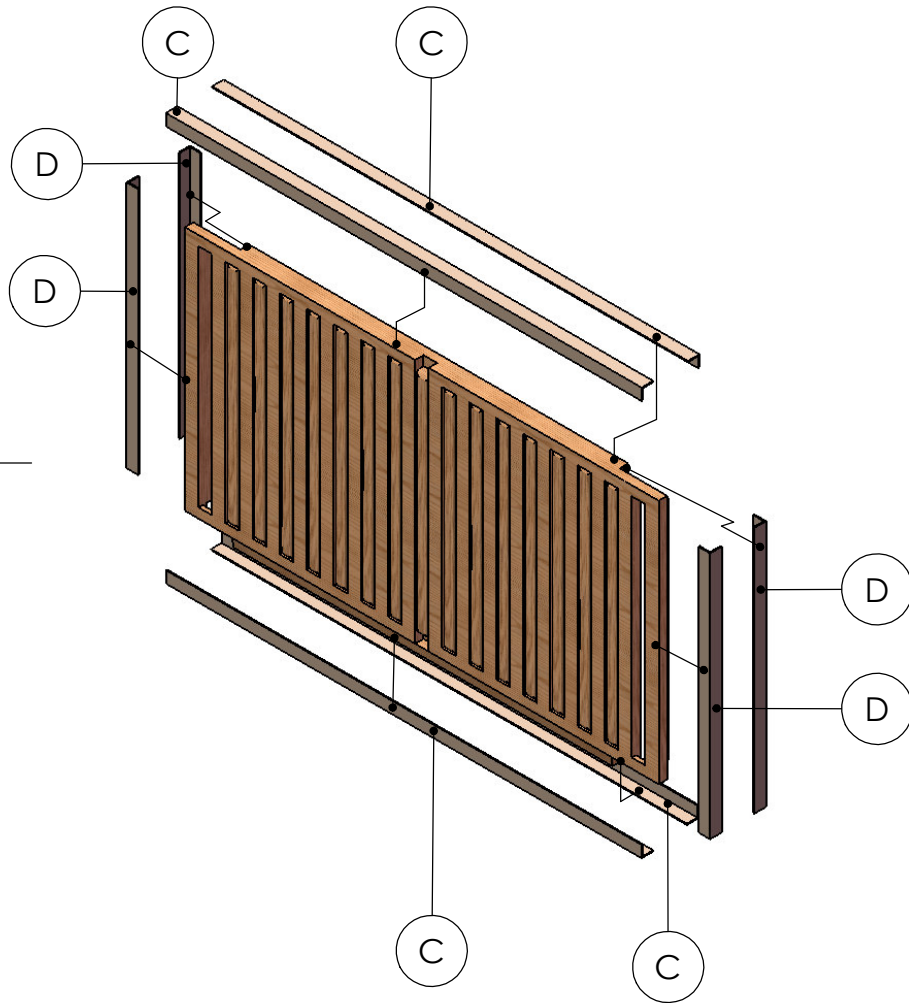
ACOT:
mm
DIBUJO No.
11

DIBUJO SIN ESCALA

VISTA: Isométrico

Hoja 1 de 2

Especificaciones de Empaque



③
4 Angulos de 30 x 30
Largo 1230mm Cartón corrugado
sencillo Flauta tipo C

④
4 Angulos de 30 x 30 Largo
640mm Cartón corrugado
sencillo Flauta tipo C

⑤
2 Angulos de 30 x 30
Largo 590mm Cartón corrugado
sencillo Flauta tipo C

⑥
2 Angulos de 30 x 30
Largo 1230mm Cartón corrugado
sencillo Flauta tipo C

⑦
2 Angulos de 30 x 30
Largo 640mm Cartón corrugado
sencillo Flauta tipo C

Emplase= Película Polietileno
Strech de 18 pulgadas Calibre
70 micras

Universidad Tecnológica de la Mixteca

PROYECTO:

Desarrollo de nuevos productos en
madera certificada para la comunidad
de la Trinidad, Ixtlán, Oaxaca.

DESARROLLO:

Miguel Octavio Inclán Martínez

MATERIAL: Pino Estufado
ACABADO: Cera

CONCEPTO:

Cabecera para hoteles

ACOT:

mm

DIBUJO No.

12

DIBUJO SIN ESCALA

VISTA:

Isométrica

Hoja 2 de 2

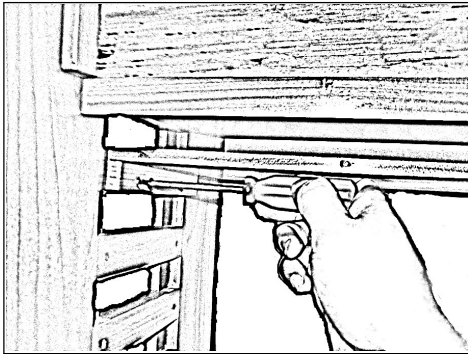


Este mueble utiliza madera proveniente de bosques certificados, además de integrar estrategias de diseño respetuoso con el medio ambiente.

Producto elaborado por la comunidad indígena de La Trinidad, Oaxaca, México.

Instructivo para Buró

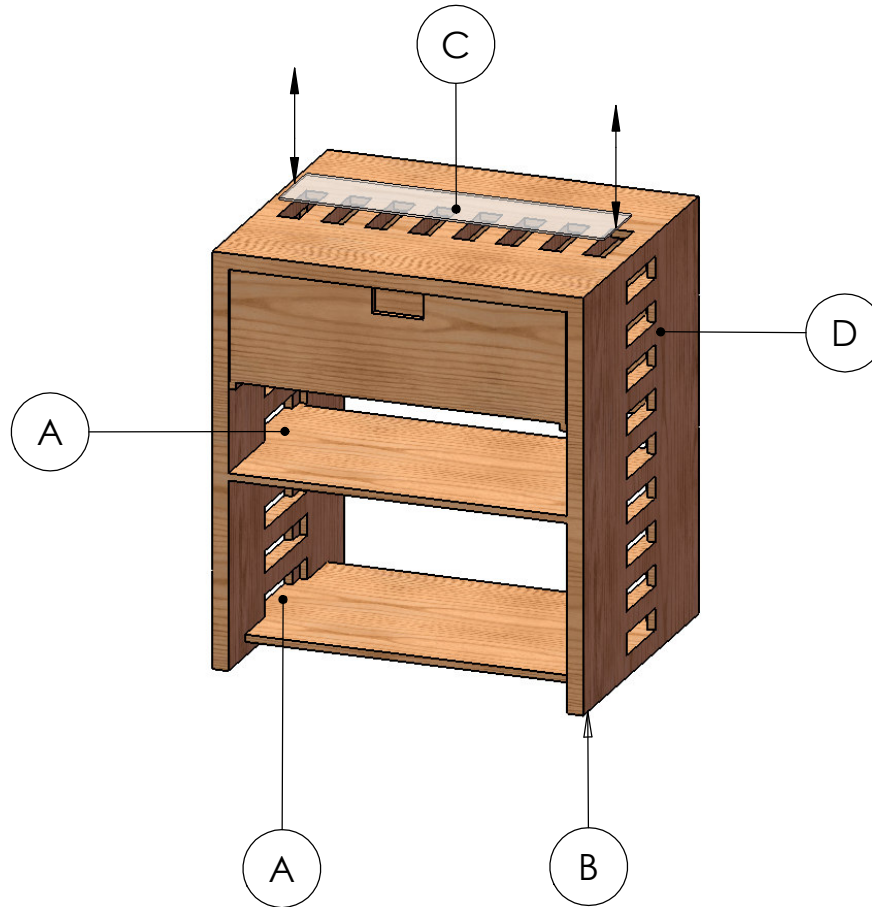
A



Colocar los entrepaños a la altura deseada y asegurar mediante dos tornillos de $1\frac{1}{2}$ ".

B

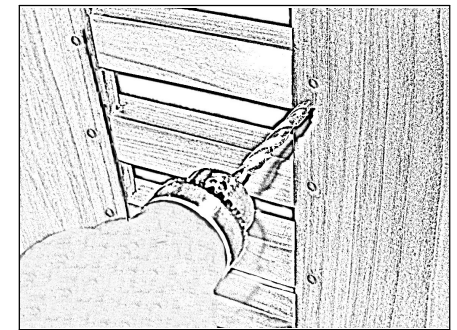
Colocar resbalones de hule en cada uno de los cuatro extremos.



C

Colocar pieza adicional de vidrio sobre cubierta.
Medidas: 45 cm x 10.5 cm
Grosor: 3 mm

D

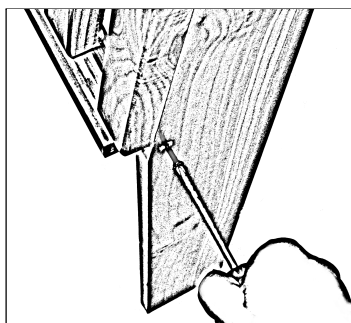


Para reutilizar material o piezas, taladrar a través de la longitud de los pernos de madera, y desmontar cada elemento.

Nota: Limpiar superficie con un paño ligeramente húmedo

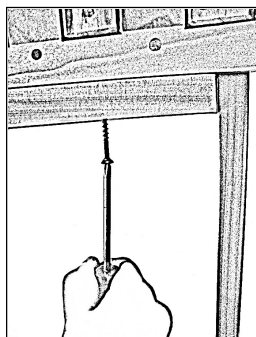
Instructivo para Cabecera

A

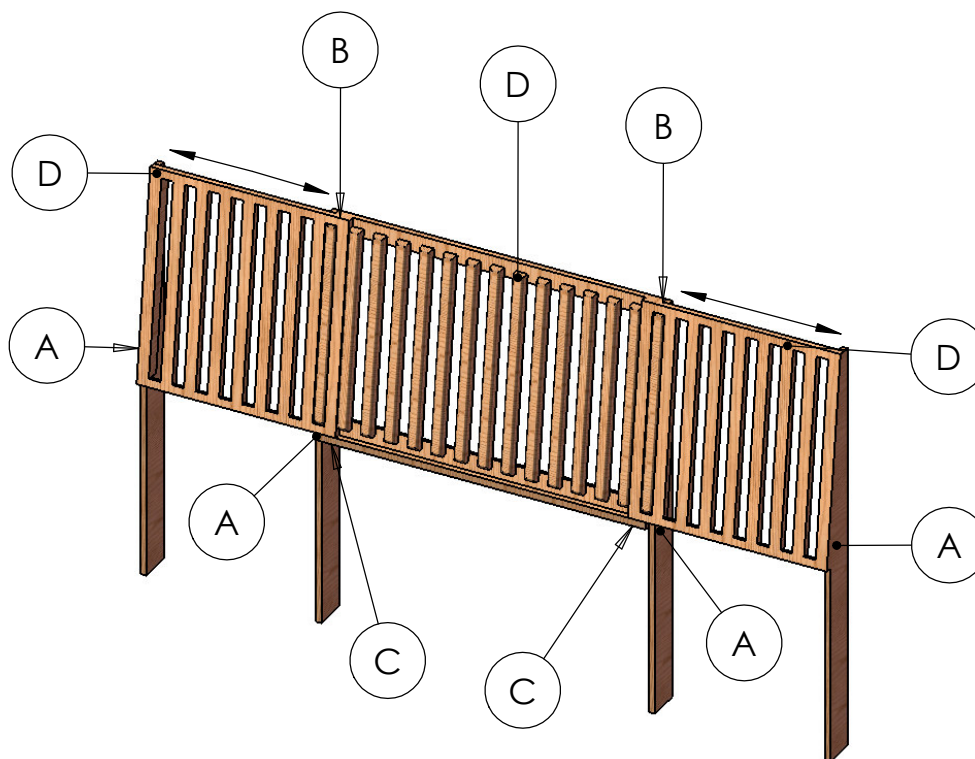


Colocar los soportes laterales a cada lado y asegurar mediante cuatro tornillos de $1\frac{3}{4}$ ".

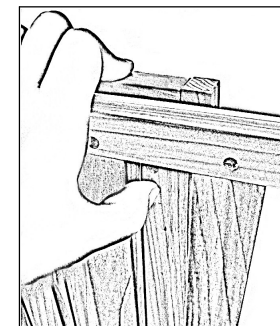
C



Asegurar piezas laterales sobre el riel central mediante un tornillo de 1".

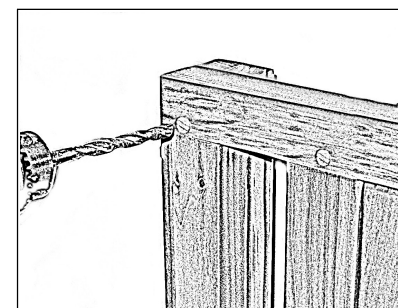


B



Desmontar piezas laterales para ajustar al tamaño deseado e insertar nuevamente sobre riel.

D



Para reutilizar material o piezas, taladrar a través de la longitud de los pernos de madera, y desmontar cada elemento.

Nota: Limpiar superficie con un paño ligeramente húmedo

Glosario.

- **Análisis de ciclo de vida (ACV):** Recopilación y evaluación de las entradas y salidas y los potenciales impactos medioambientales del sistema del producto a lo largo de su ciclo de vida.
- **Calidad ambiental:** Grado en que el estado actual o previsible de algún componente básico permite que el medio ambiente desempeñe adecuadamente sus funciones de sistema que rige y condiciona las posibilidades de vida en la Tierra. Este grado no se puede cuantificar, sólo se le califica con fundamentos, a través de un juicio de valor.
- **Calidad de vida:** Término relativo a la existencia de infraestructuras que mejoran el medio o entorno habitable por los seres humanos, bienestar de los seres vivos y grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles.
- **Certificación Forestal.** Sistema de intervención en los bosques, cuyo principal objetivo es proteger los recursos naturales manteniendo su producción maderable y proporcionar información al consumidor acerca del manejo adecuado y origen de los mismos.
- **Ciclo de vida:** Etapas temporales consecutivas e interrelacionadas de la vida del sistema del producto desde la adquisición de materias primas o generación de recursos naturales hasta su eliminación final.
- **Compuestos orgánicos volátiles (VOC):** Aquellos compuestos capaces de producir oxidantes fotoquímicos mediante reacciones provocadas por la luz solar en presencia de óxidos de nitrógeno. Forman parte de las emisiones de los procesos industriales. Su incidencia sobre el medio ambiente es negativa.
- **Dematerialización:** Estrategia para la consecución de objetivos integrada en los principios del Desarrollo Sostenible. Consiste en la reducción de materias primas demandadas por las actividades industriales y el óptimo aprovechamiento de materia y energía en tales procesos, todo ello en forma simultánea.

- **Desarrollo sostenible:** Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades (Comisión Brundtland, 1987). Debe cumplir con tres objetivos para ser definido como tal:
 - Crecimiento económico,
 - Equidad social
 - Conservación de recursos.
- **Diseño:** Actividad explícita y consciente para establecer nuevas formas de tecnología, estructuras organizacionales, capacidades humanas o reglas, tales que quede resuelto o paliado un problema dado.
- **Ecodiseño o Diseño respetuoso con el medio ambiente (Design for Environment):** Consideración sistemática de la función del diseño con respecto a objetivos medioambientales, de salud y seguridad a lo largo del ciclo de vida completo del producto y del proceso. Completa las metodologías de diseño sistémico de productos y procesos tradicionales.
- **Ecoeficiencia:** Conjunto de ideas y objetivos orientados a la reducción del impacto ambiental y la intensidad del uso de recursos de cualquier bien o servicio a lo largo de su ciclo de vida completo, considerando la viabilidad de las mejoras introducidas y controlando las características de calidad del producto.
- **Ecoetiqueta:** Logotipo otorgado por un organismo oficial que nos indica que el producto que lo lleva tiene baja incidencia medioambiental y que, por tanto, es más respetuoso con el entorno que otros productos que hacen la misma función.
- **Ecoindicador:** Criterio de medida de la calidad medioambiental de un producto o servicio, usado como atributo o característica de éste y contemplado junto a los restantes atributos en los procesos de toma de decisión al respecto.
- **Ecoproducto:** Producto resultado de la aplicación de las técnicas de diseño respetuoso con el medio ambiente (DfE o Ecodiseño) o de cambios introducidos en las instalaciones de producción.

- **Gestión:** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. Sus funciones son; organizar, planificar, dirigir y controlar.
- **Innovación:** Invención completamente desarrollada y de reciente implantación. Debe surgir como respuesta a una necesidad y disponer de capacidad de generalización.
- **Impacto ambiental:** Toda alteración en el ambiente que afecte positivamente o negativamente la calidad de vida humana o que tenga impacto sobre las opciones de desarrollo económico-social en el área de influencia del proyecto.
- **Mejora continua:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad de cumplir requisitos o exigencias.
- **Mercado:** Conjunto de transacciones, acuerdos o intercambios de bienes y servicios entre compradores y vendedores.
- **Paradigma:** Conjunto estructurado de conceptos, creencias y prácticas universales que guían la acción humana.
- **Perfil medioambiental:** Conjunto de cualidades que sirve para definir las interacciones con el medio ambiente de un producto o proceso y calificarlo como beneficioso o perjudicial.
- **Reciclaje:** Reprocesamiento, dentro de un proceso de fabricación, de los materiales de desecho con objeto de utilizarlos para los mismos fines a los que se destinaban originalmente o para otros fines a excepción de la valorización energética.
- **Sostenibilidad o Sustentabilidad:** Es la capacidad de una sociedad humana de apoyar en su medio ambiente el mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus miembros para el largo plazo; la sostenibilidad de una sociedad es función del manejo que ella haga de sus recursos naturales y puede ser mejorada indefinidamente
- **Valor agregado:** Es el valor que un determinado proceso productivo adiciona al ya plasmado en la materia prima y el capital fijo.