

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA PLANEAR Y CALCULAR  
LOS MATERIALES QUE INTERVIENEN EN EL  
DISEÑO DE MUEBLES, FABRICADOS  
EN LA MICROEMPRESA  
*MUEBLES LA ESTANCIA***

**Antonio Ramírez Gómez**

Tesis para optar por el grado de Maestro en Diseño  
Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Miembros del Jurado:

**Mtro. Carlos Angulo Álvarez**  
*Director de la tesis*

Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano  
Dr. Jorge Rodríguez Martínez  
Mtro. Jorge Ortiz Segura y Bustos  
Mtro. Martín Badillo Maldonado

México D.F.  
Noviembre de 2006.

## **Dedicatoria**

A mi esposa Jasmin,  
A mis hijos: Lezeth Paola,  
Aldo, Dulce Valeria, de quienes reste tiempo  
y mi presencia a su lado para convivir, durante el desarrollo  
de la tesis, a mis padres Sabina y Tomás, por ser un claro  
ejemplo de vida.

A todos ellos muchas gracias.

## **Agradecimientos**

A Carlos Angulo Álvarez, por haber compartido su experiencia y conocimientos en el desarrollo de éste proyecto.

A los lectores:

Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano

Dr. Jorge Rodríguez Martínez

Mtro. Jorge Ortiz Segura y Bustos

Mtro. Martín Badillo Maldonado

Por los valiosos comentarios que contribuyeron

A la consolidación de éste proyecto.

Gracias por todo.

## Resumen

En los países desarrollados como: Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Japón e Italia, el sector productivo se encuentra fortalecido con equipos de alta tecnología y además emplean estrategias innovadoras para la administración de sus operaciones, que les permiten definir precios competitivos para sus productos y la posibilidad de exportarlos a otros nichos de mercado.

En México, el sector manufacturero está compuesto en su mayoría por micro y pequeñas empresas, las cuales no cuentan con herramientas metodológicas que les permitan realizar una mejor administración de sus recursos humanos, económicos, de infraestructura y maquinaria para mantener un ritmo financiero estable que favorezca su crecimiento.

En esta situación se encuentra la microempresa *Muebles La Estancia*, ubicada en la comunidad de La Estancia, municipio de Actopan, Hidalgo, cuya problemática es no poder determinar, controladamente, el volumen de compra de madera de pino y aglomerado, insumo principal para elaborar sus muebles. Esto provoca la interrupción del proceso manufacturero por falta de materia prima y en consecuencia, el retraso en la entrega de los productos terminados.

Como resultado de este trabajo de investigación, y con el fin de resolver la problemática planteada, se diseñó un sistema informático para cubrir las necesidades del sector microempresario manufacturero de muebles de madera, el sistema basa su funcionamiento en la aplicación del método Planeación de Recursos Materiales (*MRP* por sus siglas en inglés) y se apoya en las nuevas tecnologías informáticas.

Se validó el funcionamiento del sistema, mediante la programación de un pedido como prueba piloto donde se pudo determinar, con precisión, tanto el volumen de madera de pino y aglomerado, como el abasto en el tiempo requerido.

Se logró mantener, el proceso sin interrupción, reduciendo el tiempo del mismo en una hora y media, con lo que se incrementó la eficiencia de producción en 4.8 %.

Finalmente, la evaluación de los resultados obtenidos **determinó como verdadera la hipótesis** de éste proyecto de investigación **para el caso de ésta microempresa**, en el cual se hicieron las siguientes aportaciones al diseño: una mejor forma de ensamblar los muebles, la agrupación de operaciones, la racionalización de los recursos materiales y económicos, mejor calidad en el acabado del producto terminado, capacitación del personal en temáticas referentes a la producción y uso de las nuevas tecnologías informáticas.

## Índice general

	Página
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	
Introducción	1

### Capítulo 1 Antecedentes Página

1.1 El sector manufacturero mexicano	5
1.2 Clasificación de las empresas en México	6
1.2.1 Empresa comercial	7
1.2.2 Empresa industrial	7
1.2.3 Empresa de servicios	8
1.2.4 Clasificación por criterio económico	8
1.2.5 Clasificación por su forma de constitución	9
1.2.6 Clasificación por la procedencia de su capital	9
1.2.7 Clasificación por el tamaño de la empresa	9
1.3 Composición del sector manufacturero nacional	10
1.4 Micro y pequeñas empresas exitosas en México	11
1.5 Característica de los sistemas informáticos	14
1.6 Los sistemas informáticos empleados en la manufactura de productos	16
1.6.1 <i>Software</i> comercial	17
1.6.2 Requerimientos para la instalación del <i>software</i>	18

**Capítulo 2**  
**Marco teórico**

	Página
2.1 La industria mueblera de México	19
2.1.1 Principales problemas que afrontan las microempresas	20
2.1.1.1 Equipamiento	21
2.1.1.2 Financiamiento	23
2.1.1.3 Materia prima	23
2.1.1.4 Mercado y productos	24
2.1.1.5 Organización	25
2.1.1.6 Proceso de manufactura	25
2.1.1.7 Recursos humanos	26
2.2 El microempresario	27
2.3 Organismos que ofrecen servicios técnicos al sector manufacturero	28
2.4 Estrategias para promover el desarrollo del sector manufacturero	31
2.5 Sistemas de producción	32
2.5.1 Sistema continuo	32
2.5.2 Sistema dedicado	33
2.5.3 Por línea	33
2.5.4 Por lotes	33
2.5.5 Por proyecto	33
2.5.6 Características de los sistemas de producción	34
2.5.6.1 Forma de cómo es demandado el producto	34
2.5.6.2 Volumen de producción	35
2.6 Distribución de planta	35
2.6.1 Distribución por posición o componente fijo	36
2.6.2 Distribución por proceso o función	36
2.6.3 Distribución por línea o distribución por producto	36

2.7 El caso de estudio, <i>Muebles La Estancia</i>	37
2.7.1 Ubicación geográfica	37
2.7.2 Antecedentes de la microempresa	38
2.7.3 Diagnóstico situacional	39
2.7.3.1 Equipamiento	40
2.7.3.2 Financiamiento	41
2.7.3.3 Materia prima	41
2.7.3.4 Producto y mercado	44
2.7.3.5 Organización	46
2.7.3.6 Proceso de manufactura	47
2.7.3.7 Recursos humanos	51
2.7.4 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas	54
2.8 Métodos empleados para planear el suministro de materia prima	55
2.8.1 Punto de reorden	55
2.8.2 Justo a tiempo, <i>JIT</i>	56
2.8.3 Planeación de Recursos Materiales, <i>MRP</i>	57

### **Capítulo 3** **Marco metodológico**

	Página
3.1 Origen del proyecto	60
3.2 Planteamiento del problema	61
3.3 Justificación	61
3.4 Objetivo principal de la investigación	63
3.5 Objetivos específicos	63
3.6 Hipótesis	63
3.7 Preguntas de investigación	64
3.8 Tipo de investigación	64
3.9 Variables del proyecto	65



## Capítulo 4 Desarrollo de la investigación

	Página
4.1 Desarrollo de la propuesta	67
4.2 Roles y responsabilidades	69
4.2.1 Organigrama para el desarrollo de la prueba piloto	69
4.3 Definición del mueble que se va a fabricar	70
4.3.1 Diagrama de subensambles de la cómoda grande	70
4.3.2 Cuantificación de insumos por proceso	71
4.4 Áreas de trabajo, operaciones y tiempo de manufactura	73
4.4.1 Diagrama de recorrido de la materia prima	74
4.4.2 Operaciones de manufactura	78
4.4.3 Tiempos de manufactura	79
4.5 Reunión de trabajo	80
4.6 Desarrollar un sistema informático digital	81
4.7 Delimitación de las áreas de trabajo	88
4.7.1 Redistribución de las áreas en <i>Muebles La Estancia</i>	89
4.8 Análisis dimensional de la cómoda grande	91
4.8.1 Reglas para calcular las dimensiones de la cómoda	91
4.9 Manufactura de una orden de producción como prueba piloto	92
4.9.1 Paso 1 datos para la programación de la orden	92
4.9.2 Paso 2 requerimiento de recursos humanos y materiales	94
4.9.3 Paso 3 existencia de materia prima en el almacén	96
4.9.4 Paso 4 abastecimiento de materia prima	97
4.9.5 Paso 5 suministro de madera de pino y aglomerado	97
4.9.6 Paso 6 proceso de ensamble del pedido	99
4.9.7 Paso 7 mantenimiento al sistema de planeación	104

## Capítulo 5 Conclusiones

	Página
5.1 Conclusiones de la prueba piloto	105
5.2 Beneficios de la prueba piloto para <i>Muebles La Estancia</i>	107
5.2.1 Equilibrio económico	107
5.2.2 Materia prima disponible	108
5.2.3 Para la microempresa	108
5.2.4 Para el microempresario	108
5.3 Propuestas, recomendaciones de la prueba piloto y del Sistema de Planeación para Compra de materia prima, SPC	109
5.4 Confrontación de la hipótesis	110
5.5 Respuesta a las preguntas de investigación	111
5.6 Comportamiento de las variables del proyecto	111
5.6.1 Factor humano	111
5.6.2 Factores tecnológicos disponibles	112
5.6.3 El producto	112
5.7 Contribución al diseño	112
5.8 Transferencia del sistema	115
5.8.1 El microempresario	115
5.8.2 Los recursos humanos	116
5.8.3 El producto y su sistema de producción	116
5.8.4 <i>Hardware y software</i> para la instalación del SPC	116
5.9 Conclusiones y recomendaciones del proyecto	117
5.10 Conclusiones y recomendaciones del desarrollo	118

	Página
<b>Glosario</b>	119
<b>Anexos</b>	
Anexo I Entrevista al microempresario de <i>Muebles La Estancia</i>	121
Anexo II Entrevista al personal de <i>Muebles La Estancia</i>	124
Anexo III Lista de partes de la cómoda grande	132
Anexo IV Manual de usuario del SPC	134
<b>Fuentes consultadas</b>	146
<b>Currículum Vitae</b>	151

## Índice de cuadros y figuras

		<b>Capítulo 1</b>
		<b>Antecedentes</b>
		Página
Cuadro1.1	Clasificación de las empresas en México	6
Cuadro1.2	Clasificación de las empresas por actividad y tamaño	10
		<b>Capítulo 2</b>
		<b>Marco teórico</b>
		Página
Cuadro 2.3	Diagnóstico situacional de <i>Muebles La Estancia</i>	39
Cuadro 2.4	Medidas comerciales de la madera de pino	42
Cuadro 2.5	Medidas comerciales de las hojas de aglomerado	42
Cuadro 2.6	Unidades de medida en las que se abastecen los insumos	42
Cuadro 2.7	Producción de muebles en el 2004 de <i>Muebles La Estancia</i>	45
Cuadro 2.8	Producción de muebles por temporada	46
Cuadro 2.9	Diagrama del proceso de manufactura de muebles	48
Cuadro 2.10	Áreas de fabricación que conforman <i>Muebles La Estancia</i>	49
Cuadro 2.11	Características del personal de <i>Muebles La Estancia</i>	51
Figura 2.1	Localización geográfica de <i>Muebles La Estancia</i>	37
Figura 2.2	Contexto de la región La Estancia	38
Figura 2.3	Sierra circular	40
Figura 2.4	Herramienta manual	40
Figura 2.5	Compresor	41
Figura 2.6	Materia prima, madera de pino	43
Figura 2.7	Materia prima, aglomerado	43
Figura 2.8	Cómoda chica	44
Figura 2.9	Cómoda grande	45
Figura 2.10	Producción muebles en el 2004 de <i>Muebles La Estancia</i>	46

Figura 2.11	Registro de la producción en <i>Muebles La Estancia</i>	47
Figura 2.12	Áreas de manufactura en <i>Muebles La Estancia</i>	50
Figura 2.13	Edades del personal que labora en <i>Muebles La Estancia</i>	52
Figura 2.14	Experiencia del personal de <i>Muebles La Estancia</i>	52
Figura 2.15	Antigüedad del personal de laborar en <i>Muebles La Estancia</i>	53
Figura 2.16	Análisis situacional de <i>Muebles La Estancia</i>	54

## **Capítulo 4** **Desarrollo de la investigación**

		Página
Cuadro 4.12	Organigrama de <i>Muebles La Estancia</i>	69
Cuadro 4.13	Diagrama de ensamble de la cómoda grande	70
Cuadro 4.14	Insumos para fabricar la cómoda grande	71
Cuadro 4.15	Áreas y estaciones de trabajo	73
Cuadro 4.16	Nombre de las operaciones de manufactura	78
Cuadro 4.17	Tiempos requeridos por proceso de manufactura	79
Cuadro 4.18	Esquema para el desarrollo del sistema informático	81
Cuadro 4.19	Análisis de factibilidad del sistema	87
Cuadro 4.20	Factibilidad de manufacturar el pedido de producción	96
Figura 4.17	Insumos requeridos por proceso	72
Figura 4.18	Plano de ubicación de áreas y estaciones de trabajo	74
Figura 4.19	Área de almacén de aglomerado	75
Figura 4.20	Área de almacén de madera de pino	75
Figura 4.21	Estación corte de materia prima	76
Figura 4.22	Área de almacén de materia prima habilitada	76
Figura 4.23	Estación de ensamble del producto	76
Figura 4.24	Área de materia prima para aplicar el acabado	77
Figura 4.25	Estación de aplicación de acabado	77
Figura 4.26	Área de producto terminado	77
Figura 4.27	Reunión con el personal de <i>Muebles La Estancia</i>	80

Figura 4.28	Pantalla de menú principal del SPC	83
Figura 4.29	Pantalla del catálogo de cliente del SPC	83
Figura 4.30	Pantalla de catálogo de muebles del SPC	84
Figura 4.31	Pantalla de captura de partes del SPC	84
Figura 4.32	Pantalla de captura de operaciones del SPC	85
Figura 4.33	Pantalla para programar mueble en el SPC	85
Figura 4.34	Reporte de materia prima requerida para el proceso	86
Figura 4.35	Reporte, lista de materiales para habilitar	86
Figura 4.36	Redistribución de áreas en <i>Muebles La Estancia</i>	89
Figura 4.37	Corte de materia prima	90
Figura 4.38	Área de madera habilitada, pino y aglomerado	90
Figura 4.39	Área de ensamble	90
Figura 4.40	Programación de la prueba piloto	93
Figura 4.41	Selección del nombre del cliente	93
Figura 4.42	Definición del número de muebles que se van a fabricar	94
Figura 4.43	Cuantificación del inventario de materia prima	97
Figura 4.44	Materia prima que se debe habilitar	98
Figura 4.45	Área de madera habilitada, pino y aglomerado	99
Figura 4.46	Cortar la materia prima a tamaño	100
Figura 4.47	Ensamblar bastidor frente	100
Figura 4.48	Ensamblar bastidor posterior	100
Figura 4.49	Ensamblar huacal con rieles	101
Figura 4.50	Ensamblar huacal con forros intermedios	101
Figura 4.51	Ensamblar huacal forrado	101
Figura 4.52	Ensamblar puertas chicas y grandes	102
Figura 4.53	Lijado del mueble	102
Figura 4.54	Mueble terminado de ensamblar	102
Figura 4.55	Aplicación de acabado	103
Figura 4.56	Colocación de herrajes	103
Figura 4.57	Almacenar el producto terminado	103
Figura 4.58	Transporte del producto terminado	104

**Capítulo 5**  
**Conclusiones**

		Página
Cuadro 5.21	Duración de los procesos de la prueba piloto	105
Cuadro 5.22	Tiempos del proceso convencional vs. prueba piloto	106
Cuadro 5.23	Secuencias de ensamble de la cómoda	113
Cuadro 5.24	Unificación del nombre de operaciones de manufactura	114
Figura 5.59	Comparativo de tiempos antes y después de la prueba piloto	107

## Introducción

**Antecedentes**, vivimos en un ambiente dinámico de avances tecnológicos en todas las áreas del conocimiento, pero en especial, en el desarrollo de los procesos de manufactura orientados a fabricar productos que satisfagan nuestras necesidades de vestido, calzado, atención médica, bienes muebles e inmuebles, entre otros. Se conciben nuevos materiales, formas, acabados y precios en comparación con sus antecesores.

Paralelo a esto, con la apertura de nuestro mercado, se tiene la posibilidad de adquirir productos importados, fabricados en países distantes al nuestro a un precio menor en comparación a los que se fabrican en México. Las empresas extranjeras que ofrecen estas mercancías tienen sus áreas altamente tecnificadas y organizadas para desarrollar sus actividades de manufactura y comercialización, con los que alcanzan niveles elevados de producción en tiempos relativamente cortos y con ello, logran reducciones considerables en sus costos y además ofrecen su producto a un precio competitivo en el mercado de exportación. Algunas de éstas empresas también desarrollan el diseño del producto.

En consecuencia, los productos nacionales manufacturados por el grueso de nuestro sector productivo son desplazados, ya que, éste enfrenta un sin fin de carencias y pocas expectativas de crecimiento. Como es el caso de las microempresas fabricantes de muebles de madera, sin desconocer que existen algunos casos de microempresas exitosas. El proyecto de investigación se desarrolla en una microempresa por la razón expuesta anteriormente al igual que compagina con el conocimiento del tesista y facilidad de acceso a ella.

**Planteamiento y delimitación del problema:** en las microempresas fabricantes de muebles de madera existen problemas que influyen negativamente en el desarrollo de sus actividades productivas, estos son de diversa índole, por las características propias de las microempresas, Se señalan algunas de las principales causas: desarrollan sus actividades de producción con recursos económicos limitados, uso



de infraestructura y maquinaria elementales, poseen incipientes conocimientos para su administración que los lleva a tener desajustes en sus ritmos financieros y con ello, interrumpen su proceso de manufactura, en particular, por falta de materia prima que provoca el incumplimiento en la entrega del producto terminado al cliente.

**Objetivo:** el objetivo del presente trabajo de investigación, es diseñar y desarrollar un sistema informático como alternativa de solución a la problemática planteada, mediante la aplicación del método denominado Planeación de Recursos Materiales (*Material Resource Planning*), basado en las nuevas tecnologías informáticas. Se aborda como caso de estudio la microempresa *Muebles La Estancia* que se localiza en la comunidad de La Estancia municipio de Actopan, Hidalgo, en ella se permitió validar su funcionamiento mediante la manufactura de una orden de producción como prueba piloto.

**Hipótesis:** “Mediante la utilización de un sistema informático digital se podrá planear la manufactura de muebles de madera en una microempresa, al poder establecer una relación de equilibrio entre la demanda de materia prima para su transformación y su disponibilidad en planta por jornada de trabajo, desarrollando un proceso continuo de fabricación, sin interrupciones por falta de materia prima. Esto, permitirá entregar los pedidos de muebles en tiempo y forma, tal y como se acordó inicialmente con el cliente”. El mismo sistema servirá para comprobar la hipótesis que sustenta este trabajo de investigación.

**Motivación para la elaboración de la investigación:** en mi desempeño profesional, tengo constante participación como asesor en empresas de diversos tamaños y ramos del sector manufacturero. Esto me proporcionó una base de conocimientos para poder asesorar a los alumnos de la carrera de Proceso de Producción de la Universidad Tecnológica Tula Tepeji, en el Estado de Hidalgo, en la elaboración de un proyecto, como parte de su formación académica, que consiste en introducir mejoras en el área donde se desarrolla un proceso de manufactura y lograr un incremento gradual en su productividad.

Esto provocó mi interés por trabajar en la investigación antes mencionada, además de que, me dio la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la maestría de Nuevas Tecnologías y de lograr con ello, una aportación que beneficie al sector manufacturero de muebles de madera, especialmente al más vulnerable: el sector de las microempresas.

**Desarrollo del documento:** el trabajo está integrado por cinco capítulos, cuyo contenido se menciona a continuación:

En el **capítulo uno**, se analiza cómo se encuentra conformado el sector productivo nacional y se hace énfasis en los casos de microempresas exitosas y en la importancia del uso de las nuevas tecnologías informáticas, que hoy emplea el sector productivo para el desarrollo de sus actividades. También se muestra el panorama de las principales características de las microempresas manufactureras en México y se describen sus clasificaciones más usuales, con el objetivo de lograr una mejor identificación de ellas.

El **capítulo dos**, se refiere al marco teórico de la investigación, en él, se plantean los temas base de este trabajo como son: las características y problemas que frenan el desarrollo del sector manufacturero de muebles de madera en México; el empresario como eje de la organización así como, los organismos que ofrecen apoyo técnico para propiciar el desarrollo de estas organizaciones. Se definen los diferentes sistemas de producción, las formas que puede tener el arreglo de la planta productiva en función del producto que manufacturan. Se presenta un diagnóstico situacional de la microempresa *Muebles La Estancia*, motivo de esta investigación y como tema final, se hace una descripción de los métodos que se emplean para suministrar materia prima a un proceso de producción.

El **capítulo tres**, es el marco metodológico bajo el cuál se propone la estructura de investigación basada en "*Aproximaciones Sucesivas y de Conocimiento Mínimo Necesario*" (Sánchez, 2004) en la cual se señalan los pasos a seguir para el desarrollo de una investigación: planteamiento del problema, justificación, objetivos,

hipótesis, preguntas de investigación y los factores que pueden influir en la aplicación del Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC) en *Muebles La Estancia*.

El desarrollo del proyecto se plantea en el **capítulo cuatro**, donde se describen las estrategias que se realizaron y las metas que se cumplieron para llevar a cabo la programación de una orden de producción como prueba piloto. Ésta generó, bajo el concepto de nuevas tecnologías informáticas, el diseño de una solución al problema de falta de planeación para el abasto de materia prima en un proceso de producción. También, se obtuvo la información requerida para el desarrollo de la validación de esta herramienta, en la que se incluyeron lista de partes del producto, delimitación de las áreas de trabajo y demás estrategias inherentes a ella.

En el **capítulo cinco**, se muestran los resultados obtenidos después de haber desarrollado la prueba piloto, destaca la validación del Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC), denotando que, mediante el uso de esta herramienta se logró una reducción del tiempo en el proceso de ensamble de las cómodas, de una hora y 15 minutos, el tiempo ahorrado permitirá ensamblar una cómoda más de las 18 que se armaban en 24 horas, equivalente a un incremento de la producción en un 5.3 %.

**Entre los resultados obtenidos se destacan las siguientes aportaciones al diseño:** una nueva forma de ensamblar las partes del mueble; la agrupación de las operaciones de manufactura; la racionalización de los recursos materiales y económicos; el desarrollo del proceso en menor tiempo; una mejor calidad en el acabado de los productos; la capacitación del personal en temáticas referentes a la producción y el uso de las nuevas tecnologías informáticas.

Finalmente, se tiene la evaluación de los resultados obtenidos y **se determina como verdadera la hipótesis** de este proyecto de investigación **para el caso de ésta microempresa**.

# Capítulo

1

Antecedentes

## 1.1 El sector manufacturero mexicano

Una empresa es un grupo social denominado “unidad económica” de capital privado de un solo dueño. Algunas cuentan con inversiones adicionales provenientes de familiares o amigos cercanos al microempresario, pero, propiamente son negocios familiares (Anzola, 2001)<sup>1</sup> orientados a satisfacer las necesidades de la sociedad, mediante la administración de su capital económico, sus recursos humanos, de la infraestructura y del equipo para transformar la materia prima en bienes de uso o prestar un servicio.

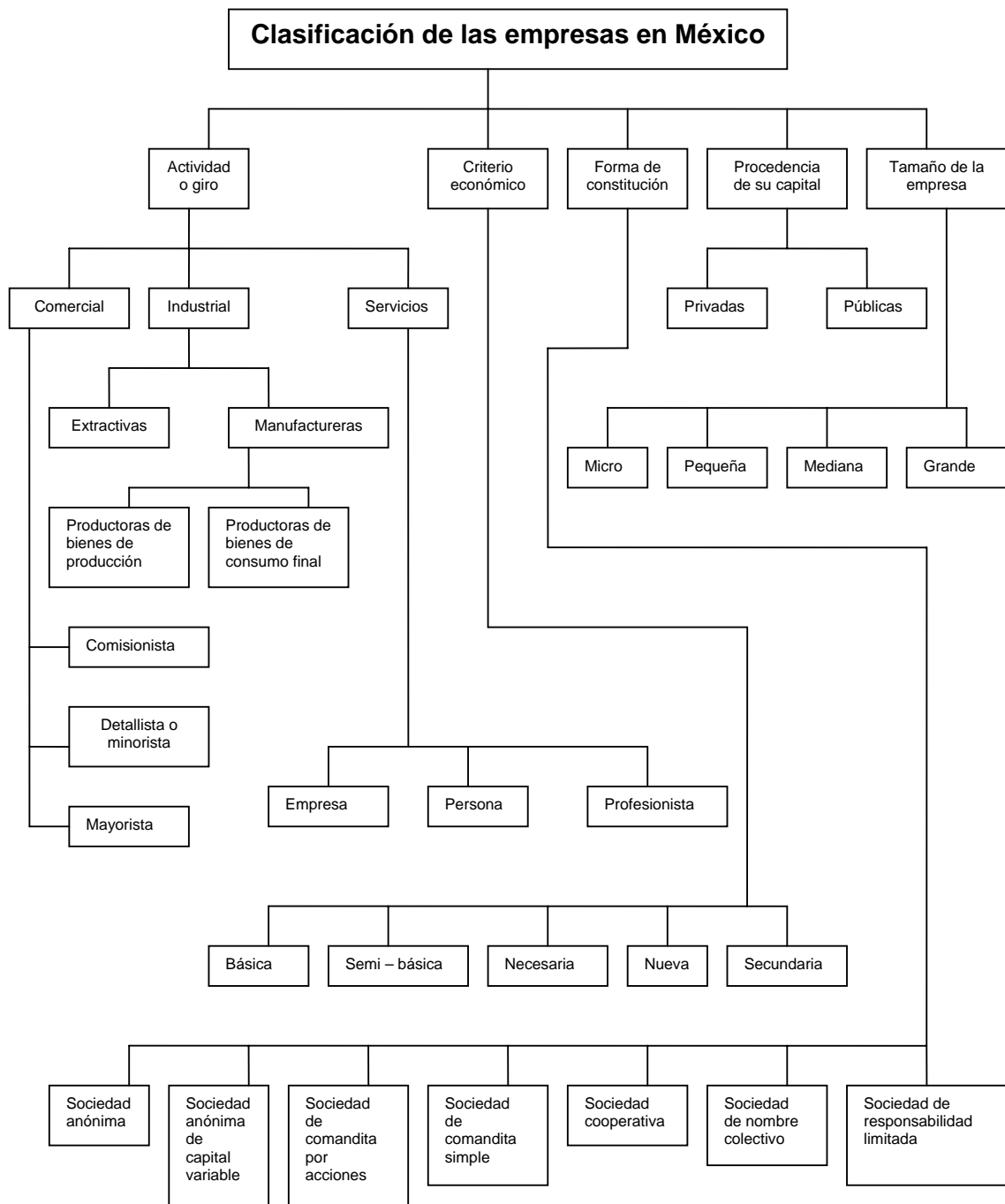
En México, el sector productivo está conformado por una amplia gama de ellas. Cada una necesita ciertos requerimientos para el desarrollo de sus actividades productivas, como pueden ser: número de personas empleadas, tipo de materia prima, proceso específico de transformación e infraestructura para el desarrollo de sus actividades, mismas que les proporcionan, a la vez, rasgos característicos.

Con el propósito de esquematizar el panorama de las empresas en México, se muestra el siguiente diagrama de árbol (Ver cuadro 1.1), donde se encuentran las clasificaciones más usuales de ellas y en los párrafos siguientes se plasma su descripción, haciendo énfasis que la clasificación más común se realiza de acuerdo al número de personas que emplean (Münch, 2001).<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> **Anzola, S.** (2001). *El comportamiento de la pequeña empresa mexicana*. México: Departamento de impresión del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. p. 93. Destaca que dentro de las microempresas se emplea a los miembros de la familia, como base del sustento familiar, a falta de recursos económicos para el pago de personal contratado.

<sup>2</sup> **Münch, G. et al.** (2001). *Fundamentos de la administración*. México: Editorial Trillas. p. 44. El avance económico mundial en el sector productivo, en especial el industrial, es muy diverso, razón por la cual surge la necesidad de clasificar las diferentes particularidades de las empresas.



Cuadro1.1 Clasificación de las empresas en México

## 1.2 Clasificación de las empresas en México

En México, las empresas se dividen en 3 tipos distintos de acuerdo a la actividad o giro que desarrollan y cada una se subdivide según corresponda.

**1.2.1 Empresa comercial:** es intermediaria entre el productor y el consumidor. Compra y vende productos terminados para su comercialización en un determinado nicho de mercado. Se subclasifican en tres tipos:

Comisionista: venden mercancías que los productores les dan a consignación, perciben por esta función, una ganancia.

Minorista o detallista: venden productos al menudeo en cantidades pequeñas directamente al consumidor final.

Mayorista: adquieren productos con los fabricantes y realizan ventas a gran escala a las empresas que venden al consumidor final.

**1.2.2 Empresa industrial:** su principal actividad es producir bienes o productos mediante la extracción y/o transformación de materias primas. Las empresas industriales se subdividen en:

Las extractivas: explotan recursos naturales renovables y no renovables.

Las manufactureras: transforman materias primas en productos terminados y pueden ser de dos tipos:

Las que fabrican bienes de producción: son aquellas que satisfacen la demanda de las empresas de consumo final suministrándoles: papel, materiales de construcción, maquinaria pesada, ligera y productos químicos.

Productoras de bienes de consumo final: elaboran alimentos, prendas de vestir, aparatos y accesorios eléctricos.

**1.2.3 Empresa de servicios:** son aquellas que realizan una actividad o labor a la comunidad por la cual se les retribuye un beneficio económico. Se tipifican de la siguiente manera:

Integradas como empresa: agrupa a las instituciones financieras, bancarias, hospitales, caja de bolsa, agencias de publicidad.

Persona: concentran a técnicos con conocimientos específicos en un área, para desempeñar cualquiera de los siguientes empleos: taxista, electricista, plomero, educador, entre otros.

Profesionista: están integrados por despachos de contadores, asesores, consultores y gremios de personas que tienen una formación académica y reciben un pago por la prestación de sus servicios.

**1.2.4 Clasificación por criterio económico:** están definidas en función de su impacto en el desarrollo económico nacional, subclasificándose de la siguiente forma:

Básicas: son aquellas consideradas elementales para una o más actividades de importancia en el desarrollo agrícola o industrial del país.

Semi básicas: producen mercancías destinadas a satisfacer directamente las necesidades vitales de la población.

Necesarias: manufacturan las mercancías que se producen en el país en cantidades insuficientes para satisfacer necesidades del consumo nacional, donde el déficit no es considerado como transitorio.

Nuevas: dedican sus actividades a la manufactura de mercancías que no se producen en el país y contribuyen de esta forma al desarrollo económico.

Secundarias: fabrican artículos no comprendidos en los grupos anteriores.



**1.2.5 Clasificación por su forma de constitución:** de acuerdo al régimen jurídico bajo el cual esté constituida la empresa, éstas pueden ser: Sociedad Anónima (S.A.); Sociedad Anónima de Capital Variable (S.A. de C.V.); Sociedad de Comandita por Acciones (S. en C. por A.); Sociedad de Comandita Simple (S. en C.); Sociedad Cooperativa (Se Sociedad Cooperativa y después en nombre); Sociedad de Nombre Colectivo (“Nombre y compañía”) y Sociedad de Responsabilidad Limitada (S. de R. L.).

**1.2.6 Clasificación por la procedencia de su capital:** depende del origen de sus recursos económicos y del carácter de quienes las dirigen; clasificándose de la siguiente forma:

Privadas: los recursos económicos son propiedad de inversionistas privados con el objetivo de percibir ganancias económicas.

Públicas: su capital pertenece al Estado y generalmente su finalidad es satisfacer necesidades de carácter social.

**1.2.7 Clasificación por el tamaño de la empresa:** ésta es la más usual, pero, para precisar su tamaño también es importante considerar los siguientes aspectos:

Financiero: se determina por el monto de su capital económico invertido. Por el grado de equipamiento y por sus ventas que están en función del mercado que atienden, considerándolas micro y pequeñas empresas cuando sus ventas son locales, medianas cuando sus ventas son nacionales y grandes cuando cubre mercados internacionales, también se considera al número de personal que ocupa y el tipo de actividad que realiza, para definir límites entre cada una de las siguientes subdivisiones (Ver cuadro 1.2), (INEGI, 2000).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2000). *Glosario de términos*. [En línea].

[Consultada el 21 de agosto e 2003]. Disponible en *Word Wide Web*:

<[www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ene/consene/archivos/Comunes/glosario.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ene/consene/archivos/Comunes/glosario.pdf)>. Define las principales consideraciones para hacer la clasificación de las empresas del sector manufacturero y de servicios en México.

Unidad económica	Actividad		
	Manufactureras	Comercial	Servicios
Microempresas	0 a 15 empleados	0 a 5 empleados	0 a 5 empleados
Pequeñas empresas	16 a 50 empleados	6 a 15 empleados	6 a 50 empleados
Medianas empresas	51 a 100 empleados	16 a 100 empleados	51 a 100 empleados
Grandes empresas	101 y más empleados	101 y más empleados	101 y más empleados

Cuadro1.2 Clasificación de las empresas por actividad y tamaño

### 1.3 Composición del sector manufacturero nacional

Es justo reconocer que las micro, pequeñas y medianas empresas, constituyen un factor importante en el crecimiento y desarrollo económico de nuestro país, ya que, existen 2'899,196 microempresas; 101,003 pequeñas empresas y 27,319 medianas empresas en comparación con las 19,996 grandes empresas, las cuales representan una población mayor al 95 % de las unidades económicas del país. (Forteza, 2005)<sup>4</sup>, (Kosacoff, 2000).<sup>5</sup>

Son las que contribuyen a la economía nacional con el 42 % del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 64 % de los empleos del sector manufacturero (Cipi, 2002).<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Forteza, J. L. (2005). *México en el dinamismo globalizador. Perjuicios y beneficios* [En línea].

[Consultado el 17 de mayo de 2005]. Disponible en Word Wide Web:

<[www.administratehoy.com.mx/solointer/articulosrev/global.htm](http://www.administratehoy.com.mx/solointer/articulosrev/global.htm)>. En este estudio se destaca la importancia y beneficios que trae consigo el desarrollo de las actividades de las empresas en el nivel nacional.

<sup>5</sup> Kosacoff, B. et al. (2000). *Cambios organizacionales y tecnológicos en las pequeñas y medianas empresas. Repensando el estilo de desarrollo argentino*. [En línea]. [Consultado el 5 de julio de 2003]. Disponible en Word Wide Web:

<[www.eclac.cl/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13019/P13019.xml&xsl=/argentina/tpl/p9f.xsl&base=/argentina/tpl/top-bottom.xsl](http://www.eclac.cl/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13019/P13019.xml&xsl=/argentina/tpl/p9f.xsl&base=/argentina/tpl/top-bottom.xsl)>. La cantidad de microempresas es muy alto en comparación con las demás, razón por la cual, se destaca su gran impacto en la economía nacional y como entidades de alta generación de empleos.

<sup>6</sup> Comisión Intersecretarial de Política Industrial. (2002). *Documento informativo sobre pequeñas y medianas empresas en México*. [En línea]. [Consultado el 17 de noviembre de 2004]. Disponible en Word Wide Web:

<[www.cipi.gob.mx/html/.%5CPol\\_Apoyo\\_Pymes\\_Mex.PDF](http://www.cipi.gob.mx/html/.%5CPol_Apoyo_Pymes_Mex.PDF)>. Indica el grado de aportación al Producto Interno Bruto.

## 1.4 Micro y pequeñas empresas exitosas en México

Las micro y pequeñas empresas de éxito, se enmarcan en contextos de relaciones firmes y duraderas (Kosacoff, 2000)<sup>7</sup> establecidas con las grandes empresas, las cuales generalmente se ubican a su alrededor, dentro de parques industriales descentralizados de las grandes ciudades. Esta relación se lleva a cabo bajo un esquema de trabajo de mutua cooperación y gran dinamismo, donde las microempresas son proveedoras de componentes o muebles que conforman la línea de un modelo que la empresa de mayor tamaño fabrica (Torres, 2005).<sup>8</sup>

Las grandes empresas les proporcionan apoyo técnico para realizar su actividades de producción, en las que se incluye la planeación de la producción, desarrollo de nuevos productos, transferencia de metodologías y estrategias organizacionales, sistemas organizacionales y de producción, apoyo financiero para cumplir la función de proveedores preferenciales con altos estándares de calidad y plazos de suministro de insumos acertados (Criado, 1999).<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> **Kosacoff, B. et al.** (2000). *Op. Cit.* Las relaciones laborales duraderas se mantienen cuando las organizaciones participantes se ubican dentro del mismo parque o corredor industrial, facilitando su interacción constante por la propia cercanía entre ellas.

<sup>8</sup> **Torres, F.** (2005). *Programa fundamental para el desarrollo económico del Estado de México hacia el 2005 y competitividad visión (cluster de muebles de madera) 2020.* [En línea]. [Consultado el 10 de julio de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.edomexico.gob.mx/sedeco/pdf/clusters/muebles.pdf](http://www.edomexico.gob.mx/sedeco/pdf/clusters/muebles.pdf)>. La principal característica de las microempresas que alcanzan el éxito al consolidar su presencia en el mercado, se debe a su alta integración en la manufactura y comercialización, de sus productos.

<sup>9</sup> **Criado, C.** (1999). *Sistemas asociados a la cadena de abastecimiento.* [En línea]. [Consultado el 5 de julio de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.arlog.org/boletin/bole84.htm](http://www.arlog.org/boletin/bole84.htm)>. Ejemplos claros son las organizaciones como: Benetton, Toyota, o el Silicon Valley.

En este proyecto se documentan dos casos de alianzas estratégicas de microempresas con grandes empresas en México que en el momento de la investigación se encontraron (Zevallos, 1999),<sup>10</sup> que seguramente en sus inicios partieron de los esquemas característicos de estas unidades, pero actualmente, son claros ejemplos de prosperidad, esto en gran parte se debe a la visión de sus dueños, combinada con otros factores que coincidieron en el momento como: oportunidad de mercado, programas de exportación y una ubicación estratégica, con vías de comunicación a los principales mercados de consumidores y por último contar con recursos humanos con los conocimientos en el oficio, propiciando el éxito de la organización.

Por lo general, fabrican muebles para el hogar, oficina, cocina, centros para televisión, y equipos de cómputo así como componentes de muebles de gran tamaño, que comercializan bajo el formato “ármelo usted mismo”. Éstos son principalmente de exportación, que de armarlos en territorio nacional traería consigo altos costos para transportarlos a los centros de venta.

Estas alianzas resultan ser un esquema atractivo para participar en el mercado en forma conjunta, en lugar de hacerlo individualmente con su producto en los mercados finales.

El primer caso se refiere a la empresa *Muebles Rústicos Segusino*, localizada en Chipilo, Puebla, cuyo proceso de producción es la adaptación de un modelo de trabajo del norte de Italia, basado en la organización de pequeños talleres familiares para manufacturar muebles de madera. Estos talleres se encuentran ubicados cerca de una fábrica madre, que los coordina, administrando su producción, suministrando

---

<sup>10</sup> **Zevallos, E.** (1999). *Pyme o empresa media, repensando conceptos*. [En línea]. [Consultado el 15 de marzo de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/9/LCMEXL499/l499.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/9/LCMEXL499/l499.pdf)>. En México las microempresas han sido lentas para adoptar las nuevas disposiciones que rigen el mercado competitivo, mismas que las mantienen fuera del alcance de los créditos, de recursos humanos especializados, de la formación etcétera; Que les permitiría realizar transformaciones a su plano productivo, tecnológico y organizacional.

los insumos, capacitándolos en aspectos administrativos y técnicos para mejorar el desempeño de sus actividades, también en la aplicación de los acabados del producto, y en la organización de los nuevos diseños del mismo (Segusino, 2004).<sup>11</sup> Fabrican principalmente: comedores, salas, mesas de centro, estudios, libreros y marcos para espejo (Torres, 2005).<sup>12</sup>

El segundo caso de éxito es *Muebles del Ejido de Pueblo Nuevo, Durango*, un grupo de mil quinientos ejidatarios que se convirtieron en proveedores directos de productos de madera certificada de la empresa SITWELL, que, a su vez, es abastecedora de la compañía IKEA, una de las más grandes del mundo dedicada a la venta de muebles para el hogar, oficina y jardín, con mercado en 33 países (Comisión nacional forestal, 2003).<sup>13</sup>

Este proyecto de tesis aborda el caso de estudio de la microempresa *Muebles La Estancia*, Que fue el resultado después de haber contactado a tres diferentes microempresarios para solicitarles permiso para realizar este proyecto en las instalaciones de su microempresa los cuales negaron la posibilidad.

---

<sup>11</sup> **Segusino, mueble moderno estilo tradicional.** (2004). *Historia de Segusino*. [En línea]. [Consultado el 10 de diciembre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.segusino.com/es/inicio.html](http://www.segusino.com/es/inicio.html)>. Esta empresa es un claro ejemplo de que, mediante la articulación y trabajo en conjunto se pueden concebir productos con altos estándares de calidad cuyo mercado se encuentra fuera de nuestras fronteras.

<sup>12</sup> **Torres F.** (2005). *Op. Cit.* El tipo de mueble rústico es muy bien aceptado en los mercados internacionales, principalmente si su acabado superficial es rústico.

<sup>13</sup> **Comisión nacional forestal.** (2003). *El ejido de Pueblo Nuevo, Durango, se incorpora al mercado de productos forestales certificados*. [En línea]. [Consultado el 11 de abril de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.conafor.gob.mx/comunicacion\\_social/imagenes%20temp/B120%202003.htm](http://www.conafor.gob.mx/comunicacion_social/imagenes%20temp/B120%202003.htm)>. En algunos casos las microempresas pueden ser proveedores de productos o servicios de las empresas de mayor tamaño.

## 1.5 Características de los sistemas informáticos

Sistema: es un conjunto integrado de procesos desarrollados en un entorno usuario – ordenador que operan sobre un conjunto de datos, para recopilar, procesar y distribuir selectivamente la información necesaria para el funcionamiento habitual de la organización y de las actividades propias de la dirección (Sánchez, 2000).<sup>14</sup>

Con el fin de construir sistemas de información, los analistas de sistemas y los usuarios deben combinar eficazmente algunos de los bloques de información, como pueden ser los siguientes:

- o Personas: son los participantes en los sistemas de información.
- o Datos: son la materia prima utilizada para producir la información y constituyen uno de los pilares básicos de un sistema de información.
- o Actividades: definen la función de un sistema de información. Sus procesos apoyan las actividades de la empresa suministrando datos y procesando información.
- o Tecnología: designa la combinación de tecnologías informáticas y tecnologías de las comunicaciones.
- o Redes: son las estructuras de distribución de personas, datos, actividades y tecnología.

Existen dos tipos de sistema los cuales se describen a continuación:

- o Personales: han sido diseñados para satisfacer las necesidades de información de un solo usuario.
- o Multiusuario: satisfacen la necesidad de información de grupos de trabajo u organizaciones completas. Se diferencia de los personales porque en ellos se comparten datos y demás recursos tanto de *software*, como de *hardware*.

---

<sup>14</sup> Sánchez, C. A. (2000). *Software para la producción industrial, los computadores en la producción*. [En línea].

[Consultado el 2 de octubre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*:

<[www.minas.unalmed.edu.co/facultad/programas/pregrado/industrial/SEMI10/Semi\\_9.html](http://www.minas.unalmed.edu.co/facultad/programas/pregrado/industrial/SEMI10/Semi_9.html)>. Proceso que desarrollan las computadoras.

Bajo el ámbito informático existen parámetros para evaluar las características de un *software* el cual se hace con base en los siguientes puntos (Gómez, 2000).<sup>15</sup>

- Fiabilidad: es el grado en que un programa lleva a cabo las funciones esperadas con la precisión requerida.
- Facilidad de mantenimiento: estimación del tiempo para localizar y arreglar un problema al interior del programa.
- Facilidad de prueba: forma de asegurar que el programa realice la función requerida.
- Facilidad de uso: tiempo requerido para aprender, trabajar, preparar la entrada e interpretar la salida de la información del programa.
- Flexibilidad: es el esfuerzo requerido para modificar el programa, y para agregar más funciones de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Integridad: capacidad para restringir el acceso al *software* al personal no autorizado.
- Interfase: es la manera de acceder al programa, ya sea por ventanas o por iconos de acceso, de preferencia deben ser llamativos e interesantes para que se facilite el aprendizaje y con ello, la reducción del tiempo de capacitación.
- Modularidad: es la capacidad de poder seccionar el programa de acuerdo a las necesidades parciales de un usuario.
- Portabilidad: capacidad para instalar el programa en diferentes equipos de cómputo.

---

<sup>15</sup> Gómez, P. (2000). *La informática y su entorno*. México: Libidu. p. 28. La interfaz entendida bajo la relación programa informático – usuario, es la configuración gráfica de imágenes que permiten hacer uso del programa.

## 1.6 Los sistemas informáticos en la manufactura de productos

La inversión en bienes intangibles cobra, cada vez, más importancia en el desarrollo de las actividades del sector manufacturero, como una estrategia que permita salvaguardar la competitividad de sus productos ante el constante crecimiento del fenómeno de la globalización, del cual nadie puede quedar fuera, excepto aquéllos que no buscan una mejora continúa de su organización (Anzola, 2001).<sup>16</sup>

También, es importante apoyarse en estrategias adicionales de inversión en investigación y desarrollo tecnológico, en desarrollo de patentes, en capacitación del personal tanto administrativo como operativo. Se pueden promover estrategias de escenarios, que favorezcan el crecimiento de la empresa con menores costos de producción y mejor remuneración (Parra, 2004).<sup>17</sup>

Los sistemas informáticos son una herramienta clave en la toma de decisiones, ayudan acortando el tiempo y costos en recolección, organización y procesamiento de información (Sánchez, 2000).<sup>18</sup> Permiten obtener reportes que facilitan la interpretación de supuestos escenarios y con los cuales estructurar estrategias para alcanzar los objetivos de la organización (Becerril, 2004).<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> **Anzola, S.** (2001). *Op. Cit.* P. 93. Recomienda el uso de las nuevas tecnologías informáticas que apoyen el desarrollo de las microempresas y fortalezcan un mejor ingreso económico, mayor generación de empleo y crecimiento del país.

<sup>17</sup> **Parra, M. et al.** (2004). *Pyme o empresa media, repensando conceptos*. [En línea].

[Consultado el 13 de enero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*:

<[www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=684](http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=684)>. Destaca la importancia de concretar estrategias que permitan incrementar la competitividad de las empresas en México, bajo la premisa de iniciar con aquellas que representen los menores costos de inversión pero que, significativamente representen una mejoría para la organización.

<sup>18</sup> **Sánchez, C. A.** (2000). *Op. Cit.* Las nuevas tecnologías informáticas ayudan a reducir costos al hacer en menor tiempo y con mayor precisión el procesamiento de la información.

<sup>19</sup> **Becerril, I.** (2004). "A pique la competitividad de la micro y pequeña empresa". *EL Financiero*. Sección de economía, p. 16. Opina que los microempresarios necesitan invertir en tecnología para competir, de lo contrario serán sólo espectadores de los mercados comerciales, de los cuales serán excluidos gradualmente.



La mayoría de las grandes organizaciones ya tienen resuelta esta situación, muchas consideran indispensables el uso de los sistemas informáticos para el desarrollo diario de sus actividades. No sucede lo mismo con las microempresas, un gran porcentaje de ellas ni siquiera cuenta con el equipo de cómputo elemental y sus operaciones de administración las realizan con papel y lápiz, por medio de controles visuales, predominando en ellas una baja consistencia tecnológica (Anzola, 2001).<sup>20</sup> Lo anterior se debe a que no conocen la existencia de los sistemas informáticos o no cuentan con recursos económicos necesarios para su adquisición (Cruz, 2002).<sup>21</sup>

La inversión en este tipo de herramientas en los Estados Unidos representó el 3 % de su Producto Interno Bruto en 1995, mientras que en México sólo alcanzó el 0.71 %, según la Confederación de Cámaras Industriales (López, 2002).<sup>22</sup>

**1.6.1 Software comercial:** las empresas líderes en el desarrollo de sistemas informáticos, ofrecen soluciones orientadas a cubrir las necesidades de gestión empresarial de grandes corporativos de manufactura; Comercializan sistemas informáticos, basados en el método Planeación de Recursos de la Empresa (*Enterprise Resources Planning ERP*), considerado como una generación avanzada del método *MRP*; el *software* se encuentra con cualquiera de los siguientes nombres de marcas registradas disponibles en el mercado: *Baan®*, *Bpcs®*, *CrecERP®*, *Creswin®*, *Exactus®*, *Mapics®*, *Movex®*, *Oracle®*, *PeopleSoft®*, *Platinum®*, *Sap®*, *Solomon®* (Kauffman, 2002).<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> Anzola, S. (2001). *Op. Cit.* p.93 La forma de llevar sus controles es por medio de la observación, sobre aspectos de control de la producción, control de inventarios, calidad de la materia prima.

<sup>21</sup> Cruz, L. et al. (2002). *Los pasos de la eficiencia*. [En línea]. [Consultado el 25 de mayo de 2005]. Disponible en Word Wide Web: <[www.tralcom.com/noticias/Los%20pasos%20de%20la%20eficiencia.htm](http://www.tralcom.com/noticias/Los%20pasos%20de%20la%20eficiencia.htm)>. Otra de las principales razones por las cuales las empresas no integran herramientas y sistemas que permitan mejorar la eficiencia de su organización es, que sus dirigentes viven inmersos en solucionar la problemática que se les van presentando día a día, sin hacer una conciencia a mediano y largo plazo.

<sup>22</sup> López, M. (2005). *Políticas industriales*. Punto de apoyo para mover al sector. [En línea]. [Consultado el 10 de diciembre de 2005]. Disponible en Word Wide Web: <[www.manufacturaweb.com/prnfriend.asp?clave\\_id=87\\_30](http://www.manufacturaweb.com/prnfriend.asp?clave_id=87_30)> Esta comparación revela una amplia diferencia entre el grado de inversión en estas naciones.

<sup>23</sup> Kauffman, S. (2002). *El desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas: un reto para la economía mexicana*. [En línea]. [Consultado el 16 de febrero de 2004]. Disponible en Word Wide Web: <[www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/empresas.htm](http://www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/empresas.htm)>. Son muestra del diferente *software* que actualmente utilizan las grandes empresas, para apoyar un mejor desarrollo de sus actividades productivas.

Están integrados por módulos y orientados para ofrecer soluciones a necesidades de administración de un área específica de la empresa. Cada de uno de sus módulos trabaja de forma independiente, pero también pueden hacerlo en conjunto a través de la red, para interrelacionar información y poder generar reportes según sean requeridos.

La integración del *software* entre una firma comercial y otra, varía, pero de manera general está conformado con los siguientes módulos:

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1.- Finanzas.                        | 4.- Producción.                 |
| 2.- Compras y gestión de materiales. | 5.- Proyectos.                  |
| 3.- Logística.                       | 6.- Ventas y gestión comercial. |

**1.6.2 Requerimientos para la instalación del software:** para implantar cualquiera de los sistemas anteriores, la empresa receptora debe contar con los siguientes requerimientos (Gómez, 2000).<sup>24</sup>:

1. Tener alto grado de organización, en sus puestos de trabajo y las funciones que en ellos se realiza plenamente definidas y esquematizadas por medio de un organigrama, para conocer los niveles de autonomía y dependencia entre ellos.
2. Contar con redes informáticas y equipo de cómputo de última generación que cumpla con la velocidad de proceso y transmisión de datos necesarios para el buen funcionamiento del *software* que se va a instalar.
3. Recursos humanos con los conocimientos técnicos suficientes para el manejo de estas herramientas informáticas en el área de trabajo donde se instalará el sistema.

---

<sup>24</sup> Gómez, P. (2000). *Op. Cit.* p. 28. Requerimientos con los que debe contar como mínimo una empresa, para que en ella pueda hacerse uso de un *software* para el abastecimiento de insumos para su proceso de producción.

# Capítulo

2

Marco teórico

## 2.1 La industria mueblera de México

El sector manufacturero de muebles de madera, está comprendido por más de 44,000 empresas, ubicadas principalmente en los Estados de Durango, Sonora, Aguascalientes, San Luís Potosí, Nuevo León, Chihuahua y Baja California Norte. El 54 % de ellas se encuentra en el Distrito Federal, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Veracruz; El 90 % de ellas son micro y pequeñas empresas, el resto está integrado por medianas y grandes (Torres, 2005).<sup>25</sup>

Las microempresas fabricantes de muebles de madera, son empresas eminentemente familiares que desarrollan sus actividades de producción en el nivel de subsistencia, enmarcadas por condiciones privativas de su desarrollo, producto de la necesidad económica más que de un esfuerzo planificado (Torres, 2005).<sup>26</sup>

- Sin ningún marco de constitución legal.
- Condiciones de ineficiencia productiva.
- Ausencia de planeación para el desarrollo de sus actividades, mismas que realizan bajo circunstancias de presión, donde la mayoría de las veces no funcionan como quisieran.
- Incumpliendo sus compromisos de entregar los productos terminados en cantidad y tiempo acordado con el cliente.
- Nicho de mercado local que les impide iniciar su crecimiento y propiciar su consolidación.

Una gran cantidad de microempresas muebleras se encuentran descentralizadas de las grandes concentraciones de población. Propician el desarrollo económico local

---

<sup>25</sup> Torres, F. (2005). *Programa fundamental para el desarrollo económico del Estado de México hacia el 2005 y competitividad visión (cluster de muebles de madera) 2020*. [En línea]. [Consultado el 10 de julio de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.edomexico.gob.mx/sedeco/pdf/clusters/muebles.pdf](http://www.edomexico.gob.mx/sedeco/pdf/clusters/muebles.pdf)>. Se destaca que el mayor número de microempresas es el de mayor proporción, razón por la cual debieran tener más atención técnica, administrativa que promuevan su desarrollo.

<sup>26</sup> Idem. Las microempresas en muchas de las ocasiones son fuentes de autoempleo familiar.

donde se ubican (Anzola, 2001)<sup>27</sup> y en consecuencia en el ámbito nacional, abren espacios en las economías regionales, mismos que no resultan del interés de las empresas grandes, sino hasta que éste se vea robustecido por un número mayor de consumidores y volumen de producción. Cuando esto sucede, entonces sufren de la influencia de las empresas grandes que por lo general, tienden a someterlas, minimizando sus posibilidades de desarrollo o en el mejor de los casos, establecen una interdependencia que puede llegar a ser benéfica (Forteza, 2005).<sup>28</sup>

Al interior de éstas, la relación obrero patronal es estrecha, humanitaria, mucha comunicación, contacto directo con el cliente, condiciones favorables que permiten una mayor flexibilidad al cambio y una pauta para el desarrollo de iniciativas individuales.

**2.1.1 Principales problemas que afrontan las microempresas:** las microempresas, representan el eslabón más débil de la cadena productiva y de servicios en México; Resienten la influencia de los factores económicos, políticos, sociales, tecnológicos, gubernamentales e internacionales que rigen nuestra sociedad. Estos afectan, de manera directa, el desarrollo de sus actividades y traen, en consecuencia, los siguientes problemas: falta de clientes, competencia excesiva, falta de flujo de efectivo, disminución de utilidades, carencia de créditos, etcétera (Olivera, 2005).<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Anzola, S. (2001). *El comportamiento de la pequeña empresa mexicana*. México: Departamento de impresión de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. p. 93. Una de las características de las microempresas es que tienden a mantener siempre su ubicación en el mismo lugar donde iniciaron operaciones, debido a que el lugar donde se encuentran localizadas es el patio de su casa habitación.

<sup>28</sup> Forteza, J. L. (2005). *México en el dinamismo globalizador. Perjuicios y beneficios* [En línea]. [Consultado el 17 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: < [www.administratehoy.com.mx/solointer/articulosrev/global.htm](http://www.administratehoy.com.mx/solointer/articulosrev/global.htm)> Las microempresas en determinado momento pueden interactuar con los grandes corporativos manufactureros, siempre y cuando se les permita posicionarse como proveedoras de los componentes de su productos.

<sup>29</sup> Olivera G. (2005). *Encadenamiento productivo de micro y pequeña industria en las ciudades de Aguascalientes y Mexicali* [En línea]. [Consultado el 12 de julio de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <<http://ladb.unm.edu/econ/content/problemas/1998/january/encadena.html>>. Los problemas que afrontan las microempresas alcanzaran su solución, cuando se atiendan las diferentes causas que los originan.

Al interior de éstas no se ha fomentado el desarrollo y mejoramiento de su organización en los siguientes aspectos: creación de una cultura organizacional, establecer sistemas para la planeación y control de la producción, inversión en infraestructura y equipo para el desarrollo de su proceso de producción (Gobierno del Estado de Querétaro, 2004).<sup>30</sup>

En el caso mexicano no se puede hablar de una sola causa como origen de los problemas, si no de la combinación de varios en mayor o menor proporción. Con el objetivo de esquematizar la problemática que viven las microempresas en México, a continuación se enlistan las más enunciadas y reconocidas en publicaciones, sitios *Web*, por las diferentes Cámaras de fabricantes de muebles de madera, Secretarías de Estado y Organismos de Gobierno que tienen ligado su quehacer diario.

Su expresión directa puede agruparse, derivarse o ser resultado de otros factores, está no implica ningún orden jerárquico entre ellas, ni tampoco se profundiza en aspectos de otro tipo que también son importante en ellas, mismas que las mantienen al borde de la supervivencia.

Sin embargo, es importante aclarar que existen casos contados de microempresas catalogadas como exitosas y en esa medida se reconocen.

**2.1.1.1 Equipamiento:** la comisión intersecretarial de política industrial de la Secretaría de Economía enuncia que, el 38 % de las micro y pequeñas empresas manufactureras operan con maquinaria obsoleta, con una antigüedad promedio de 30 a 40 años en el mejor de los casos. Se estima que la inversión promedio es de

---

<sup>30</sup> **Gobierno del Estado de Querétaro.** (2004). *Fondo de competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas del Estado de Querétaro 2004.* [En línea]. [Consultado el 10 de abril de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.queretaro.gob.mx/sedesu/desecco/pymes/291,22,Diapositiva 22](http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/desecco/pymes/291,22,Diapositiva%2022)>. El alto grado de ineficiencia que tienen las microempresas, sólo permite cubrir económicamente el sustento familiar, circunstancia que mantiene al microempresario inmerso en el desarrollo de sus actividades de forma repetitiva, sin la posibilidad de atender áreas de mejora.

\$ 80,000.00 y prestan poca atención por mejorarla. Lo que marca una amplia distancia entre el grado de equipamiento instalado y la moderna tecnología que incorpora notables avances en los equipos nuevos (Becerril, 2004).<sup>31</sup>

El grado de equipamiento de cada empresa guarda relación directa con el tamaño del mercado que atiende, personal empleado y proceso de manufactura. A pesar de tener el equipo necesario, con frecuencia, se evidencia que no cuentan con un proceso integrado de principio a fin. En determinada área de trabajo se improvisa equipo e incluso, el propio proceso de producción, demeritando la calidad del producto.

La falta de equipamiento se sustenta en tres factores de forma directa:

1. Difícil acceso a fuentes de financiamiento bancario, debido a las características propias de las microempresas, por ser entidades que no se encuentran legal y debidamente constituidas.

2. Falta de mercado que demande de manera constante sus productos y se pueda establecer un flujo financiero en aumento para solventar los compromisos económicos contraídos.

3. La idiosincrasia del microempresario, que considera infructuoso hacer una inversión mayor en este rubro ya que, la actual le permite manufacturar el volumen de productos que le solicitan y por ende, recibir la remuneración económica esperada (Torres, 2005).<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> **Becerril, I.** (2004). "A pique la competitividad de la micro y pequeña empresa". *EL Financiero*. Sección de economía, p. 16. La maquinaria y equipo que poseen es de baja tecnología, lo cual les resta competitividad a la microempresa por su mismo grado de ineficiencia, lo que les impide competir con empresas mejor equipadas.

<sup>32</sup> **Torres, F.** (2005). *Op. Cit.* El microempresario, casi siempre, deja de realizar mejoras a su empresa en pro de un mayor bienestar laboral y económico.

**2.1.1.2 Financiamiento:** los créditos bancarios están fuera de su alcance, por ser unidades económicas que desarrollan sus actividades de manera informal, y éste es el principal obstáculo para el mayor número de ellas. Las solicitudes de crédito son rechazadas por "falta de garantías" (Saldaña, 2004)<sup>33</sup> tales como: no estar constituidas de forma legal, no contar con un registro ante ninguna dependencia gubernamental, las bajas ventas mismas que los llevan a desajustes en su ritmo financiero y a la falta de liquidez. Además, de los elevados intereses que se pagan por un crédito de este tipo siendo poco atractiva esta opción (Pedraza, 2001).<sup>34</sup>

El esquema más concurrido para el financiamiento de estas microempresas es por medio de sus propios proveedores de insumos, cuando consolidan su relación cliente – proveedor a través del paso del tiempo. Conformándose el esquema nacional sobre su financiamiento de la siguiente forma: el 56 % de las micro y pequeñas empresas lo hacen a través de sus proveedores, el 19.1 % a través de la banca comercial, el 1.90 % por bancos de desarrollo y el 23 % restante a través de prestamos de particulares en los que se incluyen el de familiares (Saldaña, 2004).<sup>35</sup>

**2.1.1.3 Materia prima:** es escasa por la falta de proveedores vinculados al proceso de fabricación de muebles de madera, no existe oferta de madera de pino y aglomerado con las especificaciones requeridas en dimensión, secado, apariencia física. Propicia deficiencias en el ensamble de los muebles, en la aplicación del acabado, demeritando en la apariencia final del mueble.

---

<sup>33</sup> Saldaña, I. (2004). "Raquíto financiamiento de la banca comercial a las pymes". *El Financiero*. Sección de economía, p. 10. El esquema que más se ocupa a través de los proveedores es el de mayor recurrencia ya que, no les exige cubrir requisitos legales, bastará con establecer una relación comercial duradera por un tiempo considerable.

<sup>34</sup> Pedraza, O. H. (2001). *La micro y pequeña empresa en México y sus estrategias de competitividad*. [En línea]. [Consultado el 3 de mayo de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.fevaq.economia.umich.mx/Publicaciones/EconYSoc/ES04\\_08.htm](http://www.fevaq.economia.umich.mx/Publicaciones/EconYSoc/ES04_08.htm)>. Las microempresas se ubican en casas habitación como un medio de sustento familiar sin ningún registro legal.

<sup>35</sup> Saldaña, I. (2004). *Idem* El esquema mayor ocupado a través de los proveedores es el de mayor recurrencia ya que,0 no les solicitan cubrir requisitos legales, bastará con establecer una relación comercial estable durante un tiempo considerable.



Además, el bajo volumen y la irregular cantidad de compra de materia prima, no les permite obtener los beneficios de las economías de escala. Consecuentemente tampoco conciben una reducción en sus costos de producción que garantice la competitividad de sus muebles en el mercado. Aunado a ello, está el aumento de los precios sin previo aviso (Pedraza, 2001).<sup>36</sup>

También se pueden presentar varios de los siguientes problemas, relacionados a la naturaleza propia de la madera, como: hongos, alabeo, nudos, resina y diferencia de grosores originados por el escaso control del proceso de aserrado.

**2.1.1.4 Mercado y productos:** el 50 % de la producción nacional está orientada a la fabricación de muebles para el hogar, el 20 % a muebles para cocina y oficina, mientras que el resto es para muebles diversos. La mayoría de las microempresas sólo tienen participación en el mercado local, a consecuencia de sus deficientes canales de distribución, de la falta de una estrategia exitosa que les permita promover sus productos con nuevos clientes (Torres, 2005).<sup>37</sup>

Sus productos son modelos de muebles tomados de algún catálogo o revista, a los cuales les hacen adaptaciones de acuerdo a su capacidad de manufactura, de maquinaria, de personal operario, de materia prima disponible; sin involucrar aspectos de diseño industrial, ergonomía y demás conocimientos que les permitan una mejor concepción de sus productos. Por lo que resultan muebles aislados, sin conformar una línea de productos, predominando en ellos bajos niveles de control de calidad.

---

<sup>36</sup> **Pedraza, O. H.** (2001). *Op. Cit.* Derivado de los bajos niveles de producción que reportan las microempresas, les es difícil alcanzar economías de escala al hacer su compra de materia prima.

<sup>37</sup> **Torres, F.** (2005). *Op. Cit.* La venta de sus productos la realizan con clientes con los que ya mantienen una relación comercial muy antigua.

**2.1.1.5 Organización:** en general persiste en estas empresas una falta de cultura empresarial, debido a las propias limitantes de sus recursos económicos e infraestructura de áreas específicas para una mejor administración. En gran medida, se debe a las perspectivas del microempresario que se resiste al cambio organizacional, a pesar de estar sufriendo los efectos por no hacerlo o en el mejor de los casos, por desconocimiento del ¿cómo hacerlo? (Cruz, 2002).<sup>38</sup>

La organización, al exterior de las microempresas con las demás entidades de su ramo, es nula. No pertenecen a ninguna cámara, asociación industrial o de comercio: el 61 % de los microempresarios consideran inútil agruparse con otros microempresarios. No tienen la visión de establecer alianzas estratégicas que les permitan solucionar los problemas que tienen en común y que afectan su productividad. No se han dado cuenta que colectivamente podrían resolverlos en menor tiempo y costos que haciéndolo individualmente (Kosacoff, 2000).<sup>39</sup>

**2.1.1.6 Proceso de manufactura:** lo desarrollan en espacios bajo el concepto de traspatio, sin contar con la infraestructura necesaria para la fabricación de muebles, ni con el arreglo secuencial de las áreas de trabajo para dicha actividad. Básicamente la fabricación es artesanal, aún para aquellos muebles que podrían fabricarse por medios mecánicos.

No tienen por escrito los procedimientos para el desarrollo de su proceso, tampoco los métodos de control como: plan de producción, orden de producción que les ayuden a lograr una mejor administración. Lo que ocasiona que sólo se aproveche,

---

<sup>38</sup> Cruz, L. et al. (2002). Los pasos de la eficiencia. [En línea]. [Consultada el 25 de Mayo de 2005]. Disponible en Word Wide Web: <[www.tralcom.com/noticias/Los%20pasos%20de%20la%20eficiencia.htm](http://www.tralcom.com/noticias/Los%20pasos%20de%20la%20eficiencia.htm)>. Los microempresarios están todo el tiempo resolviendo los problemas cotidianos que se les presentan, faltándoles éste para conformar nuevas estructuras organizacionales que les permitan un mejor desempeño de sus actividades.

<sup>39</sup> Kosacoff, B. et al. (2000). *Cambios organizacionales y tecnológicos en las pequeñas y medianas empresas. Repensando el estilo de desarrollo argentino*. [En línea]. [Consultada el 5 de julio de 2003]. Disponible en Word Wide Web: <[www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13019/P13019.xml&xsl=/argentina/tpl/p9f.xsl&base=/argentina/tpl/top-bottom.xsl](http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13019/P13019.xml&xsl=/argentina/tpl/p9f.xsl&base=/argentina/tpl/top-bottom.xsl)>. La falta de información sobre los servicios y beneficios que pueden recibir al acercarse a alguna cámara, asociación o gremio que ofrezca servicios técnicos ha ocasionado que no se acuda a solicitar apoyo.

en promedio, el 60 % de su capacidad instalada, esto merma de forma importante su grado de competitividad frente a empresas de mayor tamaño (Torres, 2005).<sup>40</sup>

**2.1.1.7 Recursos humanos:** en promedio el número de trabajadores para una microempresa es de cuatro personas, que suelen ser parte de la familia en línea consanguínea directa, y no reciben remuneración económica; en otros casos, es personal contratado de manera informal, sin protección sindical, escasas condiciones de higiene, seguridad y bajas retribuciones económicas que pudieran justificarse por el nivel de escolaridad que tienen, no mayor al grado de secundaria (Torres, 2005).<sup>41</sup>

En un 67.3 % de ellas se incluye la participación del dueño de la organización en actividades en el nivel operario, bajo el concepto de autoempleo (Gobierno del Estado de Querétaro, 2004).<sup>42</sup> La característica más sobresaliente de las microempresas recae sobre la nula capacitación de su personal para el desempeño de sus labores. Basan el desarrollo de sus actividades productivas en la experiencia de cada trabajador, misma que fue adquirida a través del tiempo. Esta pareciera ser la causa de los demás problemas que las afectan, pero también, en contraparte se puede apreciar como el resultado de los mismos (Anzola, 2005).<sup>43</sup>

---

<sup>40</sup> **Torres, F.** (2005). *Op. Cit.* Los microempresarios desarrollan sus actividades de producción de manera empírica, sin la debida documentación de sus procesos de manufactura.

<sup>41</sup> **Torres, F.** (2005). *Idem* Los trabajadores de las microempresas, no cuentan con ningún tipo de prestación en su centro de trabajo.

<sup>42</sup> **Gobierno del Estado de Querétaro.** *Op. Cit.* Para lograr que el sector productivo nacional sea más eficiente se deben atender los problemas que frenan su desarrollo en todas sus áreas, propiciando que se aproveche en un 100 % su capacidad instalada.

<sup>43</sup> **Anzola, S.** (2001). *Op. Cit.* El conocimiento de los microempresarios para el desarrollo de sus actividades es adquirido a través de la experiencia, el cual no siempre es suficiente, como para competir en calidad, precio y entrega a tiempo, frente a su competencia.

Se advierte la preferencia por el trabajo individual, lo que limita la posibilidad de fomentar la integración de la empresa para disminuir costos, desperdicios y favorecer la eficiencia de sus procesos.

En el siguiente párrafo, se muestran los resultados de uno de los pocos estudios que se han realizado en México de este sector manufacturero de muebles de madera. Se presenta la información como una referencia para esquematizar el contexto del mismo.

Las condiciones de trabajo no son del todo favorables, en cuanto a prestaciones al salario, protección y seguridad, el 20 % de los empresarios no ofrece prestaciones de ley al salario, el 7 % no tiene inscritos a sus trabajadores en el Seguro Social, el 65 % no da incentivos a la productividad y 49 % no proporciona equipo de protección a sus trabajadores (Olivera, 2005).<sup>44</sup>

## 2.2 El microempresario

Este personaje se identifica como el eje principal de la organización, se encarga de tomar todas las decisiones para la administración y operación de la microempresa (González, 2002).<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> **Olivera, G.** (2005). *Op. Cit.* Se demuestra la incipiente inversión que reciben las microempresas, a pesar de ser entidades que propician el desarrollo del país.

<sup>45</sup> **González, J. M. et al.** (2002). *Gestión directiva y salud ocupacional en la micro y pequeña empresa en Guadalajara.* [En línea]. [Consultada el 24 de mayo de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.cucs.udg.mx/invsalud/agosto2002/art4.html](http://www.cucs.udg.mx/invsalud/agosto2002/art4.html)>. Como único responsable el microempresario es quien decide el rumbo que debe tomar su empresa, en función de la experiencia en el negocio previamente adquirida a través del tiempo.

Él es quien tiene la visión de lo que debe ser el negocio. En general, desempeña las siguientes funciones: administrar los recursos humanos, abastecer de insumos a la empresa, participar en el proceso de manufactura, en la venta del producto, conceptualizar el diseño de los nuevos productos. Actividades que realizan según entiende la inercia del mercado (Torres, 2005).<sup>46</sup>

Estas actividades se ejercen con mayor o menor grado de eficiencia, pero con una visión muy corta para ser un desarrollo empresarial. La causa de esta falta de perspectiva pueden ser los bajos niveles de educación que tiene el microempresario (Cruz, 2002).<sup>47</sup>

Instruye a otros en el desarrollo de tareas específicas que puedan servirle como un desahogo a su carga de trabajo, como: supervisión del proceso de manufactura, proceso de acabado y entrega de muebles al cliente.

### **2.3 Organismos que ofrecen servicios técnicos al sector manufacturero**

A continuación, se presenta el resultado de la consulta que se hizo a las instituciones federales, asociaciones civiles y particulares que, en el momento de la investigación, ofrecían servicios, orientados a promover el desarrollo empresarial nacional mediante el incremento de su productividad.

Se investigó también, si había empresas que hubieran planteado algún método para la planeación y compra de materia prima en la producción de bienes en general, y de manera específica micro o pequeña empresa fabricante de muebles de madera que hubieran propuesto algo al respecto.

---

<sup>46</sup> **Torres, F.** (2005). *Op. Cit.* Todas estas funciones las realiza buscando una solución a corto plazo, esto no permite alcanzar soluciones definitivas al problema y consecuentemente no se logra la consolidación de una organización prospera.

<sup>47</sup> **Cruz, L. et al.** (2002). *Op. Cit.* El microempresario sólo plantea la solución de sus problemas a corto plazo, no busca soluciones definitivas a dichos problemas.

En el radio de búsqueda se incluyeron instituciones federales, cámaras, instituciones educativas. Esta es una lista de lo encontrado: Asociaciones de Fabricantes de Muebles de los Estados de Aguascalientes (AFAMAGS), Durango (AFAMDGO), Jalisco (AFAMJAL), Nuevo León (AFAMNL), Puebla (AFAMPUE) y el de Ocotlán (AFAMO), así como a las Cámaras de la Industria Mueblera del Estado de Jalisco. Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), Cámara Regional de la Industria de la Transformación Sección de Muebles (CAREINTRA); Secretaría de Economía (SE), Nacional Financiera (NAFINSA), Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) entre otros organismos (Nafinsa, 2005).<sup>48</sup>

También, se buscaron referencias en instituciones educativas, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería, la cual ofrece un programa de capacitación y formación dirigido a las Pymes, mediante cursos y diplomados que desarrollan e imparten los catedráticos de la propia institución (Nafinsa, 2005).<sup>49</sup>

Entre las instituciones geográficamente cercana a la microempresa del caso de estudio, se encontraron la Secretaria de Desarrollo Social del Estado de Hidalgo (SEDESOL), Secretaria de Desarrollo Económico (SEDECO), Consejo Coordinador Empresarial (CCE), Consultoría y Capacitación para apoyar a la Micro, Pequeña y

---

<sup>48</sup> **Nacional Financiera.** (2005). *Alianzas técnicas*. [En línea]. [Consultada el 16 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*:<[www.nafin.com/portalnf/?action=content&sectionID=2](http://www.nafin.com/portalnf/?action=content&sectionID=2)>. Esta institución ofrece cursos en coordinación con Nafinsa, en ellos se pretende llevar a los docentes al sector productivo para desarrollar proyectos en pro de generar conocimiento.

<sup>49</sup> **Nacional Financiera.** (2005). *Idem* Ofrece los siguientes cursos: ¿Cómo iniciar un negocio? administración, contabilidad, finanzas, mercadotecnia, producción y recursos humanos. Ninguno de ellos se apega a la propuesta de este trabajo de investigación, punto favorable que de viabilidad a su desarrollo.

Mediana Empresa (CRECE). Sin embargo se encontró que ninguna de ellas ofrece una herramienta que sirviera para planear la compra de materia prima. La única alternativa viable, para solucionar el problema, es a través de los servicios de un despacho de consultoría particular (Secretaría de Economía, 2005).<sup>50</sup>

El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey y Nacional Financiera ofrecen en conjunto, el diplomado “Pymes”, orientado a atender las necesidades de las pequeñas y medianas empresas en relación con la mercadotecnia. Este curso sólo se imparte a distancia por *Internet* (Nafinsa, 2005).<sup>51</sup>

Dentro del contexto de la información analizada, se pudo concluir que ninguna de las instituciones consultadas tiene una herramienta o método que permita planear la compra del insumo principal de una microempresa. La aproximación más cercana es el cuadernillo de capacitación de la Secretarías de Economía denominado “Compras y manejo de inventarios” (Promode, 2005),<sup>52</sup> en el que se plantea como realizar la compra - abastecimiento de una tienda de abarrotes en función del volumen y frecuencia de ventas de los productos; pero es necesario mencionar que

---

<sup>50</sup> **Secretaría de Economía.** (2005). *Informe de labores de la secretaria de economía*. [En línea]. [Consultada el 17 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.economia.gob.mx/pics/p/p1376/3er\\_Informe\\_de\\_Labores\\_SE\\_.pdf](http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1376/3er_Informe_de_Labores_SE_.pdf)>. El gobierno busca propiciar la sinergia entre sus diferentes organismos, instituciones educativas, iniciativa privada que promueven el desarrollo del sector productivo nacional, con el objetivo de estructurar estrategias que permitan una mejor proyección de las empresas manufactureras.

<sup>51</sup> **Nacional Financiera.** (2005). *Op. Cit.* .Estos cursos que se ofrecen tienen para algunas personas la desventaja que se imparte por Internet y no todas las personas tienen acceso a ello.

<sup>52</sup> **Programa de capacitación y modernización del comercio detallista PROMODE.** (2005). *Manual de compras y manejo de inventarios*. [En línea]. [Consultada el 17 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <<http://204.153.24.124/promode/compras.asp>> Es parte de una colección de cuatro ejemplares que abordan las siguientes temáticas: Administración básica, toma de decisiones, compra y manejo de inventarios, mercadotecnia y contabilidad, pero no tienen una secuencia entre ellos para poder auto instruirse, se usan según sean las necesidades del capacitando.

estos productos están compuestos de una sola pieza y su venta o requerimiento no son dependientes (Krajewski, 2000)<sup>53</sup> de otros componentes para integrar el producto, como sucede en la manufactura de un mueble, que de no contar con una pieza, por mínima que sea, no se puede obtener el producto terminado.

Se subraya que la información proporcionada por las diferentes instituciones consultadas, propicia esquemas de mejoramiento para el sector manufacturero en mayor o menor medida, pero existe la gran desventaja de que, los empresarios la desconocen. En el caso del dueño de *Muebles La Estancia*, esto se determinó mediante la formulación de la siguiente pregunta: ¿conoce los servicios y tipos de ayuda que existen orientados al apoyo de las microempresas? La respuesta fue:

“No, yo como dueño me encargo de realizar todas las funciones de la microempresa por no contar con el personal requerido. En consecuencia, debo realizar funciones de compra de materia prima, de venta de los muebles y formar parte de la plantilla operaria, además de llevar a cabo otras actividades relacionadas con el trabajo. Este cúmulo de actividades no me permite realizar una labor adicional a lo que hago todo los días bajo una rutina de trabajo, además de contar con un limitado presupuesto” (Ramírez, 2004).<sup>54</sup>

## **2.4 Estrategias para promover el desarrollo del sector manufacturero**

De la información encontrada y analizada de las Cámaras, Asociaciones y demás instituciones gubernamentales del sector manufacturero de muebles, se encuentra coincidencia en la identificación de dos áreas clave que se deben fortalecer, mediante la implementación de estrategias encaminadas a subsanar las carencias que presentan las microempresas fabricantes de muebles de madera, estas son:

---

<sup>53</sup> Krajewski, L. et al. (2000). *Planificación de requerimiento de materiales*. México: Pearson Educación. p. 673. Se refiere a la demanda de un producto, la cual no está en función de la demanda de otro pedido o componente.

<sup>54</sup> Ramírez, A. (2004). Entrevista al microempresario de *Muebles La Estancia*. La Estancia, Actopan Hidalgo. Diagnóstico situacional de la microempresa *Muebles La Estancia*.



1. Desarrollo de una cultura organizacional mediante capacitación del personal.
2. Modernización de la planta productiva a través de inversión en tecnología.

Es importante precisar, que en estas dos áreas el microempresario juega un papel fundamental y complejo, por las variantes que cada uno de ellos puede mostrar, principalmente por su idiosincrasia y disponibilidad de recursos económicos los cuales están en función de su producto y mercado. Esta diversidad de comportamientos impide gestar una estratégica única para todos los casos, por tal circunstancia, cada caso debe ser atendido de forma individual (Torres, 2005).<sup>55</sup>

Por ello, para plantear una solución es necesario, al menos contar con algunos elementos mínimos: una infraestructura adecuada, recursos humanos y económicos.

## 2.5 Sistemas de producción

Es el conjunto de recursos humanos, infraestructura, materia prima y una logística para su articulación, necesarios para manufacturar un producto. Él cual tiene características específicas de acuerdo a los requerimientos que demanda el producto; se pueden identificar cinco diferentes sistemas de producción los cuales se describen a continuación (Chiavenato, 2000):<sup>56</sup>

**2.5.1 Sistema continuo:** la materia prima avanza de forma constante sin interrupción por los mismos procesos, en ellos, va sufriendo modificaciones en su estructura hasta llegar a la última estación, donde por lo general, se envasa para su distribución. Ejemplo: la producción de cemento, cal y derivados del petróleo.

---

<sup>55</sup> Torres, F. (2005). *Op. Cit.* La ideosincrasia del microempresario es el primer problema que hay que resolver para solucionar el mayor número de dificultades que los afectan.

<sup>56</sup> Chiavenato, I. (2000). *Iniciación de la administración de la producción*. México: Mc Graw Hill.  
p. 52. Se define de acuerdo a la forma y frecuencia como se manufacturan los productos en la empresa.

**2.5.2 Sistema dedicado:** está enfocado a satisfacer las necesidades de un producto único, mediante el cumplimiento exacto de su diseño y especificaciones. Su proceso implica contar con recursos humanos en la temática del proyecto, donde su capacidad individual es clave para el éxito del mismo. Ejemplos: proyectos aeroespaciales, investigación farmacéutica, manufactura exclusivos para una monarquía o bien de muebles especiales para cubrir alguna necesidad específica de una persona.

**2.5.3 Por línea:** este sistema de manufactura está orientado a productos que tienen la misma secuencia de operaciones. Se puede utilizar para fabricar una amplia variedad de productos, sin modificar la forma de distribución de la planta en sus estaciones de trabajo, maquinaria y equipo requerido.

Este sistema facilita la realización de inversiones en pro de incrementar su capacidad de producción, mediante la incorporación de un mayor número de maquinaria y personal operario. Ejemplos: confección de ropa, manufactura de muebles, ensamble de componentes electrodomésticos, fabricación de automóviles, producción de muebles para tiendas departamentales como *Liverpool*, *Sear*, etc.

**2.5.4 Por lotes:** se manufactura el mismo tipo de producto de forma repetitiva. La planta está dividida por estaciones de trabajo en las cuales la materia prima avanza en forma de conjuntos de material intermitente de estación en estación. Se agrega valor a la materia prima mediante una transformación en específico, en cada estación hasta concluir el proceso y obtener el producto terminado. Ejemplos: confección de ropa, producción de calzado y la manufactura de muebles en la mayor parte de empresas grandes en México.

**2.5.5 Por proyecto:** por medio de éste se manufacturan productos únicos a gran volumen, lo que demanda una coordinación precisa entre los diferentes proveedores para realizar el suministro de insumos y componentes en un lugar específico para satisfacer los requerimientos del proceso.

Este esquema de producción se utiliza para la manufactura de un producto de innovación, de corta permanencia en el mercado, de ahí la necesidad de fabricarlo en altos volúmenes para saturar el mercado en poco tiempo. Ejemplo: artículos de promoción como los que se incluyen de regalo en la compra de ciertos productos alimenticios (Instituto Tecnológico de La Paz, 2003).<sup>57</sup>

**2.5.6 Características de los sistemas de producción:** la aplicación de cualquier método para la administración de la producción en una empresa, se define en función de las necesidades específicas por cubrir y de las características bajo las cuales se desarrolla el proceso de fabricación del producto, que va desde: la forma como es demandado el producto, el volumen que se va a producir, la maquinaria disponible y la forma como ésta se encuentra organizada en la planta productiva. Mismas que se describen a continuación:

**2.5.6.1 Forma de cómo es demandado el producto:** toda empresa inicia sus operaciones de producción cuando ha detectado un nicho de mercado donde pueda ofrecer un producto o servicio; el arranque de operaciones lleva consigo altos costos de inversión para la adquisición, renta o adecuación de instalaciones y para la compra de maquinaria, materia prima, pago del personal ocupado, solvencia de los gastos para la manufactura de las primeras órdenes de producción y promoción del producto.

El éxito de la empresa dependerá del grado de aceptación y penetración de sus productos en el mercado. De concretarse esta aceptación, entonces la empresa deberá producir un volumen extra al número de productos solicitados bajo el esquema de pronóstico, que determinará la tendencia de sus ventas para el próximo periodo inmediato.

---

<sup>57</sup> Instituto Tecnológico de La Paz. (2003). *Clasificación de los sistema de producción*. [En línea].

[Consultada el 10 de septiembre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*:

< [www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema1\\_4.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema1_4.htm) >

Un pronóstico de ventas se hace mediante el análisis del comportamiento de las ventas en periodos anteriores al presente, en combinación con las expectativas del crecimiento del mercado y de las condiciones económicas que prevalecen en el nicho de mercado.

Sin embargo, no existe ninguna garantía de que el pronóstico de venta del producto se cumpla. En ese caso, la empresa estará elaborando productos en demasía por cuenta propia. Por lo tanto, esa será una inversión que seguramente se mantendrá inactiva por un tiempo indefinido, con todos los riesgos que implica almacenar y conservar el producto, ya que éste terminará por dañarse al estar apilado en el almacén e incurrir en costos adicionales por su resguardo y evitar su robo.

**2.5.6.2 Volumen de producción:** no se ha podido definir con mucha precisión, pero se debe conceptualizar a partir de la certeza de que las microempresas son unidades económicas de bajo volumen de producción; las pequeñas empresas junto con la mayoría de las medianas producen un volumen mediano, dentro de las empresas de altos volúmenes de producción se encuentran algunas medianas y grandes. También, se consideran otros factores como el tipo de productos que fabrican, grado de mecanización de suplanta productiva y número de personas empleadas (Chiavenato, 2000).<sup>58</sup>

## 2.6 Distribución de planta

Es el arreglo físico de los espacios, las instalaciones, la maquinaria, y las estaciones de trabajo de un área de producción, necesarias para que la materia prima sea transformada en un producto terminado (Chiavenato, 2000).<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Chiavenato, I. (2000). *Op. Cit.* p. 52 En función de los tres puntos anteriormente descritos, se define el tamaño del lote que se va a producir y se determinan los insumos requeridos para el proceso.

<sup>59</sup> Chiavenato, I. (2000). *Idem* El arreglo físico de responder a las necesidades del producto, como la maquinaria por utilizar, la economía de movimientos.

Se debe adecuar de tal forma el espacio, que el traslado de la materia prima, entre cada una de las estaciones de trabajo, implique el menor recorrido del material, para lograr una economía de movimientos innecesarios y seguridad del personal, con el propósito principal de incrementar la productividad en la empresa (Everrett, 2001).<sup>60</sup>

Con estos parámetros como referencia, se conciben tres tipos de distribución de planta comúnmente identificados:

**2.6.1 Distribución por posición o componente fijo:** se da, cuando la materia prima o la estructura central del producto permanece en un sólo lugar para su transformación, en ocasiones, es necesario trasladar la maquinaria, herramienta y personal hasta el lugar donde se encuentra la pieza para realizar los diferentes procesos, hasta concebir un producto terminado o semi terminado. Ejemplo: la construcción de barcos, de una nave industrial.

**2.6.2 Distribución por proceso o función:** todas las operaciones del mismo tipo se agrupan en el lugar donde está instalada la infraestructura requerida, la materia prima debe trasladarse de una estación de trabajo a otra según corresponda, hasta terminar su proceso de transformación. La mayor parte de empresas en México esta concebida de esta forma. Ejemplo: Manufactura de muebles escolares, pizarrones.

**2.6.3 Distribución por línea o distribución por producto:** literalmente el proceso se desarrolla en una banda mecanizada, a través de la cual avanza la materia prima y a los costados de ella se encuentran localizadas estaciones de trabajo, maquinaria de forma consecutiva de acuerdo al proceso requerido por el producto, la materia prima avanza sin recorrer mucha distancia, hasta llegar a la última operación y donde se obtiene el subproducto o producto terminado. Ejemplos: Fabricación de estufas, electrodomésticos, fabricación de automóviles.

---

<sup>60</sup> Everrett, E. et al. (2001). Administración de la producción y las operaciones. México: Prentice Hall Hispanoamericana. p. 515. Es importante tener una adecuada distribución de planta que permita un óptimo flujo de materiales, de lo contrario se incrementarán los costo de operación.

## 2.7 El caso de estudio, *Muebles La Estancia*

*Muebles La Estancia* es el caso de estudio, como uno de los muchos que se encuentran inmersos en la problemática expuesta en párrafos anteriores.

A continuación se precisan las características y el respectivo análisis de los factores que afectan el desarrollo del proceso de manufactura de esta microempresa, fabricante de muebles de madera. La información que aquí se vierte, fue recabada por el tesista durante las diferentes visitas que realizó a la mencionada microempresa durante el periodo comprendido del mes de enero del 2004 a octubre del 2006, mismo tiempo en que él tomo las fotografías que documentan este proyecto.

**2.7.1 Ubicación geográfica:** la microempresa se localiza en la comunidad de La Estancia, municipio de Actopan, Hidalgo, (Ver figura 2.1) a 130 kilómetros al norte de la ciudad de México, a una altura de 2,069 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es templado seco y con lluvias en verano (Ver figura 2.2).

Figura 2.1  
Localización geográfica de  
*Muebles La Estancia*





Figura 2.2  
Contexto de la región La  
Estancia

**2.7.2 Antecedentes de la microempresa:** su origen se remonta a diciembre de 1988, cuando uno de los primos del señor Víctor Ramírez González, compró una cómoda para regalársela a sus hijos en las inmediatas fechas de fin de año. Por la inquietud y curiosidad del señor Víctor y sus primos Juan Martínez González y Miguel Ramírez Trejo, de indagar ¿cómo elaboraron el mueble? para fabricar otros y obsequiárselos a sus parientes, decidieron acudir con un carpintero para que les explicara el proceso mediante el cual se fabricó el mueble. Ya con este conocimiento, tomaron la determinación de invertir sus ahorros para iniciar la manufactura de cinco cómodas en el patio del señor Víctor Ramírez González.

Apoyados por los buenos comentarios de quienes recibieron las cómodas, un día, les fueron solicitadas diez cómodas por parte de un revendedor, y así iniciaron el negocio de la fabricación de cómodas de manera constante.

Actualmente, cada una de las tres personas tiene su propia microempresa en la misma comunidad, atendiendo sus respectivos clientes, que en muchas ocasiones son los mismos, debido que uno sólo no puede cubrir la demanda del producto solicitado.

### 2.7.3 Diagnóstico situacional

En el siguiente cuadro comparativo se muestran los principales problemas a los que se enfrenta *Muebles La Estancia* con el total nacional, encontrados en la etapa de documentación de la industria mueblera en México.

No.	Problema (del total nacional)	¿Prevalece el problema en <i>Muebles La Estancia</i>	
		Si	No
1	<b>Equipamiento:</b> Obsoleto, poca atención por mejorarlo, improvisado ó hechizo.	X	
2	<b>Financiamiento:</b> Dificultad para acceder a créditos de la banca comercial y de desarrollo.	X	
3	<b>Materia prima:</b> Fuera de especificaciones dimensionales, incremento del precio sin previo aviso, limitado acceso a economías de escala.	X	
4	<b>Mercado:</b> Deficientes canales de distribución, atención de un mercado local, falta de promoción de sus productos en nuevos nichos de mercado.	X	
5	<b>Productos:</b> Conceptualizan el diseño de sus muebles de forma empírica, productos aislados sin conformar una línea de productos, bajos niveles de control de calidad.	X	
6	<b>Organización:</b> Resistencia al cambio organizacional, nula organización con los demás microempresarios de la región del mismo ramo.		X
7	<b>Proceso de manufactura:</b> Ausencia de la infraestructura para el desarrollo del proceso de manufactura, procedimientos por escrito del proceso, controles de producción como: plan de producción y orden de producción.	X	
8	<b>Recursos Humanos:</b> Contratación de manera informal, bajas retribuciones económicas, escasa condiciones de higiene y seguridad.	X	

Cuadro 2.3 Diagnóstico situacional de *Muebles La Estancia*



A continuación se precisan cada uno de los problemas a los que se enfrenta *Muebles La Estancia*.

**2.7.3.1 Equipamiento:** cuenta con una sierra circular (Ver figura 2.3) que fue hecha por el propio microempresario para cubrir las necesidades de corte de la materia prima: madera de pino y aglomerado.

La herramienta manual (Ver figura 2.4) está conformada por: martillo, segueta, lima, metro, taladro para el ensamble de los muebles; lija montada en un trozo de madera, espátula para detallar los muebles y un compresor (Ver figura 2.5) con pistola de aspersión para aplicar el acabado.

Figura 2.3  
Sierra circular



Figura 2.4  
Herramienta manual

Figura 2.5  
Compresor



**2.7.3.2 Financiamiento:** el capital inicial fue propio, sin embargo en la actualidad, no cuenta con ninguno que le permita capitalizarse, se le concibe como una unidad económica de escasa disponibilidad de recursos, para el desarrollo de sus actividades de producción y demás requerimientos del proceso de fabricación.

**2.7.3.3 Materia prima:** la madera de pino y aglomerado es adquirida en madererías en la población de Actopan, Hidalgo, ubicada a 7 kilómetros de distancia de *Muebles La Estancia*. Es transportada por el microempresario en su propia camioneta; el volumen de compra se realiza en función del número de muebles que va a fabricar y de los recursos económicos disponibles, mismos que son limitados.

La madera de pino está conformada por las zonas próximas a la corteza del árbol, sobrantes de la madera aserrada de buena calidad, la cual presenta todos los defectos inherentes a esta área del árbol como: los nudos, y resina además de la humedad y los hongos, que surgen por falta de un buen resguardo, se incluye también los defectos del proceso de manufactura como diferentes grosores y el astillamiento de la madera, considerada de tercera calidad.

Los clavos, resistol y herrajes los adquiere en ferreterías; la tinta, estopa y thinner en tiendas de esa localidad especializadas en pinturas.

La madera de pino de tercera (Ver figura 2.6) se adquiere por pieza en las siguientes dimensiones:

Dimensiones comerciales de la madera de pino		
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)
1200	25	25
900	25	25
840	25	25
840	20	25
400	25	25

Cuadro 2.4 Medidas comerciales de la madera de pino

El aglomerado (Ver figura 2.7) se compra por hoja en las siguientes medidas:

Hoja de aglomerado		
Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)
2470	1300	3.8

Cuadro 2.5 Medidas comerciales de las hojas de aglomerado

Y los demás insumos se compran, en cantidades menores en las siguientes unidades de medida (Ver cuadro 2.6), mismos que se enlistan en forma detallada en el cuadro 4.14 de la página 71.

Insumo	Unidad de compra
Clavos de diferentes medidas	Kilogramo
Resistol tipo 850	Litro
Herrajes de hoja de lata	Piezas
Tinta	Litro
Estopa	Kilogramo
Thiner	Litro

Cuadro 2.6 Unidades de medida en las que se abastecen los insumos

Por falta de recursos económicos, con frecuencia no se compra la cantidad de materia prima requerida para la fabricación de los muebles. Este problema se presenta, en promedio, dos veces a la semana y ocasiona que el proceso de manufactura se interrumpa hasta por ocho horas; si este tiempo lo multiplicamos por las tres personas que dejan laborar se tiene en total un desaprovechamiento de veinticuatro horas de mano de obra, lo que repercute directamente, en el incremento de los costos de producción, en un menor margen de utilidades y en la entrega de productos a destiempo.

Figura 2.6  
Materia prima, madera de pino



Figura 2.7  
Materia prima, aglomerado

**2.7.3.4 Producto y mercado:** los productos que elabora *Muebles La Estancia*, son muebles que responden a las necesidades básicas para el acomodo de ropa en casas habitación, no aportan valor agregado para otra función. Se elaboran dos modelos diferentes: cómoda chica (Ver figura 2.8) y cómoda grande (Ver figura 2.9) considerados de línea porque se producen siempre con los mismos materiales, medidas y acabados. La única variante es el número de piezas solicitadas en cada pedido.

Su mercado está conformado por revendedores de artículos para el hogar denominados “aboneros”, que venden los muebles en un nicho de mercado de nivel económico bajo, por lo que, no demandan estricta precisión en su ensamble, ni en la apariencia de su acabado superficial.

La demanda del producto es estacional, marcada por temporadas en las que existe mayor solicitud en comparación con otras. El período de mayor demanda está comprendido entre octubre y enero, esto porque las familias realizan la cosecha de su maíz en sus tierras de cultivo. El segundo periodo está comprendido de febrero a mayo, con una demanda media, y de junio a septiembre donde la demanda es baja (Ver cuadro 2.7 y 2.8) y la grafica que esquematiza la producción (Ver figura 2.10).

Figura 2.8  
Cómoda chica





Figura 2.9  
Cómoda grande

Producción de muebles durante el año 2004				
Mes	Temporada de demanda de muebles	Productos		
		Cómoda chica (Número de piezas)	Cómoda grande (Número de piezas)	Producción mensual
Enero	Alta	94	243	337
Febrero	Media	183	210	393
Marzo	Media	99	195	294
Abril	Media	114	199	313
Mayo	Media	130	195	325
Junio	Baja	73	133	206
Julio	Baja	82	156	238
Agosto	Baja	100	161	261
Septiembre	Baja	97	142	239
Octubre	Alta	207	204	411
Noviembre	Alta	101	309	410
Diciembre	Alta	130	182	312
<b>Total de piezas</b>		<b>1410</b>	<b>2329</b>	<b>3739</b>

Cuadro 2.7 Producción de muebles en el 2004 de *Muebles La Estancia*

Producción de muebles durante el año 2004, por temporada			
Temporada	Productos		
	Cómoda chica (Número de piezas)	Cómoda grande (Número de piezas)	Producción mensual
Alta	532	938	1470
Media	526	799	1325
Baja	352	592	944
<b>Total de piezas</b>	<b>1410</b>	<b>2329</b>	<b>3739</b>

Cuadro 2.8 Producción de muebles por temporada

El modelo de mayor demanda es la cómoda grande con una producción anual de 2329 piezas, lo que representó el 62.2 % de la producción total durante el año 2004.

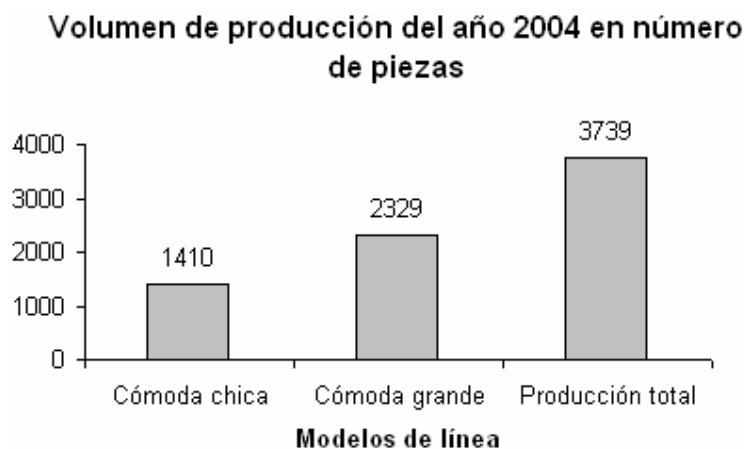


Figura 2.10 Producción de Muebles en el 2004 de *Muebles La Estancia*

**2.7.3.5 Organización:** la responsabilidad para la administración y toma de decisiones recae, en su totalidad, sobre el dueño de la microempresa, quien se encarga de realizar la planeación de la compra de los insumos, la habilitación de la materia prima tanto de madera de pino, como de aglomerado y además, la venta del producto.

El desarrollo del proceso de producción se basa en los conocimientos que tiene el personal operativo para el ensamble del producto. Mientras estos trabajadores tengan materia prima en existencia para ensamblar, no requieren explicaciones adicionales

para el desarrollo de sus actividades; la entrega del producto terminado se hace en las instalaciones de la microempresa, a la que acuden los compradores con sus propios transportes.

El único control que tienen para poder registrar el número de muebles producidos, es una retícula trazada a mano sobre un trozo de aglomerado sobrante del proceso (Ver figura 2.11).

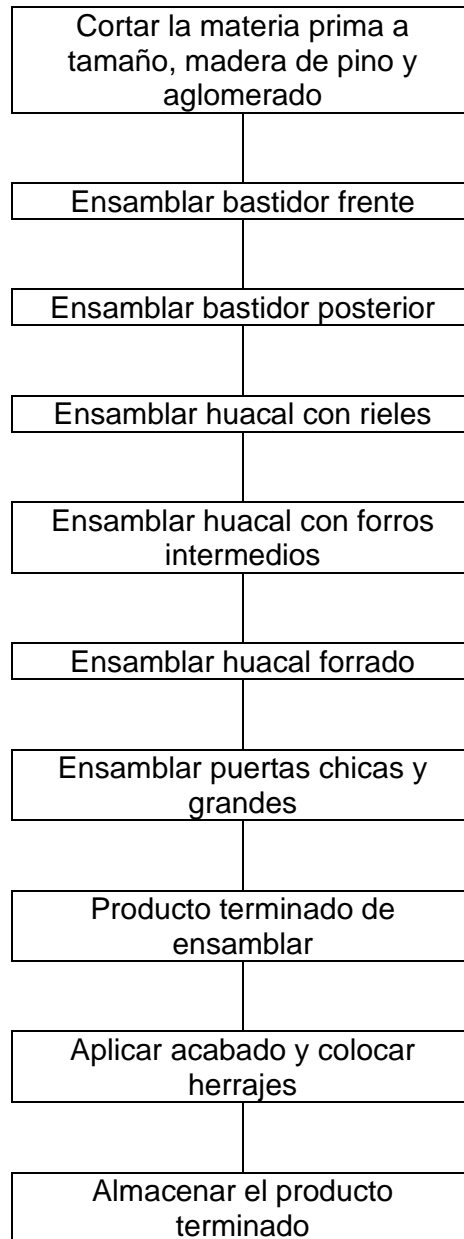


Figura 2.11  
Registro de la producción en  
*Muebles La Estancia*

**2.7.3.6 Proceso de manufactura:** inicia a partir de la solicitud de un pedido de muebles el cual, es acordado entre el cliente y el microempresario de forma verbal. Cualquiera de los dos modelos diferentes de muebles, se realiza por lotes que son de una cantidad de cinco piezas hasta 20 por pedido de producción, la materia prima pasa por las mismas estaciones de trabajo para su transformación, tal y como se detalla en el siguiente diagrama de flujo (Ver cuadro 2.9):



## Diagrama del proceso de manufactura de muebles



Cuadro 2.9 Diagrama del proceso de manufactura de muebles

### Áreas donde se realiza el proceso de fabricación de muebles

La secuencia de pasos para la fabricación de muebles, con respecto al diagrama ubicado en la hoja anterior, se realiza en las siguientes áreas. (Ver cuadro 2.10 y Figura 2.12).

No.	Nombre de las áreas	Superficie
1	Almacén de madera de pino	5.3 m <sup>2</sup>
2	Almacén de aglomerado	8.3 m <sup>2</sup>
3	Corte de materia prima	6.0 m <sup>2</sup>
4	Ensamble del producto	99.5 m <sup>2</sup>
5	Aplicación de acabado	61.9 m <sup>2</sup>
6	Almacén de producto terminado	25.0 m <sup>2</sup>
7	Casa habitación del microempresario	-----
	Superficie total	206 m <sup>2</sup>

Cuadro 2.10 Áreas de fabricación que conforman *Muebles La Estancia*

Distribución de áreas y recorrido de la materia prima, antes de la prueba piloto

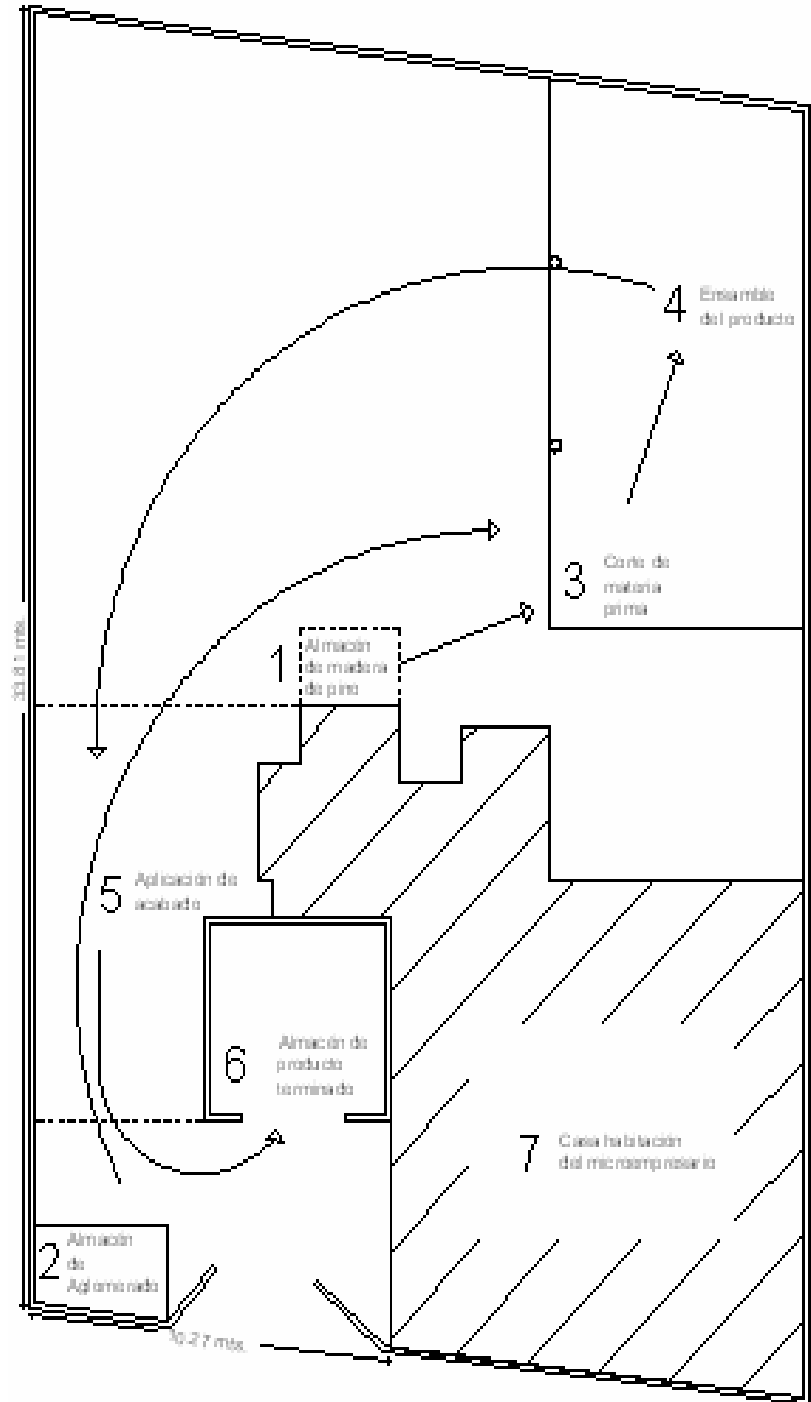


Figura 2.12 Áreas de manufactura en *Muebles La Estancia*

El proceso de manufactura para la fabricación de muebles no se tiene por escrito, ni la lista de las partes que integran los muebles; esta información se encuentra en la memoria del microempresario y en caso de que no la recuerde traza un croquis a mano alzada en cualquier superficie a su alcance y a partir de él deduce la medida que requiere obtener.

**2.7.3.7 Recursos humanos:** la plantilla está conformada por cinco personas de sexo masculino, de las cuales se enlistan, a continuación, los rasgos característicos de cada uno de ellos al día 27 de marzo de 2004 (Ver cuadro 2.11, Figura 2.13, 2.14 y 2.15), mismos que fueron obtenidos mediante una entrevista a cada uno de ellos. (Ver anexo II).

	<b>Nombre de las personas</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Características</b>	Víctor Ramírez Sánchez	Pedro Calva Negra	Benito Cañada Mendoza	Roberto Cañada Arteaga	Víctor Ramírez Chávez
<b>Edad</b>	44 años	36 años	17 años	17 años	22 años
<b>Lugar de residencia</b>	La Estancia	La Estancia	La Estancia	La Estancia	La Estancia
<b>Estado Civil</b>	Casado	Casado	Soltero	Soltero	Casado
<b>Experiencia en el oficio</b>	16 años	12 años	3 años	2 años	9 años
<b>Antigüedad laborar en <i>Muebles La Estancia</i></b>	16 años	7 años	3 años	2 años	9 años
<b>Actividad que desarrolla</b>	Microempresario, todas las requeridas	Habilitar madera y armar	Armar y ayudante general	Armar y ayudante general	Aplicar acabado

Cuadro 2.11 Características del personal de *Muebles La Estancia*

*Muebles La Estancia* se identifica como microempresa, de acuerdo al número de personas que emplea, y por la actividad que realiza se tipifica como industria manufacturera.

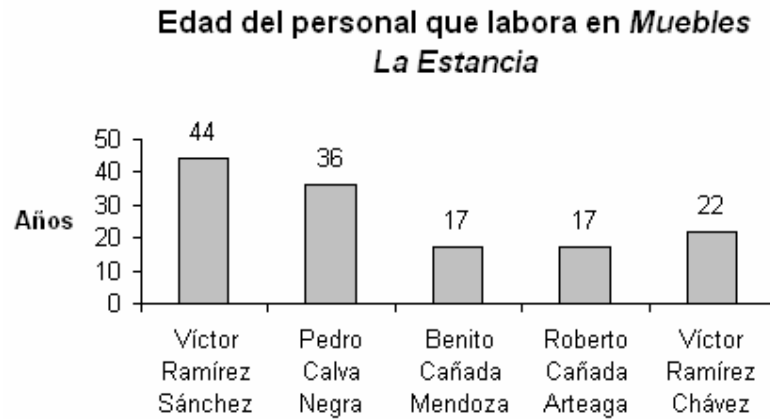


Figura 2.13 Edades del personal que labora en *Muebles La Estancia*

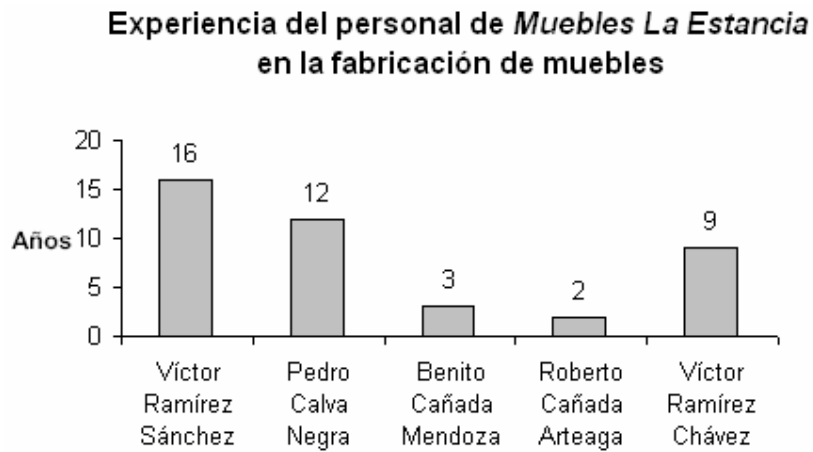


Figura 2.14 Experiencia del personal de *Muebles La Estancia*

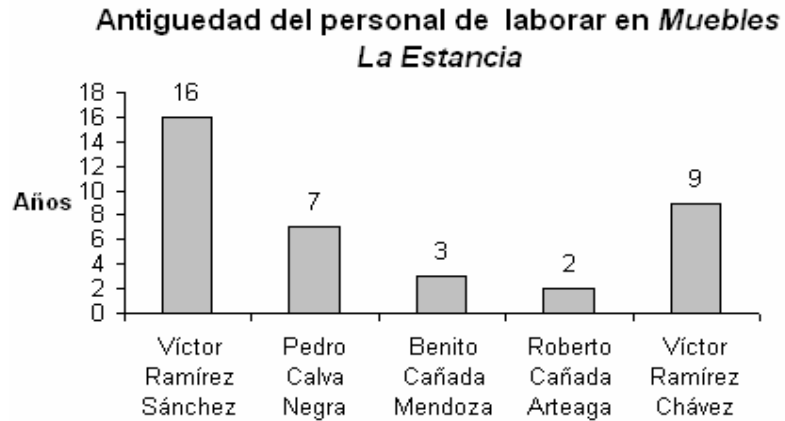


Figura 2.15 Antigüedad del personal que labora en *Muebles La Estancia*

Carencias laborales del personal de *Muebles La Estancia*:

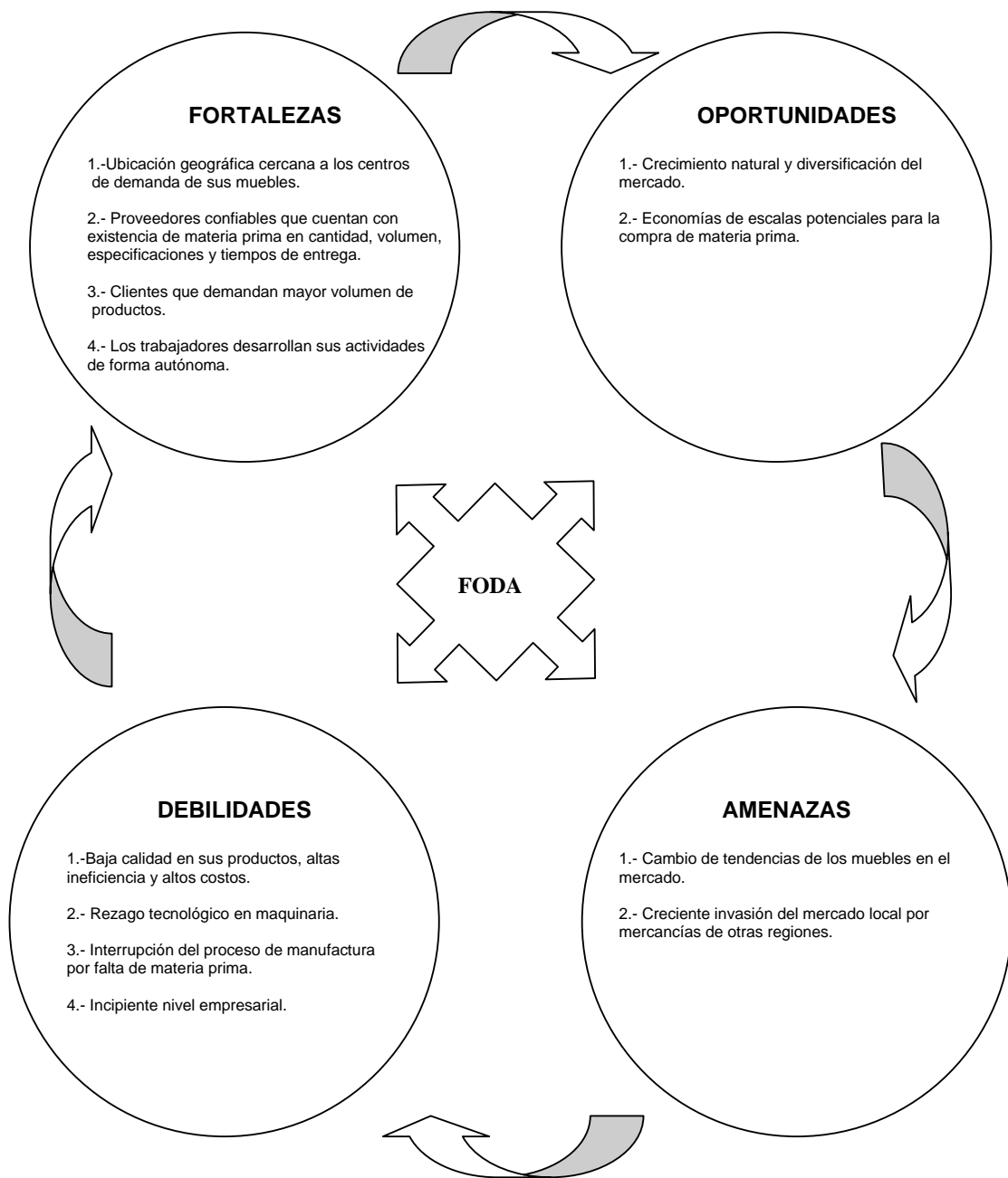
1. No cuentan con un contrato por escrito por la prestación de sus servicios.
2. No cuentan con asistencia del Seguro Social.
3. Los incentivos económicos por productividad son nulos.
4. No están afiliados a ningún sindicato.
5. No reciben capacitación.
6. No se les proporciona equipo de seguridad como: guantes, gafas y peto o uniforme para el desarrollo de sus actividades de producción.

A continuación se realiza un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), (Porter, 2001)<sup>61</sup> con el objetivo de precisar estas cuatro áreas y definir estrategias para el desarrollo del proyecto de investigación. Se realizara a partir del diagnóstico situacional desarrollado en los párrafos anteriores, el cual incluye: equipamiento, financiamiento, materia prima, producto, mercado, organización, proceso de manufactura, distribución de las áreas donde se desarrolla el proceso de fabricación de muebles y recursos humanos. Lo que permite precisar el contexto de operación de la microempresa *Muebles La Estancia*. En la figura siguiente (Ver figura 2.16):

<sup>61</sup> Porter, M. E. (2001) *Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales*. México: Cecsa. P. 372

Técnica que permite precisar áreas claves de una empresa y permite definir estrategias para propiciar el desarrollo de la organización.

## 2.7.4 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA)



**Nota:** La información contenida en esta figura es el resultado del diagnóstico situacional realizado a la microempresa *Muebles La Estancia* por el tesista.

Figura 2.16 Análisis situacional de *Muebles La Estancia*

## 2.8 Métodos empleados para planear el suministro de materia prima

Todos los seres vivos, en particular los humanos, tenemos una técnica para satisfacer nuestras necesidades. Haciendo un comparativo entre cada una de ellas, observamos que existe más de una forma para realizar la misma actividad. Pero sólo una resulta ser la más eficiente, aquella que nos permite concretar la acción con el menor esfuerzo y tiempo.

Bajo este concepto, las empresas manufactureras cuentan con un área encargada de administrar sus recursos materiales y humanos, en la cual, mediante la utilización de métodos y sistemas organizan el desarrollo de sus actividades de producción con el objetivo de realizarlas en el menor tiempo posible, para alcanzar mayor volumen de producción con costos menores. Lo que le permitirá ofrecer sus productos a precios accesibles al consumidor.

En la información que se brinda en los párrafos anteriores, se señala que no existe la aplicación de una herramienta para planear la compra de los insumos de una empresa manufacturera. Esto proporciona la pauta para la ejecución de la siguiente etapa de la investigación, orientada a buscar algún método útil de la ingeniería industrial para planear el abasto de insumos y poder llevar a cabo un proceso de manufactura.

**2.8.1 Punto de reorden:** determina el momento adecuado para cubrir el abasto de materia prima, de tal forma que se mantenga un volumen mínimo de ella en el almacén, es decir, un *stock* de seguridad (Everrett, 2001).<sup>62</sup>

Este debe orientarse a los sistemas: continuo, por línea, por lotes y al sistema de proyecto para mantener el volumen total del suministro requerido y satisfacer las necesidades del proyecto.

---

<sup>62</sup> Everrett, E. et al. (2001) *Op. Cit.* El método permite mantener la existencia de materia prima y componentes para manufacturar un producto. Consiste en cuantificar su número de salida del almacén y en la cantidad en existencia se reduzca, entonces el almacén se debe reabastecer.



La demanda promedio del producto debe estar plenamente identificada, para que, en caso de recibir un pedido adicional, éste pueda ser cubierto con el volumen del *stock* de seguridad.

Ventajas:

1. Siempre existirá materia prima disponible en el almacén.

Desventajas:

1. Implica tener materia prima en el almacén por largos periodos en los que, tal vez, no se use.
2. Es necesario un amplio almacén para guardar materia prima, lo que significa mayores costos y riesgos por mantener el inventario.

**2.8.2 Justo a tiempo, *JIT*:** es el abastecimiento en forma periódica de materia prima, componentes en cantidades definidas, de acuerdo a las especificaciones solicitadas y en los tiempos establecidos de suministro (Bustamente, 2005).<sup>63</sup> Requiere que la demanda del producto sea estable para que se consiga un balance adecuado de recursos, propiciando el flujo de materiales continuos.

Esto se aplica a los sistemas de producción: continuo, por línea, por lotes y por proyectos; Puede seguir también para el tipo de proyectos especificando el volumen de suministro de material y tiempo de duración.

Ventajas:

1. La línea de producción no carecerá de materia prima.
2. Reduce inventarios en la línea y en el almacén.
3. Evita la sobre producción.
4. Favorece el trabajo en equipo.

---

<sup>63</sup> Bustamante, A. et al (2003). *La optimización de los recursos a través de la técnica justo a tiempo*. México: Upiicsa. p. 14. Mantiene el abasto de materiales a la línea de producción de manera constante, evita su desperdicio y para su cumplimiento debe existir una adecuada sincronización para el abasto de los materiales.

Desventajas:

1. Requiere estrictos estudios de tiempo para determinar los períodos de abasto.
2. Se debe concientizar al personal que interviene de forma directa en el proceso, sobre la importancia de su participación en el equipo de trabajo y de mantener un ritmo armónico en su desarrollo.

**2.8.3 Planeación de Recursos Materiales (MRP):** planea las necesidades de abasto de materiales para producción, en función del volumen de productos que se va a manufacturar, de los tiempos de proceso y la entrega del producto terminado.

Este método va orientado para los cinco tipos de sistemas: continuo, dedicado, por línea, por lotes y por proyecto.

La demanda del producto puede ser estable o inestable, pues el método aplica para los dos casos, pero es más útil cuando la demanda es inestable.

Ventajas:

1. Es un método preciso, que garantiza el abasto de materia prima en función de las necesidades específicas de la producción.

Desventajas:

1. Se limita únicamente a los requerimientos de materiales y capacidades de producción, sin involucrar disponibilidad de recursos económicos.

Principales características del método *MRP* (Krajewski, 2000).<sup>64</sup>

- Determina la lista de materia prima requerida para la producción del artículo.
- Simula supuestos pedidos de materiales que sirven para determinar la cantidad requerida de materia prima y su costo estimado, no previstos con anticipación.
- Calcula los tiempos necesarios en cada una de sus etapas y del tiempo total para que se lleve a cabo el proceso de manufactura.
- Mejora el servicio al cliente, en cuanto a la entrega del producto terminado en los tiempos acordados.
- Mantiene sin interrupción el proceso de manufactura por falta de materia prima.

El método basa su operación en la respuesta de las siguientes preguntas:

- ¿Qué productos se van fabricar?
- ¿Qué materia prima necesitamos para su fabricación?
- ¿De qué disponemos?
- ¿Qué materia prima necesitamos comprar?

Para su aplicación requiere información de las siguientes fuentes: plan maestro de producción, recursos humanos y volumen de materia prima requerida, misma que es generada por otros subsistemas (Nahmias, 2000)<sup>65</sup> los cuales se describen a continuación:

---

<sup>64</sup> **Krajewski, L. et al.** (2000). *Op. Cit.* Características de bienestar para el proceso de producción que propicia el método *MRP*.

<sup>65</sup> **Nahmias, S. et al.** (2000). *Análisis de la producción y las operaciones*. México: Cecs. p. 319. Información de entrada de un proceso de producción.

Plan maestro de producción: es la concentración de todos los pedidos por manufacturar en un periodo inmediato, puede ser una semana o un mes, derivándose de éste las órdenes de producción en las que se especifican la cantidad de muebles por fabricar y la fecha en la que se debe entregar el pedido al cliente. Información fundamental para calcular la cantidad de partes que se van a fabricar, y por lo tanto, la asignación de cargas de trabajo para cada una de las estaciones de trabajo.

El período de tiempo óptimo para un mejor control del plan maestro de producción, debe ser lo más corto posible, por semana o por días. Con el objetivo de ejecutar las acciones planeadas a la menor brevedad.

Recursos humanos: Se refiere al cálculo de horas hombre de trabajo necesario para dar cumplimiento a la orden de producción solicitada. Si el número de horas disponibles no es suficiente para cubrir los objetivos, entonces, se debe considerar tiempo extra de los operarios o contratar un maquilador como segunda alternativa. Si esto no es posible, entonces la solicitud de producción rebasa la capacidad instalada de la planta productiva y se deben hacer ajustes en el tiempo de entrega o en la cantidad de piezas por fabricar, es decir, se debe modificar la orden de producción. Si bajo estas restricciones aún la requiere el cliente, adelante, aunque puede ser muy riesgoso ya que es posible llegar al extremo de perder la venta del pedido.

Volumen de materia prima requerida: es el resultado del análisis de las necesidades de abasto de materia prima: subensambles, piezas por fabricar o por comprar si es el caso, para manufacturar el volumen total de productos solicitados. Mismos que deben integrarse en su totalidad, a una lista.

En cada orden de producción, se deben aprovechar los excedentes de materia prima y sobrantes de trabajos anteriores, para eliminar la existencia del inventario que representa una inversión pasiva para la empresa.

# **Capítulo**

# **3**

**Marco**

**Metodológico**

### 3.1 Origen del proyecto

Mi desarrollo profesional como diseñador industrial ha sido en el sector mueblero, en particular, en empresas consideradas como medianas y grandes, en ellas me dedique a programar Maquinaria de Control Numérico Computarizado *CNC*, programas de Diseño Asistido por Computadora *CAD* y sistemas de cómputo para la administración de la producción. Esta última, es una herramienta informática mediante la cual se procesa información de los productos por manufacturar y de los recursos que se emplearán, a través de ella se pueden establecer: especificaciones técnicas del producto, cargas de trabajo, cantidades de suministro de materia prima, permitiendo con esto, asegurar un mejor control de la producción.

Actualmente, participo como docente en la Universidad Tecnológica Tula Tepeji en el Estado de Hidalgo, donde una de mis actividades es asesorar a alumnos de la carrera de Procesos de Producción durante el periodo de estadía que realizan en el sexto y último cuatrimestre de su carrera. En esta etapa, deben desarrollar un proyecto que solucione un problema relacionado con el área de producción en una empresa fabricante de productos o prestadora de servicios.

Este esquema influye en las empresas que se encuentran en las ciudades cercanas a la Universidad como son: Querétaro, San Juan del Río, Toluca y Atlacomulco e incluyen también las zonas industriales del Distrito Federal, Estado de México y los corredores industriales de Tula, Atitalaquia, Pachuca, Ciudad Sahagún y Tulancingo, Hidalgo.

A lo largo de nueve años he desempeñado esta función como asesor de proyectos de estadía y he percibido el contraste entre el grado de equipamiento, inversión, uso de métodos y sistemas para la administración de la producción con el que cuentan las grandes y medianas empresas en comparación con las empleadas por las microempresas. Quienes desarrollan sus actividades de producción haciendo uso de los elementos más rudimentarios e improvisados, mismos que las mantienen en un nivel de supervivencia.

Por estos antecedentes surge el interés por desarrollar la investigación que se viene analizando, para apoyar al sector manufacturero de muebles de madera a través del diseño de un sistema informático, que permita elaborar la planeación del suministro de los insumos de una microempresa fabricante de muebles de madera y validar, por lo tanto, su funcionamiento mediante el desarrollo de una prueba piloto de producción. Para que después pueda ser aplicado en otras empresas del ramo mueblero.

Se considera como caso de estudio a la microempresa *Muebles La Estancia* ubicada en La Estancia municipio de Actopan, Hidalgo.

### **3.2 Planteamiento del problema**

En muchas ocasiones se en la microempresa *Muebles la Estancia* se cometen errores en el abasto de la materia prima como: la madera de pino y aglomerado que se adquieren en cantidades limitadas de acuerdo a los requerimientos netos, o se realizan compras excesivas de materia que los conducen a la descapitalización y en consecuencia a no poder cubrir los demás costos del proceso de fabricación de muebles, como la compra de la materia prima para aplicar el acabado de los muebles, el pago de salarios de sus trabajadores, que los conlleva a suspender su proceso de fabricación. Llevan a cabo esta actividad de manera empírica de acuerdo a su experiencia, considerando sólo el volumen de materia prima adquirida para cubrir algún pedido anterior de muebles con características similares al solicitado.

### **3.3 Justificación**

Es necesario llevar a cabo estrategias graduales que favorezcan el desarrollo de las microempresas fabricantes de muebles de madera en la región de Actopan, Hidalgo, y que den además respuesta a corto, mediano y largo plazo a los principales problemas que frenan su desarrollo.

Pensar en la aplicación de las mismas estrategias de competitividad que utilizan los grandes corporativos en sus empresas para mejorar su productividad, puede resultar ideal y alentador, para un microempresario pero, en realidad están fuera de sus posibilidades. Esto es debido a que no cuentan con los recursos económicos, humanos y de infraestructura, maquinaria e insumos necesarios para una empresa de pequeña proporción, misma que tampoco domina el mercado que demanda el resultado de esta inversión.

Existen antecedentes relacionados con el planteamiento sobre la transferencia de estrategias de solución a problemas de administración de la producción, que han sido un éxito en empresas grandes, pero cuando se intenta la transferencia a empresas de menor tamaño no se logra el éxito esperado, por la diferencia de características entre ellas. Para alcanzar resultados positivos en la solución de los problemas de las microempresas, es necesario aplicar estrategias del tamaño proporcional a ellas, que puedan ser administradas con los recursos y conocimientos de que disponen.

Considerando que deben ser soluciones que no requieran de una gran inversión económica, tecnológica de reingeniería de su proceso de manufactura ni de infraestructura con la cual no cuentan. Con ello sin embargo, se debe procurar que sean soluciones que incrementen la productividad de las microempresas, y mantengan el proceso de producción continuo y de ser posible, con mayor remuneración económica a través de sus utilidades.

La presente alternativa de solución, al problema de la falta de planeación para el suministro del insumo principal a una microempresa fabricante de muebles de madera, se da sobre la base de aplicar un método de administración de la producción ya que ya ha sido empleado con resultados positivos, aplicándolo de acuerdo a las necesidades propias del caso de estudio **bajo el concepto de hacer uso de las nuevas tecnologías informáticas.**



### **3.4 Objetivo principal de investigación**

Desarrollar un sistema informático digital que permita planear y calcular, con exactitud, el volumen requerido de los insumos principales para fabricar una orden de producción de muebles como prueba piloto y después realizar su abastecimiento de acuerdo a las necesidades netas del proceso de producción.

### **3.5 Objetivos específicos**

- Aplicar el sistema diseñado en la planeación y manufactura de una orden de muebles del mismo tipo de principio a fin.
- Realizar un diagnóstico situacional de la microempresa caso de estudio y de los factores que influyen en el desarrollo de sus actividades de producción.
- Determinar el producto que se utilizará para desarrollar la prueba piloto de producción.
- Evaluar los beneficios que trae consigo el desarrollo de la prueba piloto para *Muebles La Estancia*.
- Definir el perfil de la microempresa a la cual se pudiera transferir la herramienta diseñada con los resultados de éxito esperados.

### **3.6 Hipótesis**

Mediante la utilización de un sistema informático digital se podrá planear la manufactura de muebles de madera en una microempresa, al poder establecer una relación de equilibrio entre la demanda de materia prima para su transformación y su disponibilidad en planta por jornada de trabajo, desarrollando un proceso continuo de fabricación, sin interrupciones por falta de materia prima. Esto, permitirá entregar los pedidos de muebles en tiempo y forma, tal y como se acordó inicialmente con el cliente.

Coadyuvando así, a una mejor administración de los recursos materiales, sin hacer inversiones excesivas en compra de materia prima que ocasione la descapitalización del microempresario y límite el desarrollo de otras actividades complementarias al proceso de manufactura, de esta forma, se logrará la entrega de los pedidos de muebles en el tiempo y la forma comprometidos inicialmente.

### **3.7 Preguntas de investigación**

1. ¿Son funcionales los sistemas digitales para tomar decisiones en una microempresa manufacturera de muebles de madera?
2. ¿Un sistema informático representa una oportunidad para mejorar la planeación de compra de la materia prima en una microempresa?

### **3.8 Tipo de investigación**

Este trabajo de tesis es una investigación que se basa en las “*Aproximaciones Sucesivas y de Conocimiento Mínimo Necesario*” (Sánchez, 2001).<sup>66</sup> Planteados los antecedentes y el marco teórico sobre los problemas que obstaculizan el desarrollo del sector manufacturero mexicano y de manera específica, en las microempresas manufactureras de muebles de madera. Dicha investigación se documenta en la información que emiten los diferentes organismos que ya fueron mencionados en el capítulo marco teórico, cuyo objetivo es promover el desarrollo de este sector, al que se tuvo acceso a través de las propias fuentes impresas y electrónicas que ellas emiten. Se consideró en principio, la búsqueda de experiencias de éxito sobre la implementación de una herramienta informática que permitiera determinar el abasto de materia prima para un proceso de manufactura de muebles de madera.

---

<sup>66</sup> Sánchez, G. (2001). *Guía de investigación para niños interesados en problemas urbanos y otras cuestiones*: México: Universidad Autónoma Metropolitana. p. 70.

Como no se encontraron indicios al respecto de lo señalado, se continuó con el análisis de la documentación bibliográfica sobre los sistemas de planeación para el abasto de materia prima; dentro de los cuales destacan los trabajos de los siguientes autores: Companys (2000), Heizer (2000) Orlicky (2000).

Por las características de la investigación y del producto que se obtendrá como resultado de ella, el proyecto que se propone puede tipificarse como **de desarrollo** (Lehne, 2005)<sup>67</sup> porque se obtendrá un sistema informático digital que permitirá calcular el volumen de materia prima para la manufacturar muebles de madera y **Aplicado** (Cyad, 1999)<sup>68</sup> por que da solución a una necesidad real detectada del sector productivo y proponer una alternativa que permitirá una mejor administración de la producción en la manufactura de muebles de madera, así como generar conocimiento.

### 3.9 Variables del proyecto

Los siguientes incisos que se enuncian son considerados como variables determinantes que pueden influir en el desarrollo del proyecto, ya que, de mostrar un comportamiento inestable durante el desarrollo del mismo, se podría sesgar el resultado esperado sobre la programación de un pedido de producción como prueba piloto, el cual será desarrollado mediante la utilización de sistema informático que se va a programar.

#### 1. Factor humano

- 1.1. Que el personal de la microempresa se resista al cambio organizacional.
- 1.2. Que la rotación de personal no permita dar continuidad y el enfoque al proyecto.

---

<sup>67</sup> Lehne, M. (2004) *Diseño y formulación de proyectos académicos*. México: Anuies. p 50.

<sup>68</sup> **Documento de lineamientos para la investigación en CYAD.** (1999). *Aprobado en sesión ordinaria del vigésimo quinto Consejo Divisional*. Ciudad de México. 7 de junio de 1999. p. 2.

## **2. Factores tecnológicos disponibles**

2.1. No encontrar el *software* que permita desarrollar el sistema informático.

## **3. El producto**

3.1. Poca permanencia del modelo del mueble en el mercado.

3.2. Incurrir en cambios de última hora en el plan de producción para cumplir con la entrega de un pedido “urgente”, inhibiendo el desarrollo del proyecto.

# **Capítulo**

# **4**

# **Desarrollo de la Investigación**

## 4.1 Desarrollo de la propuesta

Esquematizados los principales métodos para planear el suministro de insumos en un proceso de manufactura y de conocer que en *Muebles La Estancia* la distribución de planta está determinada por proceso y la demanda de su producción es por lotes, se puede precisar que el método adecuado para planear el suministro de la materia prima es Planeación de Recursos Materiales (*Material Resource Planning MRP*).

Tomando como referencia la bibliografía de los autores Everret,<sup>69</sup> Krajewski,<sup>70</sup> Nahmias<sup>71</sup> del método Planeación de Requerimiento de Materiales, (*MRP* por sus siglas en inglés), se definen ocho estrategias para manufacturar un pedido de muebles, como prueba piloto para realizar su planeación por medio de un sistema informático en *Muebles La Estancia*, mismas que se describen a continuación:

**1. Roles y responsabilidades:** definir las funciones de las personas que participarán en la manufactura de los muebles.

**2. Definición del mueble que se va a fabricar:** después de definir el modelo de mueble que se va a producir, se fija la estructura del producto por secuencia de ensamble entre cada una de sus partes, y se especifican los insumos que serán programados por medio del sistema informático digital.

**3. Áreas de trabajo, operaciones y tiempo de manufactura:** identificar dentro de la microempresa las áreas donde se desarrollará el proceso de manufactura las operaciones, el desplazamiento de la materia prima dentro de las áreas de trabajo y los tiempos para la fabricación del producto determinado en el punto anterior.

---

<sup>69</sup> Everrett, E. et al. (2001). *Administración de la producción y las operaciones*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. p. 515.

<sup>70</sup> Krajewski, L. et al. (2000). *Planificación de requerimiento de materiales*. México: Pearson Educación. p. 673.

<sup>71</sup> Nahmias, S. et al. (2000). *Análisis de la producción y las operaciones*. México: Cecsá. p. 319.

**4. Reunión de trabajo:** sostener una plática con el personal que labora en *Muebles La Estancia* para sensibilizarlos sobre la importancia de llevar a cabo la prueba piloto y enunciarles los beneficios que traerá consigo, explicándoles también, la estructura del producto por dependencia entre cada una de sus partes y solicitarles, que consulten con los coordinadores del proyecto, cualquier duda que tengan respecto al desarrollo de la prueba piloto.

**5. Desarrollar un sistema informático digital:** primero se determinará el *software* para desarrollar el sistema informático digital, para su desarrollo y funcionamiento; después diseñar la estructura, los campos y reportes que debe emitir el sistema para planear la compra del insumo en *Muebles La Estancia*.

**6. Delimitación de las áreas de trabajo:** se deben marcar los límites de las áreas de trabajo necesarias, para el desarrollo del proceso de fabricación de la cómoda grande. Con el objetivo de propiciar un mejor orden para el flujo de la materia prima y seguridad del personal que ahí labora.

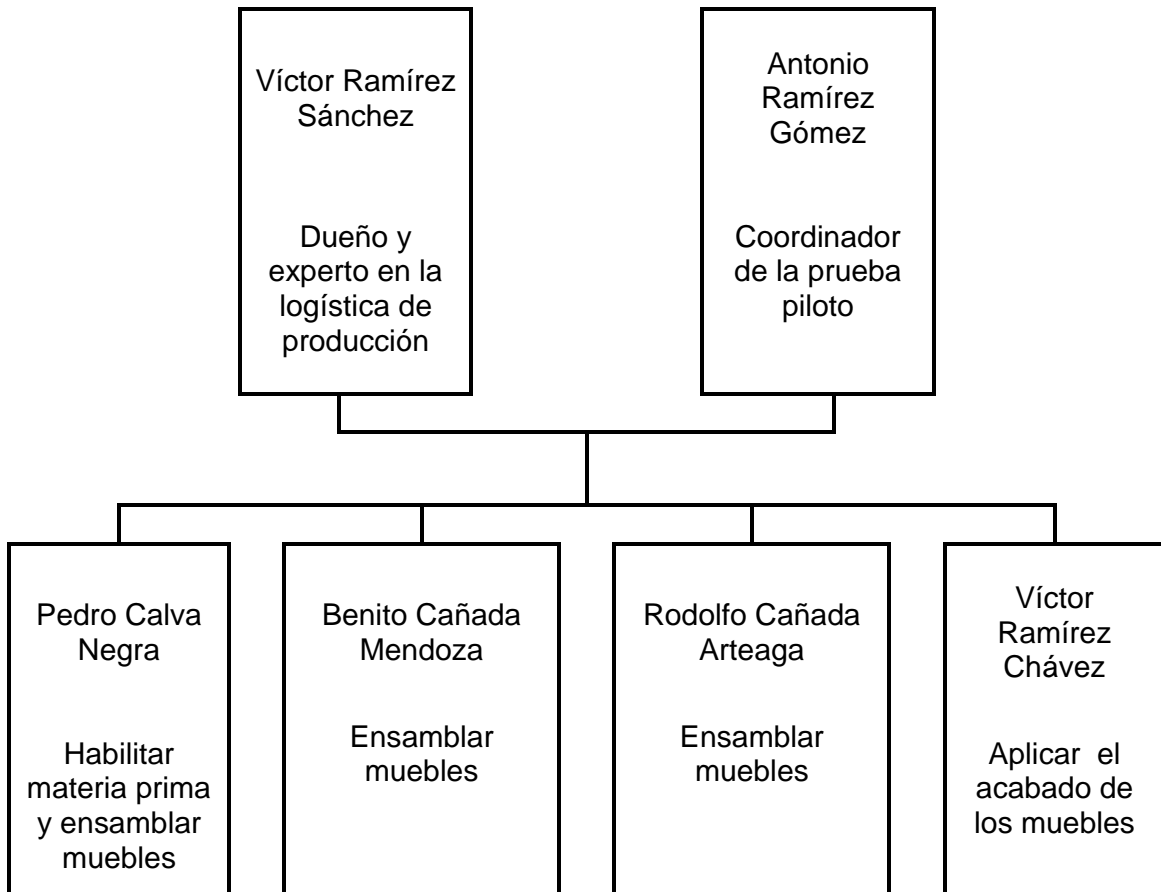
**7. Análisis dimensional de la cómoda grande:** determinar si cada una de las partes del mueble fueron calculados en función de las mismas consideraciones de diseño, holgura y tolerancia. Para permitir su ensamble en un orden sistemático.

**8. Manufactura de una orden de producción como prueba piloto:** planear la fabricación de una orden de muebles mediante la utilización del sistema informático digital.

## 4.2 Roles y responsabilidades

Se define al C. Víctor Ramírez Sánchez dueño de la microempresa y al C. Antonio Ramírez Gómez, como coordinadores del proyecto para administrar el desarrollo de las actividades inherentes a la prueba piloto. La participación de las demás personas queda definida de acuerdo al cuadro que se ilustra en la parte de abajo (Ver cuadro 4.12), mismo que está determinado en función de la actividad que realizan de forma regular dentro de *Muebles La Estancia*.

### 4.2.1 Organigrama para el desarrollo de la prueba piloto



Cuadro 4.12 Organigrama de *Muebles La Estancia*

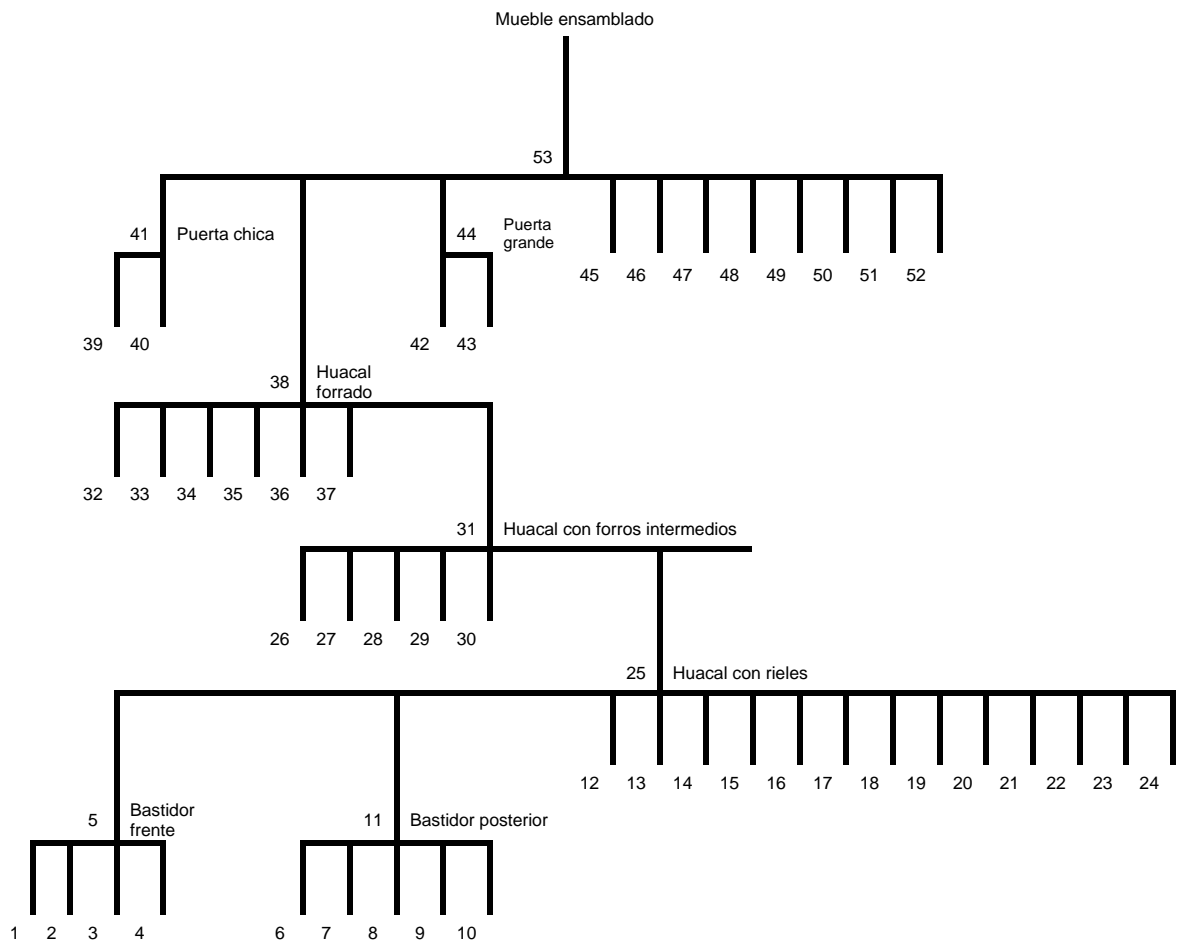


### 4.3 Definición del mueble que se va a fabricar

Durante el año 2004 en *Muebles La Estancia* tuvieron una producción de 2329 piezas de dos modelos de línea que producen: cómoda grande y chica. La cómoda grande es la de mayor demanda de las cuales se fabricaron 2329 piezas que representan un 62.2 % de la producción total, como se ilustra en la siguiente gráfica.

Con esta consideración se define que la cómoda grande es el modelo que se fabricará en la prueba piloto (Ver figura 2.9 en la página 45).

#### 4.3.1 Diagrama de subensambles de la cómoda grande



**Nota:** El número ubicado abajo de las líneas verticales, es el código de cada una de las piezas que integran la cómoda grande y el número que está sobre la línea horizontal es el código que identifica al sub ensamble que se forma con las piezas. La numeración de los códigos está ligada a la lista de partes del mueble, en la cual se describe su nombre completo.

Cuadro 4.13 Diagrama de ensamble de la cómoda grande

**4.3.2 Cuantificación de insumos por proceso:** a continuación se realiza la cuantificación de los insumos requeridos para manufacturar una cómoda grande por proceso, se plantea la necesidad de conocer los materiales requeridos y su costo estimado realizados en el mes de mayo de 2005 (Ver cuadro 4.14):

<b>Proceso, materia prima, cantidad y costo requerido para la fabricación de la cómoda grande</b>					
<b>Nombre del proceso</b>	<b>Material (Producto Genérico)</b>	<b>Cantidad requerida</b>		<b>Costo Pesos M.N.</b>	
				<b>Sub total</b>	<b>Total</b>
Corte de materia prima	Aglomerado 2470 X1300 X 3.8 mm	1.3	Hojas	78.00	159.00
	Madera de pino (de tercera) 1200 X 25 X 25 mm	4	Piezas	15.20	
	840 X 25 X 25 mm	12	Piezas	19.20	
	840 X 20 X 25 mm	16	Piezas	25.60	
	400 X 25 X 25 mm	15	Piezas	21.00	
Ensamble del producto	Clavos alfilerillos	368	Piezas	2.50	9.54
		78	Gramos		
	Clavos de 1 ¼ pulgadas	20	Piezas	.84	
		30	Gramos		
	Clavos de 2 pulgadas	43	Piezas	2.30	
			Gramos		
Resistol blanco	50	Mililitros	1.50		
Lija para madera del número 280	1/4	Pieza	1.00		
Resanador	80	Gramos	1.40		
Acabado	Tinta base	150	Mililitros	9.30	16.10
	Tinta para rayado	50	Mililitros	2.50	
	Jaladeras para empotrar	2	Piezas	.30	
	Material de serigrafía	40	Mililitros	4.00	
Gran total					184.64

Cuadro 4.14 Insumos para fabricar la cómoda grande

La siguiente gráfica se tomó como referencia para identificar en las etapas: corte de materia prima, ensamble del producto y acabado del proceso de fabricación de la cómoda grande (Ver figura 4.17) cuál es el insumo que representa el mayor porcentaje de inversión del proceso y determinar además, cuál o cuáles deben incluirse en el sistema informático digital para que sean calculados por él, sin necesidad de incluirlos todos, ya que para tal efecto el sistema debería ser más robusto y se requeriría una computadora de características específicas que quizá representaría complejidad en su uso.

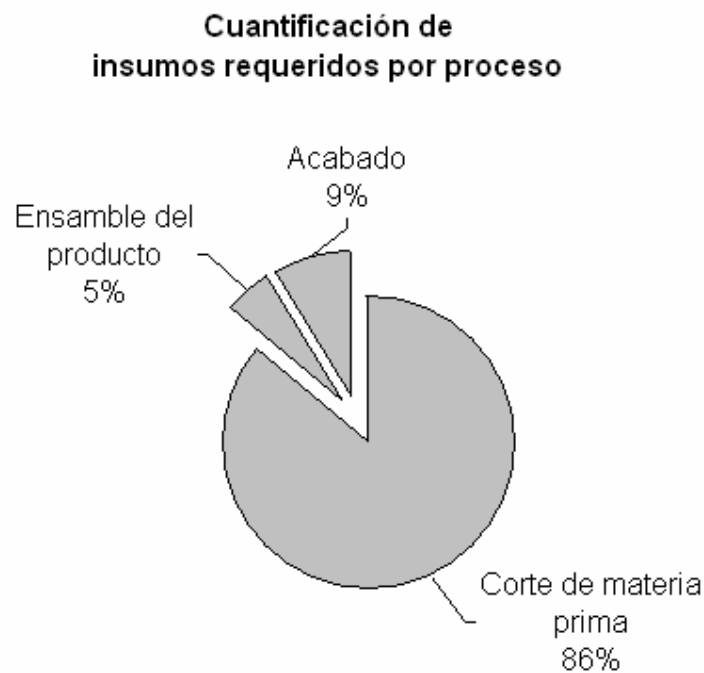


Figura 4.17 Insumos requeridos por proceso

Se concluye que el insumo principal requerido para la manufactura de la cómoda es la madera de pino y aglomerado, éstos representan el 86 % del total de la inversión requerida.

#### 4.4 Áreas de trabajo, operaciones y tiempo de manufactura

Se identifican las diferentes áreas y estaciones de trabajo que integran el espacio de *Muebles La Estancia* para la producción de sus muebles, ambas áreas son espacios físicos pero se diferencian de la siguiente forma: en un área, la materia prima se almacena temporalmente en espera de ser procesada y en una estación de trabajo la materia prima sufre alguna modificación física como valor agregado.

Estos espacios están conformados en *Muebles La Estancia* de la siguiente forma (Ver cuadro 4.15):

Número	Nombre	Designación
1	Almacén de madera de pino	Área
2	Almacén de aglomerado	Área
3	Corte de materia prima	Estación
4	Almacén de materia prima habilitada	Área
5	Ensamble del producto	Estación
6	Materia prima para aplicar el acabado	Área
7	Aplicación de acabado	Estación
8	Almacén de producto terminado	Área
9	Casa del microempresario	Área

Cuadro 4.15 Áreas y estaciones de trabajo

En el plano de la página siguiente se ilustra la localización de las áreas y estaciones de trabajo que se enlistan en la tabla superior, también se integra el diagrama de recorrido que efectúa la materia prima durante el proceso de manufactura hasta la llegada del mueble al almacén de producto terminado, (Ver figura 4.18).

#### 4.4.1 Diagrama de recorrido de la materia prima

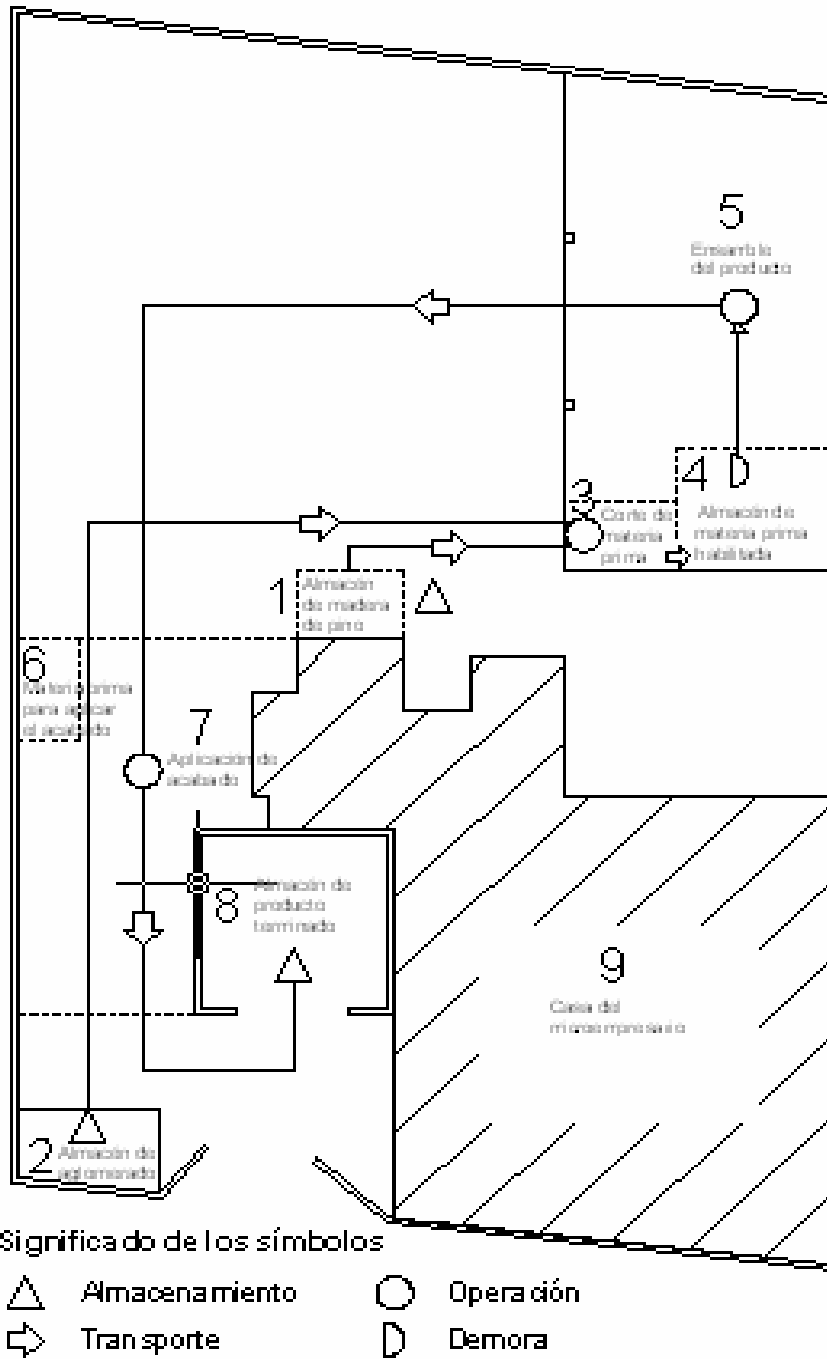


Figura 4.18 Plano de ubicación de áreas y estaciones de trabajo

En estas fotografías se aprecian las áreas y estaciones de trabajo de *Muebles La Estancia*, (Ver figuras 4.19 a la 4.26) en secuencia ordenada del proceso identificadas en la figura 4.18

Figura 4.19  
Área de almacén de aglomerado (No. 2)



Figura 4.20  
Área de almacén de madera de pino (No. 1)

Figura 4.21  
Estación corte  
de materia prima (No. 3)



Figura 4.22  
Área de almacén de  
materia prima habilitada  
(No. 4)

Figura 4.23  
Estación  
de ensamble  
del producto (No. 5)

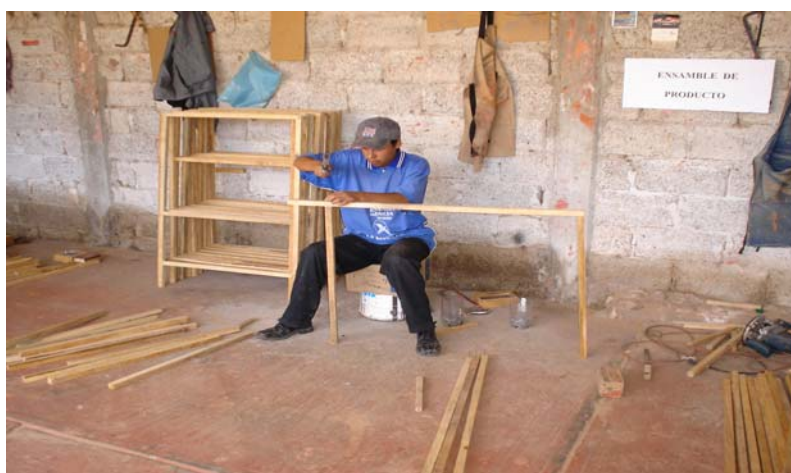




Figura 4.24  
Área de materia prima  
para aplicar el acabado (No. 6)

Figura 4.25  
Estación  
de aplicación  
de acabado (No. 7)



Figura 4.26  
Área de producto terminado  
(No. 8)



**4.4.2 Operaciones de manufactura:** para conocer las operaciones que se realizan en planta para fabricar la cómoda grande, se elabora una lista donde se describen y se hacen del conocimiento del personal de *Muebles La Estancia*, con el objetivo de homologar términos para referirse a cada operación del proceso y establecer una mejor comunicación laboral, (Ver cuadro 4.16).

Nombre de la operación	Descripción
Cortar a Tamaño	Cortar la madera de pino y aglomerado a la longitud requerida.
Hacer mocheta	<p>Hacer cortes en forma de cuadro a tres partes de aglomerado, con el objetivo de que no interfieran los extremos de estas piezas con la trayectoria de las patas frente y posteriores del mueble. Se realizan en las siguientes piezas:</p> <p>Corte en forma de cuadro en las cuatro esquinas de la cubierta fondo y entrepaño.</p> <p>Dos cortes en forma de cuadro en el extremo longitudinal de un solo lado a la cubierta repisa.</p>
Ensamblar	Armado de partes del mueble para conformar sub ensambles y mediante la integración de ellos armar el mueble en su totalidad.
Recorte exterior	Quitar con lima el material que sobresale en las orillas de los aglomerados con respecto a los bordes del mueble.
Resanar	Aplicar pasta para tapar las marcas por donde entraron los clavos y las imperfecciones propias del aglomerado.
Ranuras para las jaladera	Hacer un orificio en forma circular en los tableros de las puertas chicas y grades para colocar el herraje que permita abrir las puertas.
Aplicar fondo de acabado	Cubrir la superficie exterior e interior del mueble con pintura que dará el color al mueble.
Aplicar rallado	Segundo paso del acabado, mediante el cual se le aplica un decorado al mueble en forma de rayas.
Colocar jaladeras	Instalación de los herrajes metálicos para abrir las puertas.

Cuadro 4.16 Nombre de las operaciones de manufactura

**4.4.3 Tiempos de manufactura:** se toman los tiempos de cada una de las operaciones que se realizan para fabricar la cómoda grande, empleando el método de lectura vuelta cero, al inicio de cada operación. El cronómetro empieza la lectura a partir de cero, información requerida para ingresar al sistema informático y con ella determinar los tiempos necesarios para la manufactura de un lote de producción como prueba piloto (Heizer, 2000).<sup>72</sup> (Ver cuadro 4.17).

<b>Resumen de los tiempos empleados en cada grupo de operaciones para la manufactura de una cómoda grande</b>		
No.	Operación	Tiempo horas / minutos
1	Corte de materia prima	00:11
2	Ensamble de producto	01:13
3	Acabado	08:00
	<b>Tiempo total</b>	<b>09:24</b>

**Nota:** los tiempos necesarios en cada una de las operaciones enlistadas en el cuadro anterior, consideran también el tiempo necesario para la transportación de la materia prima de una área a otra. El tiempo expresado en el acabado incluye el tiempo necesario para que el barniz seque y pueda ser almacenada la cómoda, como producto terminado.

Cuadro 4.17 Tiempos requeridos por proceso de manufactura

<sup>72</sup> Heizer, J. et al. (2000). *Production and operations management*. USA: Prentice Hall. p. 507. Se determinó el tiempo de manufactura mediante lectura continua de las operaciones requeridas para la fabricación de la cómoda grande.

## 4.5 Reunión de trabajo

Se lleva a cabo una reunión con el personal de *Muebles La Estancia*, se les explica que se realizará la producción de una orden piloto para fabricar un pedido de cómoda grande, programados mediante un sistema informático digital que se instalará en una computadora con la intención de determinar el volumen de material que se debe comprar para su manufactura, se garantiza con ello, que el proceso no se interrumpirá por falta de materia prima.

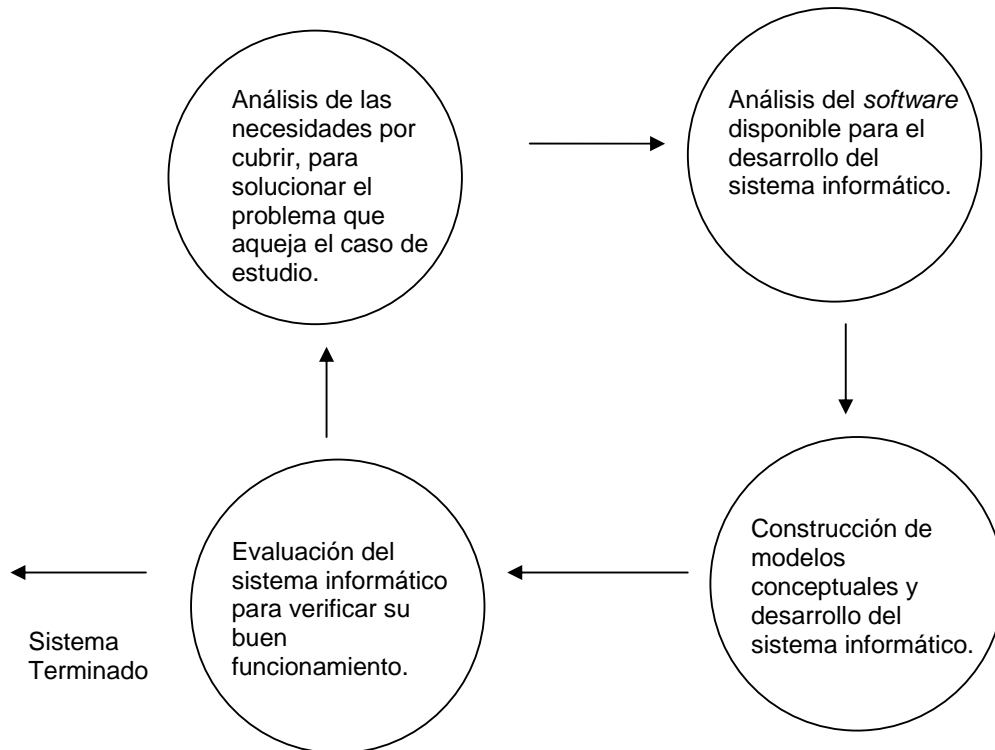
También, se les explica la estructura del producto por la dependencia entre cada una de sus partes, ahí se visualizan todos los componentes que lo integran y la dependencia entre cada uno de ellos hasta la conformación total de mueble, (Ver figura 4.27).

El personal se mostró interesado en participar en el desarrollo de la prueba piloto y con gran disposición para aceptar este nuevo esquema de trabajo.



Figura 4.27  
Reunión con el personal  
de *Muebles La Estancia*

## 4.6 Desarrollar un sistema informático digital



Cuadro 4.18 Esquema para el desarrollo del sistema informático

Se debe tener en cuenta que el sistema de información determinará el volumen de madera de pino y aglomerado que la microempresa necesita en función del número de muebles que fabricará de acuerdo con un pedido de producción. Resolviendo así, el problema del microempresario del caso de estudio que se aborda. Se realizó un análisis de los diferentes *softwares* disponibles en el mercado, para determinar la mejor opción al desarrollar el sistema digital. Hay que destacar que el *software* no debe requerir características complejas de la computadora donde se instalará para su funcionamiento, además, debe ser de uso masivo y eficaz en el medio informático.

En este caso se encontraron los siguientes programas disponibles: *Fox pro*, *SQL* y *Access*. Y se determinó que el programa *Access*, por ser un software programa que se incluye como un estándar en el paquete *Office Windows 98* y que cumple con las expectativas requeridas de capacidad y velocidad suficiente para procesar información.

Se inició la construcción de modelos conceptuales y el desarrollo de la estructura del sistema informático digital en papel y lápiz, estableciendo, en primera instancia, los campos necesarios para la entrada y salida de información, así como, las interrelaciones pertinentes para obtener los reportes que permitan desarrollar la prueba piloto.

Ya con la primera versión del sistema informático digital se captura la lista de partes que conforman la cómoda grande, junto con los respectivos procesos de manufactura que requiere cada una de ellas y los tiempos para su ejecución.

Se hacen las primeras pruebas para verificar el buen funcionamiento del sistema con información de pedidos de producción ficticia, se corrigen algunos errores en distintas áreas hasta conseguir que el sistema emita los reportes esperados, los cuales se cotejan contra la programación del mismo pedido realizada a papel y lápiz.

De esta manera, queda integrado el sistema informático digital con una pantalla de menú principal, seis ventanas para la entrada y salida de información, y dos reportes que éste genera, los cuales se ilustran a continuación: (Ver cuadro 4.18, Figuras 4.28 a la 4.35).

Figura 4.28  
Pantalla de menú principal del  
SPC



Figura 4.29  
Pantalla del catálogo de  
cliente del SPC

Figura 4.30  
Pantalla de catálogo de  
muebles del SPC

Código	Nombre de la pieza	Cant. Unitaria	Material	Largo mm	Ancho mm	Grueso mm
1 CG	Pata frente	2	Pino	1150	25	25
2 CG	Larguero fondo frente	1	Pino	750	25	25
3 CG	Larguero entrepáño frente	1	Pino	750	25	25
4 CG	Larguero superior frente	1	Pino	750	25	25
5 CG	Sub ensamble bastidor frente	1		0	0	0

Figura 4.31 Pantalla de captura de partes del SPC

**Captura de operaciones**

**Nombre de la pieza**

**Material**

**Detalle de operaciones**

Código	Núm. Operación	Nombre de la operación	Tiempo de proceso
1 CG	1	Cortar a tamaño	0.20
1 CG	3	Ensamblar	0.25
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Registro:   1   de 2

Figura 4.32 Pantalla de captura de operaciones del SPC

**Programar mueble**

**Núm. Pedido**  **Cliente**

**Mueble**  **Modelo**  **Cantidad a producir**

**Tiempo requerido de proceso**

	Horas / Minutos
<b>Corte de materia prima:</b>	3 : 26
<b>Ensamble del producto:</b>	21 : 50
<b>Acabado:</b>	8 : 00
<b>Tiempo total:</b>	33 : 16

Registro:   1   de 1

Figura 4.33 Pantalla para programar mueble en el SPC



Abastecimiento de madera de pino								
					Núm. Pedido	1	Cantidad a producir	18
Cantidad de piezas requeridas	Largo (mm)	Dimensiones		Existencia en inventario	Cantidad neta a suministrar	Costo unitario estimado	Subtotal estimado	
Ancho (mm)	Grueso (mm)							
72	1200	25	25	0	72	\$3.80	\$273.60	
216	840	25	25	0	216	\$1.60	\$345.60	
288	840	20	25	0	288	\$1.60	\$460.80	
270	400	25	25	0	270	\$1.40	\$378.00	
Abastecimiento de aglomerado								
Cantidad de hojas requeridas	Largo (mm)	Dimensiones		Existencia en inventario	Cantidad neta a suministrar	Costo unitario estimado	Subtotal estimado	
Ancho (mm)	Grueso (mm)							
23	2470	1300	3.8	0	23	\$60.00	1380.00	
						<b>Costo total estimado de materia prima</b>	<b>\$2,838.00</b>	

Figura 4.34 Reporte de materia prima requerida para el proceso

LISTA DE MATERIALES PARA HABILITAR								
Núm. Pedido		1		Cliente		Miguel Ángel Arteaga Benítez		
Mueble		Cómoda		Modelo		Grande		
						Cantidad a producir		18
Código	Nombre de la pieza			Cantidad unitaria (Piezas)	Dimensiones			Volumen a producir (Piezas)
					Largo mm	Ancho mm	Grueso mm	
1 CG	Pata frente			2	1150	25	25	36
6 CG	Patatas posterior			2	1150	25	25	36
								<b>72</b>
2 CG	Larguero fondo frente			1	750	25	25	18
3 CG	Larguero entrepaño frente			1	750	25	25	18
4 CG	Larguero superior frente			1	750	25	25	18

Figura 4.35 Reporte, lista de materiales para habilitar

Con el propósito de identificar al sistema informático digital, con un nombre propio, se le denominó Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC), acorde a la función de uno de los reportes que el propio sistema emite, y que sirve para realizar la compra de la materia prima principal, necesaria para el proceso de fabricación de la cómoda.

Con el objetivo de evaluar las características del sistema diseñado (Ver cuadro 4.19), se cuantifica cada uno de los puntos que se definen en el capítulo de los antecedentes en la página 15 (Gómez, 2000).<sup>73</sup>

Puntos de evaluación	¿Realiza la función?		Comentarios
	Si	No	
Fiabilidad	X		Se cumple.
Facilidad de mantenimiento	X		Se cumple.
Facilidad de prueba	X		Se cumple.
Facilidad de uso	X		El tiempo requerido para capacitar en el manejo del sistema, se estima que sea de media hora.
Flexibilidad		X	No se contempla que el sistema pudiera tener más funciones, ya que sólo responde a la solución de una necesidad en específico.
Integridad	X		Sí es factible, pero no es necesario definirlo con esa posibilidad.
Interfase	X		Mediante la interfase se hace uso del sistema
Modularidad		X	El sistema no fue diseñado para seccionarse en módulos, por lo tanto, no tiene esta posibilidad.
Portabilidad	X		El sistema se tiene en un disco compacto el cual se puede llevar e instalar en diferentes computadoras personales.

Cuadro 4.19 Análisis de factibilidad del sistema

<sup>73</sup> Gómez, P. (2000). *La informática y su entorno*. México: Libidú. p. 28. La interfaz entendida bajo la relación programa informático – usuario, es la configuración gráfica de imágenes que permiten hacer uso del programa.

#### 4.7 Delimitación de las áreas de trabajo

Se delimita el área de corte de materia prima y la de madera preparada, con respecto al área de ensamble del producto, obteniendo las siguientes mejoras en cada una de ellas, (Ver figura 4.36):

En el área de corte de materia prima, se designa un espacio de 3 m por 2 m y se establece la regla de no transitar dentro de el cuando se está habilitando la materia prima, para evitar accidentes que representen un riesgo a la integridad del personal que labora en *Muebles La Estancia*. (Ver figura 4.37)

Se asigna un área para el acomodo y almacén temporal de la materia prima, habilitada después del proceso de corte, para disponer de ella e iniciar el proceso de ensamble. El área comprende un rectángulo de 4.10 m por 3.5 m. (Ver figura 4.38).

Por consiguiente, el área de ensamble de producto sufre una reducción de espacio disponible al pasar de 99.5 m<sup>2</sup> a 79 m<sup>2</sup>, misma que no afecta el desarrollo de las actividades de ensamblado, debido a que son espacios existentes que no estaban delimitados para tal uso. En ellos se transitaba libremente y se guardaba cualquier objeto, incluso los ajenos al proceso de fabricación de muebles, (Ver figura 4.39).

#### 4.7.1 Redistribución de áreas en *Muebles La Estancia*

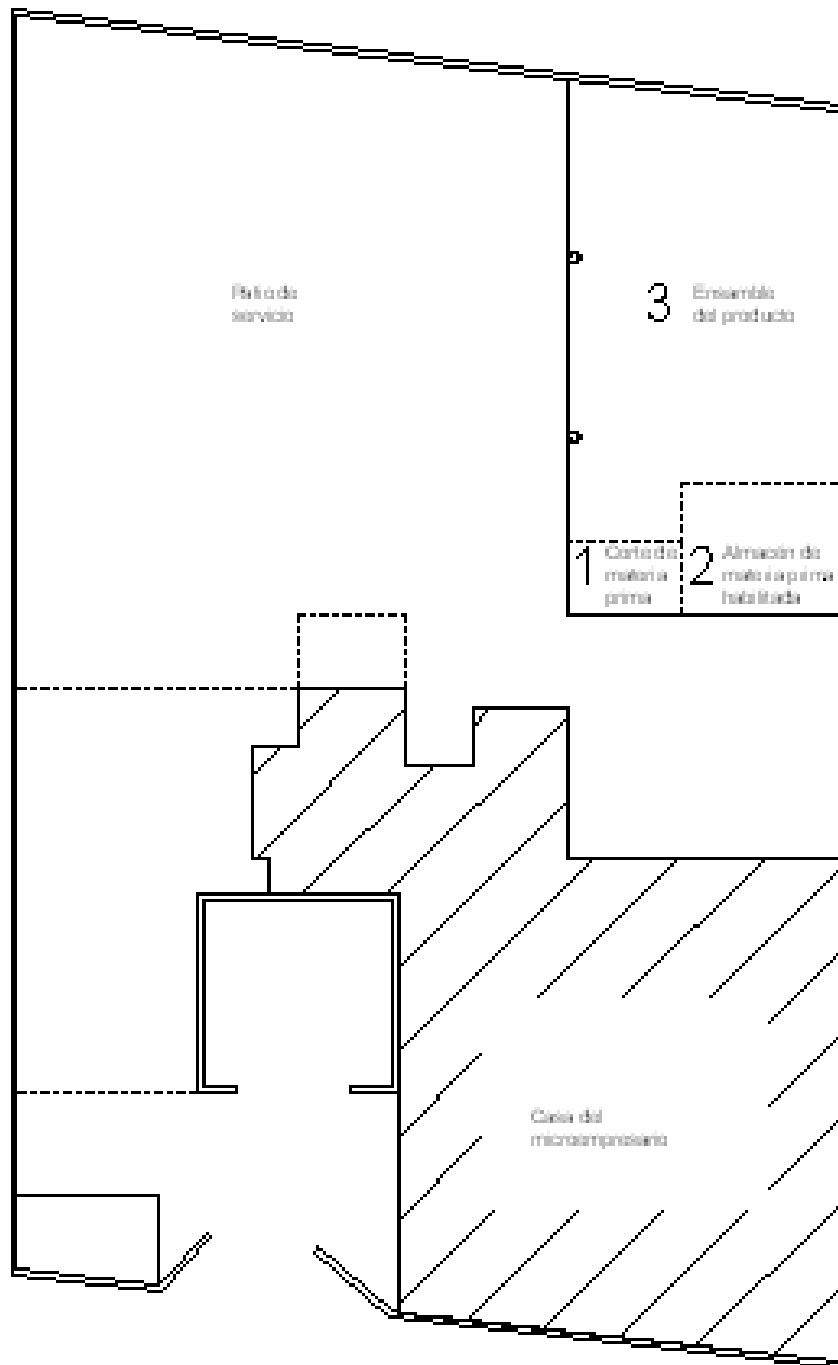


Figura 4.36 Redistribución de áreas en *Muebles La Estancia*

Fotografías que ilustran las tres áreas que fueron redistribuidas y mostradas en la figura 4.36

Figura 4.37  
Corte de materia prima  
(No. 1)



Figura 4.38  
Área de almacén de materia  
prima habilitada (No 2)

Figura 4.39  
Área de ensamble (No. 3)



## **4.8 Análisis dimensional de la cómoda grande**

Algunas piezas de la cómoda están calculadas de acuerdo a un criterio de diseño con respecto a los demás componentes. Otras se calculan con un criterio distinto, en consecuencia las piezas no ensamblan adecuadamente. Por lo tanto, se proponen las siguientes reglas para recalcular las dimensiones de la cómoda grande.

### **4.8.1 Reglas para calcular las dimensiones de la cómoda**

Para identificar el nombre y código de las piezas que se nombran en los siguientes párrafos, el lector debe remitirse al anexo III de este documento.

Regla 1. Para calcular las dimensiones de los aglomerados que conforman la cubierta fondo (Código 26) y la cubierta entrepaño (Código 27) de la cómoda, se debe considerar la dimensión total de la estructura de largo, ancho y restarle 10 mm por lado de la dimensión de largo y ancho determinada.

Regla 2. Los tableros de las puertas chicas (Código 39) y los tableros de las puertas grandes (Código 42) se deben calcular de la siguiente forma:

A la altura total que se va a cubrir con cualquiera de los dos tamaños de puertas se le resta 5 mm y el resultado es la altura que deben tener los tableros.

Para el ancho, se debe considerar el largo total que se cubrirá con las puertas, dividirlo entre dos y a la medida que resulte se le deben sumar 15 mm, que son el traslape de puertas para asegurar el cierre del espacio con esta sobre dimensión.

Regla 3. Para especificar el largo de los soportes de la puerta chica (Código 40), se calcula a partir de la altura del tablero de la misma, que mide 291 mm, se le restan 20 mm del riel frente superior puerta chica (Código 15), 25 mm del riel frente inferior cubierta fondo puerta chica (Código 29) y 30 mm de holgura entre los rieles y el

soporte de la puerta (Código 40) (15 mm por cada extremo), el resultado es la longitud de la pieza requerida que en este caso, es de 216 mm.

Regla 4. Para especificar el largo de los soportes de la puerta grande (Código 43), se calcula a partir de la altura del tablero de la puerta grande (Código 42), que mide 616 mm, se le restan 20 mm del riel frente superior puerta grande (Código 18), 25 mm del riel frente inferior cubierta entrepaño puerta grande (Código 30) y 30 mm de la holgura entre los rieles y el soporte de la puerta (Código 43), (15 mm por cada extremo), el resultado es la longitud de la pieza requerida de 541 mm.

#### **4.9 Manufactura de una orden de producción como prueba piloto**

Para evaluar la viabilidad de uso del método *MRP*, se realiza la programación de una orden de producción con el Sistema de Planeación para la Compra de materia prima (SPC), este sistema se basa en la aplicación de las nuevas tecnologías informáticas, que comercialmente no existe, por lo que se ha diseñado para solucionar la falta de planeación en la compra de la materia prima, problemática que aqueja a la microempresa objeto de este estudio

El proceso que permite realizar la manufactura de 18 cómodas grandes y validar el sistema SPC. Consta de 7 pasos; mismos que se detallan a continuación:

**4.9.1 Paso 1 datos para la programación de la orden:** Se estableció el pedido de muebles bajo el cual se desarrollará la prueba piloto, y se instaló el Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC) en una computadora personal con procesador *Pentium*. Se inicia con la captura de información en la pantalla denominada "Catálogo de clientes" de los siguientes campos: número de cliente, nombre, dirección, ciudad. Como se muestra en la imagen de la parte inferior, (Ver figura 4.40 y 4.41).



Figura 4.40 Programación de la prueba piloto

Catálogo de clientes	
Núm. Cliente	<input type="text" value="1"/>
Nombre	<input type="text" value="Miguel Ángel Arteaga Benítez"/>
Dirección	<input type="text" value="Santos Degollado No.20"/>
Ciudad	<input type="text" value="Ixmiquilpan, Hgo."/>
<input type="button" value="◀"/> <input type="button" value="▶"/> <input type="button" value="Nuevo cliente"/> <input type="button" value="Eliminar cliente"/> <input type="button" value="Menú principal"/>	

Figura 4.41 Selección del nombre del cliente

Como la información solicitada en los apartados de “Catálogo de clientes”, “Captura de partes” y “Captura de operaciones” ya había sido ingresada al SPC, desde el momento en que se realizaron las pruebas del sistema con la programación de pedidos ficticios. No fue necesario repetir este proceso de capturar.



**4.9.2 Paso 2 requerimientos de recursos humanos y materiales:** una vez capturada la información del punto anterior, se accesa al botón del SPC denominado “Programar mueble”, y se llenan los campos de información: número de pedido, cliente, mueble, modelo y cantidad de muebles por producir para determinar la proyección de los tiempos necesarios de proceso para el corte de materia prima, ensamble de producto, acabado, además de conocer el tiempo total de 33 horas y 16 minutos. Como se muestra a continuación, (Ver figura 4.42):

The screenshot shows a web-based interface titled "Programar mueble". At the top right is an "Actualizar" button. Below the title, there are several input fields: "Num. Pedido" with the value "1", "Cliente" with a dropdown menu showing "Miguel Ángel Arteaga Benítez", "Mueble" with a dropdown menu showing "Cómoda", "Modelo" with a dropdown menu showing "Grande", and "Cantidad a producir" with the value "18".

In the center, there is a section titled "Tiempo requerido de proceso" containing a table with the following data:

	Horas / Minutos
Corte de materia prima:	3 : 26
Ensamble del producto:	21 : 50
Acabado:	8 : 00
<b>Tiempo total:</b>	<b>33 : 16</b>

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Materia prima requerida para el proceso" and "Menú principal". At the very bottom, there is a pagination control showing "Registro: 1 de 1" with navigation icons.

Figura 4.42 Definición del número de muebles que se van a fabricar

Se hace una comparación de los tiempos requeridos que determina el SPC con la capacidad instalada de *Muebles La Estancia*, ya que, es la disponibilidad horas / hombre al día en cada estación de trabajo que permitirá la realización del proceso de manufactura, misma que está dada de la siguiente forma:

1. Corte de materia prima: 4 horas, es el tiempo que el microempresario emplea para cortar la materia prima.

2. Ensamble del producto: en ella, tres personas cumplen una jornada laboral de 8 horas, multiplicada por el tiempo de las tres, resultan 24 horas disponibles para este proceso.

3. Acabado: la duración de este proceso se considera en función del espacio disponible para colocar, como máximo, 36 cómodas, a las que se les aplica el acabado que incluye tinta, laca, serigrafía y colocación de herrajes en las cómodas, en un tiempo de 8 horas.

Por consiguiente, se debe entender que ese tiempo de 8 horas es una constante para procesar 36 cómodas, y, si la cantidad de muebles para aplicar el acabado se duplica entonces sucederá, lo mismo con el tiempo invertido.

4. Tiempo total: es la sumatoria en horas, del tiempo empleado en los tres puntos enunciado anteriormente.

Enseguida se determinó la factibilidad de manufacturar del pedido de acuerdo a la capacidad instalada en planta, y de la proyección de tiempos del Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC), mediante la siguiente tabla, (Ver cuadro 4.20):

<b>Análisis de factibilidad de manufactura</b>			
Estación de trabajo	Capacidad instalada en <i>Muebles La Estancia</i> horas / minutos	Proyección de tiempo del SPC horas / minutos	¿Se cumplen los requerimientos para manufacturar la prueba piloto?
Corte de materia prima	4:00	03:26	Si
Ensamble del producto	24:00	21:50	Si
Acabado	08:00	08:00	Si
<b>Tiempo total</b>	<b>36:00</b>	<b>33:16</b>	<b>Si</b>

Cuadro 4.20 Factibilidad de manufacturar el pedido de producción

De esta se concluye que sí es posible manufacturar el pedido de acuerdo a los recursos disponibles en *Muebles La Estancia*.

**4.9.3 Paso 3 existencia de materia prima en el almacén:** una vez determinada la viabilidad para realizar la producción de la prueba piloto, se imprime el reporte “Materia prima requerida para el proceso”, en el cual se enlista el total de materia prima requerida, madera de pino de las diferentes medidas y la cantidad de hojas de aglomerado necesarias para fabricar el pedido, (Ver figura 4.43).

Con esta información, se verificó la existencia de materia prima de las especificaciones enlistadas en *Muebles La Estancia*, con el objetivo de aprovechar excedentes de algún pedido anterior para no incurrir en realizar una inversión innecesaria.

Abastecimiento de madera de pino								
					Núm. Pedido	1	Cantidad a producir	18
Cantidad de piezas requeridas	Dimensiones			Existencia en inventario	Cantidad neta a suministrar	Costo unitario estimado	Subtotal estimado	
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)					
72	1200	25	25	0	72	\$3.80	\$273.60	
216	840	25	25	0	216	\$1.60	\$345.60	
288	840	20	25	0	288	\$1.60	\$460.80	
270	400	25	25	0	270	\$1.40	\$378.00	
Abastecimiento de aglomerado								
Cantidad de hojas requeridas	Dimensiones			Existencia en inventario	Cantidad neta a suministrar	Costo unitario estimado	Subtotal estimado	
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)					
23	2470	1300	3.8	0	23	\$60.00	1380.00	
						Costo total estimado de materia prima	\$2,838.00	

Registro: 1 de 1

Figura 4.43 Cuantificación del inventario de materia prima

**4.9.4 Paso 4 abastecimiento de materia prima:** se da de alta en el sistema la cantidad de cero existencia de materia prima en *Muebles La Estancia*, para determinar, a través del SPC, la cantidad neta de madera de pino y aglomerado que se debe comprar para desarrollar el proceso de manufactura de la prueba piloto. Esta cantidad que se muestra en la columna “Cantidad neta a suministrar” y se captura el costo de referencia, mismo que permite calcular el “Costo estimado unitario” de los materiales, como una referencia de la inversión necesaria de materia prima. Esto se observa en la pantalla del SPC, en la parte superior del párrafo.

**4.9.5 Paso 5 suministro de madera de pino y aglomerado:** el señor Víctor Ramírez dispone de los recursos económicos necesarios para trasladarse a la ciudad de Actopan, Hidalgo, en el transcurso de la mañana del día 8 de junio de 2005, con el fin de comprar la madera de pino y el aglomerado que necesita, estos son descargados y llevados al área de “Corte de materia prima”, para iniciar el proceso de corte a tamaño a las 12:00 horas se toma como referencia el reporte “Lista de Materiales para habilitar”, el cual enumera las partes que se deben habilitar y las dimensiones que se deben obtener, en la misma secuencia que se requieren para su ensamble. Como se muestra en el siguiente reporte “Lista de materiales para habilitar”, (Ver figura 4.44).

**LISTA DE MATERIALES PARA HABILITAR**

<b>Núm. Pedido</b> 1		<b>Cliente</b>	<b>Miguel Ángel Aréaga Benítez</b>			
<b>Mueble</b>	<b>Cómoda</b>	<b>Modelo</b>	<b>Grande</b>	<b>Cantidad a producir</b> 18		
<b>Código</b>	<b>Nombre de la pieza</b>	<b>Cantidad unitaria (Piezas)</b>	<b>Dimensiones</b>			<b>Volumen a producir (Piezas)</b>
			<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Grueso mm</b>	
1 CG	Pala frente	2	1150	25	25	36
6 CG	Pala posterior	2	1150	25	25	36
						72
2 CG	Lagueros fondo frente	1	750	25	25	18
3 CG	Lagueros entrepaño frente	1	750	25	25	18
4 CG	Lagueros superior frente	1	750	25	25	18
7 CG	Lagueros fondo posterior	1	750	25	25	18
8 CG	Lagueros entrepaño posterior	1	750	25	25	18
9 CG	Lagueros repisa posterior	1	750	25	25	18
10 CG	Lagueros superior posterior	1	750	25	25	18
15 CG	Riel intermedio superior puerta chica	1	790	25	25	18
19 CG	Riel intermedio superior puerta grande	1	790	25	25	18
22 CG	Lagueros de repisa	1	750	25	25	18
45 CG	Riel intermedio inferior puerta chica	1	790	25	25	18
47 CG	Riel intermedio inferior puerta grande	1	790	25	25	18
						216
15 CG	Riel frente superior puerta chica	1	750	20	25	18
17 CG	Riel posterior superior puerta chica	1	790	20	25	18
18 CG	Riel frente superior puerta grande	1	750	20	25	18
20 CG	Riel posterior superior puerta grande	1	790	20	25	18
29 CG	Riel frente interior cubierla fondo puerta chica	1	750	20	25	18
30 CG	Riel frente interior cubierla entrepaño puerta	1	750	20	25	18
40 CG	Soporbé puerta chica	4	216	20	25	72
43 CG	Soporbé puerta grande	4	541	20	25	72
45 CG	Riel posterior inferior puerta chica	1	790	20	25	18
46 CG	Riel posterior inferior puerta grande	1	790	20	25	18
						288
12 CG	Thasezaños castillo	8	340	25	25	144
13 CG	Thasezaños fondo	2	340	25	25	36
14 CG	Thasezaños superior	2	340	25	25	36
21 CG	Complemento pala izquierda	1	180	25	25	18
23 CG	Thasezaño de repisa	1	190	25	25	18
24 CG	Complemento pala derecha	1	180	25	25	18
						270

*Fecha: 16 de Junio de 2005*

*Figura 1 de 2*

Figura 4.44 Materia prima que se debe habilitar

Después de habilitar la materia prima, se traslada al área denominada “Madera habilitada de pino y aglomerado” para su almacenamiento temporal. Proceso que concluye a las 16:00 horas, (Ver figura 4.45).



Figura 4.45  
Área de madera habilitada, pino  
y aglomerado

**4.9.6 Paso 6 proceso de ensamble del pedido:** el día 9 de junio del 2005 el personal de ensamble del producto, ingresa a trabajar a las 8:00 horas, desarrolla la secuencia del proceso de acuerdo a la estructura del producto, realizan las actividades de ensamble sin interrupción alguna, mucho menos por falta de materia prima, la cual está disponible en cantidad y tiempo requerido.

A continuación, se muestran fotografías sobre la secuencia del desarrollo de la prueba piloto, (Ver figuras 4.46 a la 4.58):

Desarrollo de fabricación del pedido de 18 cómodas como prueba piloto.

**Nota:** Las fotografías fueron tomadas por el autor de este trabajo de tesis.



Figura 4.46  
Cortar la materia prima a tamaño

Figura 4.47  
Ensamblar bastidor frente



Figura 4.48  
Ensamblar bastidor posterior

Figura 4.49  
Ensamblar huacal con rieles



Figura 4.50  
Ensamblar huacal  
con forros intermedios

Figura 4.51  
Ensamblar huacal forrado







Figura 4.52  
Ensamblar puertas chicas y grandes

Figura 4.53  
Lijado del mueble



Figura 4.54  
Mueble terminado de ensamblar





Figura 4.55  
Aplicación de acabado



Figura 4.56  
Colocación de herrajes

Figura 4.57  
Almacenar el producto terminado





Figura 4.58  
Transporte del producto terminado

**4.9.7 Mantenimiento del sistema de planeación:** consiste en programar un nuevo pedido y repetir la secuencia de pasos del 1 al 6, como se realizan en esta prueba piloto. Con el Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC).

# Capítulo

# 5

# Conclusiones

## 5.1 Conclusiones de la prueba piloto

El Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC), permitió determinar el volumen de madera de pino y aglomerado que debía suministrarse, como insumo principal, a *Muebles La Estancia* para manufacturar un pedido de 18 cómodas grandes realizadas como prueba piloto.

Con lo que garantizó la existencia de insumo para el desarrollo del proceso de corte de materia prima, ensamble del producto y aplicación de acabado sin interrupción, realizándose en los siguientes tiempos, (Ver cuadro 5.21):

Proceso	Número de personas que lo desarrollarán	Tiempo horas / minutos
Corte de materia prima	1	03:30
Ensamble del producto	3	22:45
Aplicación de acabado	1	08:00

Cuadro 5.21 Duración de los procesos de la prueba piloto

**Nota:** Las jornadas laborales en *Muebles La Estancia* son de 8 horas. En la estación de trabajo de ensamble de producto laboran 3 personas, dando como resultado una capacidad de trabajo de 24 horas.

En la tabla siguiente se comparan: el tiempo que usualmente se empleaba para calcular el volumen de la madera de pino y aglomerado que se debían comprar, el tiempo necesario para la habilitación del material, el tiempo de ensamble de los muebles y la aplicación del acabado de un pedido de iguales características antes de haber desarrollado la prueba piloto, contra los tiempos que se lograron después de la prueba, (Ver cuadro 5.22 y Figura 5.59).

**Tabla comparativa de los tiempos empleados en cada etapa del proceso de fabricación de la prueba piloto**

Nombre de la etapa	Tiempos		Conclusiones
	Manera convencional	Desarrollo la prueba piloto	
	Horas / minutos	Horas / minutos	
Calcular el volumen de compra de madera de pino y aglomerado.	00:30	00:15	Se reduce el tiempo en 15 minutos. Reducción tiempo en un 50 %.
Habilitar la madera de pino y aglomerado.	3:30	3:30	El tiempo es igual.
Ensamble del producto.	24:00	22:45	Reducción del tiempo de en 1 hora y 15 minutos.
Aplicación del acabado.	8:00	8:00	El tiempo es igual.
<b>Duración total del proceso</b>	<b>36:00</b>	<b>34:30</b>	<b>Se optimiza el proceso en 1 hora y 30 minutos.</b>

Cuadro 5.22 Tiempos del proceso convencional vs. prueba piloto

Al reducirse el tiempo en el proceso de ensamble de las cómodas, en 1 hora y 15 minutos, se logra ensamblar una cómoda más en el mismo tiempo de 24 horas que usualmente se empleaba para manufacturar 18 cómodas grandes.

Con esto, se consigue un incremento de la producción de un 5.3 %, sin la necesidad de recurrir a un sistema de reingeniería o realineación de procesos de producción, sólo se concibe este progreso bajo el esquema de mejores prácticas de manufactura, al haber tenido en existencia la cantidad de materia prima requerida para el desarrollo del proceso.

### Comparación de tiempos antes y después de la prueba piloto

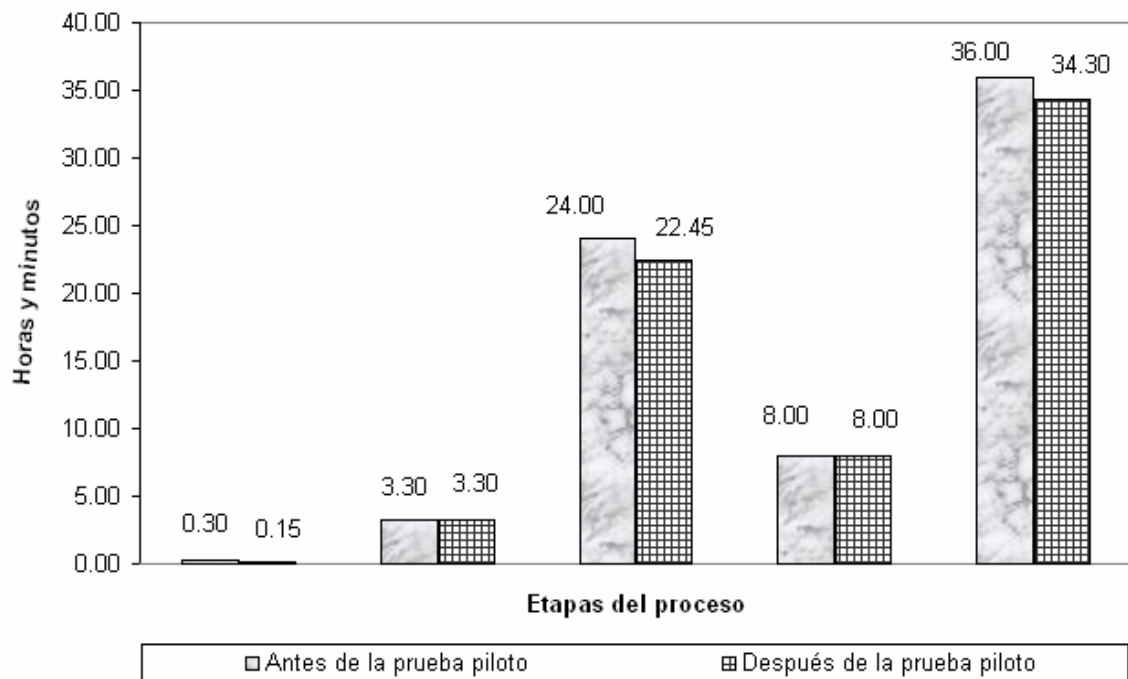


Imagen 5.59 Comparativo de tiempos antes y después de la prueba piloto

## 5.2 Beneficios de la prueba piloto para *Muebles La Estancia*

A continuación, se muestra el comportamiento de algunas condiciones, durante el desarrollo de la prueba piloto; se hace hincapié en la existencia de otras, pero no se contemplan debido a que no es factible evaluarlas en una sólo orden de producción.

**5.2.1 Equilibrio económico:** para lograr mantener un equilibrio permanente, es necesario cumplir, de forma constante, con la producción de un mayor número de pedidos programado con el SPC y en primera instancia, con la utilidad que represente el incremento de su productividad para mejorar otras áreas de oportunidad dentro de *Muebles La Estancia* como puede ser: cambiar el sistema de unión por clavos de forma manual, por un sistema neumático. Diseñar y construir una caseta para aplicar el acabado y evitar que se contamine el mueble durante el proceso de aplicación del acabado, diseñar dispositivos de armado para facilitar el

ensamble de los muebles, proponer piezas modulares intercambiables para la cómoda grande y chica, desarrollo de una nueva línea de producción, Diseño de envase y embalaje de los muebles para su cuidado durante su almacenamiento y transporte.

**5.2.2 Materia prima disponible:** mediante la programación y adquisición de la materia prima con el uso del SPC, se mantuvo el proceso de manufactura sin interrupción, durante la prueba piloto. Éste concepto representaba el principal problema, antes de la realización de la prueba piloto llegaba a tener interrupciones de hasta 24 horas, y la fecha de entrega del producto no se cumplían de acuerdo a lo convenido con el cliente.

**5.2.3 Para la microempresa:** con el uso del Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC), se podrá mantener el abasto del insumo principal para el desarrollo del proceso de fabricación de las cómodas grandes y chicas una vez que la información técnica de ellas sea capturada en el sistema. Lo que permitirá cumplir con los compromisos de entrega del producto terminado en cantidad y fecha acordada con el cliente. Al cubrir las expectativas de servicio, se logra que identifiquen a *Muebles La Estancia* como una microempresa confiable en el cumplimiento de la entrega de sus pedidos. Lo que posiblemente propiciara un incremento en la cartera de clientes y con ello, mantener un ritmo de producción en aumento.

#### **5.2.4 Para el microempresario**

- Dejar de recurrir a lo urgente, por falta de materia prima, para el desarrollo del proceso de manufactura y ya no sufrir descapitalización por hacer compras excesivas.
- Mejorar el flujo de efectivo al entregar los pedidos de producto en los tiempos acordados, con ello se obtiene las remuneraciones económicas estimadas.
- Al incrementar la producción también será mayor la utilidad, se eliminaron tiempos muertos del proceso por falta de materia prima.
- Aprenderá a manejar el método *Material Resource Planning (MRP)*.



- Tendrá más tiempo para desarrollar otras actividades, que de igual forma permitan la mejora de la microempresa, como pueden ser: búsqueda de nuevos mercados, seguridad e higiene, que contribuirán a consolidar la microempresa y darán pauta para considerar al diseño industrial en el desarrollo de sus nuevos productos.

### **5.3 Propuestas, recomendaciones de la prueba piloto y del SPC**

Promover, en una primera etapa, la transferencia del Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC), a través de un organismo, con fuerte presencia en el sector productivo en la región de Actopan, Hidalgo. Ésta pudiera ser: Consultoría y capacitación para apoyar a la micro, pequeña y mediana empresa (CRECE), la cual tiene cobertura nacional y una de sus oficinas se encuentra en Pachuca, Hidalgo.

Este proyecto de tesis plantea una posible solución para el suministro de materia prima al proceso de manufactura de la microempresa *Muebles La Estancia*, y permitirá abrir nuevas líneas de investigación si coincide el interés de alguna persona que desee incursionar en esta temática. El proyecto es una referencia y sustento para otras soluciones que mejoren esta propuesta.

Un ejemplo pudiera ser:

1. Agregar un sistema de graficación para que el SPC, pueda determinar la forma como debe cortar una hoja de aglomerado.

## 5.4 Confrontación de la hipótesis

Después de haber programado y desarrollado la prueba piloto, utilizando el Sistema de Planeación para Compras de materia prima (SPC), para calcular el volumen de compras de los insumos principales de la microempresa *Muebles La Estancia*, y de acuerdo a los resultados obtenidos, se determina que la hipótesis planteada **aparece como verdadera después de haber desarrollado la prueba piloto para el caso de la microempresa *Muebles La Estancia***, al permitir mantener el proceso de producción continuo, sin interrupción por falta de materia prima.

Ahora bien, es preciso hacer notar que para lograrlo fue necesario llevar a cabo las siguientes estrategias:

Identificación de las diferentes áreas de trabajo que conforman la microempresa para poder establecer la secuencia del proceso de manufactura; identificación de los diferentes procesos de producción requeridos para la manufactura del mueble de estudio; delimitación de las áreas de trabajo, con el propósito de transitar libremente por ellas durante el desarrollo del proceso; análisis dimensional del producto, para establecer reglas que permitan determinar las dimensiones de sus partes bajo un mismo criterio de tolerancias, mismas que, en conjunto, ayudaron a llevar a buen término el desarrollo del proyecto.

Se logró, al mismo tiempo, una mejor administración de los recursos humanos y de los materiales, estableciendo un equilibrio de disposición de recursos económicos para cubrir los demás requerimientos del proceso, como la adquisición de materiales para aplicar el acabado al mueble y el pago de salarios al personal. Todo esto redundó, finalmente en la entrega del producto terminado en cantidad y fecha requerida.

## 5.5 Respuesta a las preguntas de investigación

### 1. ¿Son funcionales los sistemas digitales para tomar decisiones en una microempresa manufacturera de muebles de madera?

**Respuesta:** son de gran utilidad. En este caso específico, fue necesario que el sistema *MRP* se desarrollara de forma sistemática, para garantizar que la información fuera precisa, tanto del mueble, como del proceso de producción, en ella se basó el desarrollo de las actividades de manufactura y el logro de los resultados obtenidos.

### 2. ¿Un sistema informático representa una oportunidad para mejorar la planeación de compra de la materia prima en una microempresa?

**Respuesta:** sí, en este caso de estudio se logró reducir el tiempo requerido para el desarrollo de esta actividad de 30 a 15 minutos, y se eliminó la posibilidad de omitir algún componente del mueble, subensamble. El proceso fue más rápido y preciso en comparación con la forma manual a lápiz y papel o a la forma mental.

## 5.6 Comportamiento de las variables del proyecto

### 5.6.1 Factor humano

#### 1.1. ¿Qué el personal de la microempresa se resista al cambio organizacional?

**Respuesta:** el personal se mostró interesado en aprender el desarrollo de técnicas y planes, plantearon una serie de estrategias que los sensibilizaron, propiciando una estrecha comunicación durante el desarrollo del proyecto.

#### 1.2. ¿Qué la rotación de personal no permita dar continuidad y el enfoque adecuado al proyecto?

**Respuesta:** no hubo rotación, el mismo personal se mantuvo siempre activo en la microempresa.

### 5.6.2 Factores tecnológicos disponibles

2.1. No encontrar el *software* que permita desarrollar el sistema informático.

**Respuesta:** el sistema informático fue realizado en el programa *ACCESS* de *Office Windows 98*, el cuál es un paquete disponible de forma estándar en los programas instalados en una computadora personal.

### 5.6.3 El producto

3.1. Poca permanencia del modelo del mueble en el mercado.

**Respuesta:** la cómoda grande, es un producto que se solicita a gran escala de manera tal, que el volumen producido en el año 2004 fue de 2329 piezas.

3.2.- Incurrir en cambios de última hora, en el plan de producción para cumplir con la entrega de un pedido “urgente”, inhibiendo el desarrollo del proyecto.

**Respuesta:** el desarrollo de la prueba piloto se llevó a cabo sin contratiempo alguno, respecto a los tiempos estimados por el SPC.

## 5.7 Contribución al diseño

Como resultado de este proyecto de investigación, se obtiene un sistema informático digital que tiene como función planear y calcular la cantidad de materiales que intervienen en el diseño de los muebles fabricados en la microempresa *Muebles La Estancia*. Después de haber realizado una prueba piloto mediante la cual se programó y desarrolló la manufactura de un pedido de cómodas, se denotan las siguientes aportaciones al diseño:

**Primera aportación:** como parte de la preparación de los requerimientos para desarrollar la prueba piloto, se hizo un análisis del ensamble de la estructura principal del mueble, determinándose que la forma en que se hacía no era la adecuada, debido a que representaba falta de apoyo sobre el conjunto de sus partes, resultando una unión deficiente, propensa a sufrir el desajuste del mueble durante su tiempo de vida útil. En la columna del lado izquierdo del cuadro 5.21 se

muestra la forma de cómo se hacía, en comparación a la propuesta, cómo se ve en la columna derecha de la misma tabla anteriormente mencionada.

De manera específica, se muestra la modificación que se hizo en los siguientes números y nombres de las piezas del mueble: 3 larguero entrepaño frente, 8 larguero entrepaño posterior, 9 larguero repisa posterior. Como se observa en el cuadro de abajo (Ver cuadro 5.23).

Forma anterior de ensamble		Nueva secuencia de ensamble	
Código	Nombre de la pieza	Código	Nombre de la pieza
5 Sub ensamble bastidor frente		5 Sub ensamble bastidor frente	
1	Patas frente	1	Patas frente
2	Larguero fondo frente	2	Larguero fondo frente
4	Larguero superior frente	3	Larguero entrepaño frente
		4	Larguero superior frente
11 Sub ensamble bastidor posterior		11 Sub ensamble bastidor posterior	
6	Patas posterior	6	Patas posterior
7	Larguero fondo posterior	7	Larguero fondo posterior
10	Larguero superior posterior	8	Larguero entrepaño posterior
		9	Larguero repisa posterior
		10	Larguero superior posterior
25 Sub ensamble Huacal con rieles		<b>Nota:</b> el número del código de las piezas que se encuentra sombreado, son las que se reubicaron en la nueva secuencia de ensamble.	
3	Larguero entrepaño frente		
8	Larguero entrepaño posterior		
9	Larguero repisa posterior		

Cuadro 5.23 Secuencias de ensamble de la cómoda

**Segunda aportación:** se agruparon las operaciones de manufactura que representaban un tiempo menor a los cinco segundos, mismas que no son repetidas al menos dos veces por mueble y se unificaron con el proceso siguiente, a la vez éste representa un tiempo mayor de proceso, permitiendo conformar grupos de operaciones como se muestra a continuación (Ver cuadro 5.24):

Nombre de las operaciones	Nombre del grupo operación conformado
Cortar a tamaño	Cortar a tamaño
Hacer mocheta	
Ensamblar	Ensamblar
Recorte exterior	
Resanar	

Cuadro 5.24 Unificación del nombre de operaciones de manufactura

Propiciando, con este agrupamiento de operaciones mantener una comunicación técnica y homogénea entre el personal que labora en la microempresa, con lo que se optimiza el tiempo al poder referirse a una operación en específico, para evitar instrucciones mal entendidas que pudiera ocasionar una desviación en las especificaciones del producto y en, el peor de los casos, rehacer un trabajo.

**Tercera aportación:** mantener una racionalización en la disponibilidad y el aprovechamiento de los recursos materiales y económicos para la manufactura del pedido de producción. Lo que permite el desarrollo del proceso de producción sin interrupción, al realizar la compra de la madera de pino y aglomerado en la cantidad y tiempo requerido y suministrándose del mismo lote de materia prima con lo que se garantiza una producción con las mismas características. Denotando con ello, la conformación de un pedido de producción de iguales condiciones.

**Cuarta aportación:** al establecerse el proceso sin interrupción se logró terminar, en su totalidad, el ensamble de las 18 cómodas que conformaban el pedido transfiriéndose al área de aplicación de acabado, punto clave debido a que la decoración del mueble, consiste en hacer un rayado de forma manual con una estopa impregnada de tinta. Al tener el lote de producción completo para que la

persona que realiza esta etapa del proceso lo hiciera con la misma sensibilidad, se logró una uniformidad en la apariencia de las cómodas.

**Quinta aportación:** se logró una mejora sustancial en la calidad del mueble y que el proceso se desarrollara en menor tiempo lo que mejora el servicio al cliente cubriendo sus expectativas.

**Sexta aportación:** se capacitó al personal de *Muebles La Estancia* en la temática de sistemas de producción para el desarrollo de la prueba piloto y se comprobaron los beneficios que trae consigo la utilización de las nuevas tecnologías informáticas, como una herramienta para el apoyo de sus actividades laborales, tiempo en el cual se tuvo la computadora personal con procesado *Pentium* y el SPC en la microempresa para el desarrollo del proyecto de investigación. Proyectándose un panorama de lo que puede ser una microempresa de éxito que logre incursionar de forma competitiva en nuevos mercados.

## 5.8 Transferencia del sistema

Si se considera al SPC, como una herramienta transferible a otra microempresa fabricante de muebles de madera o de cualquier otro ramo, como de confección o metal mecánica, que presente la constante necesidad de contar con un medio que permita calcular el abasto de insumos para manufacturar sus productos, debe tener las mínimas características que aseguren la obtención de resultados similares a los de *Muebles La Estancia*. Estas son las siguientes:

**5.8.1 El microempresario:** debe dedicar el tiempo necesario para realizar la preparación del entorno laboral de su empresa, mediante el desarrollo de las siguientes estrategias que permitieron, a *Muebles La Estancia*. Alcanzar los resultados esperados.

1. Definir roles y responsabilidades del personal.
2. Definición de los productos que se programaran por medio del SPC.

3. Análisis de las áreas de trabajo, operaciones, diagrama de recorrido del proceso del mueble que se producirá y tiempos de manufactura de sus productos.
4. Realizar una reunión de trabajo con su personal para sensibilizarlos acerca de la importancia de implementar el SPC en su organización.
5. Hacer los respectivos análisis dimensionales de sus productos.

#### **5.8.2 Los recursos humanos**

1. El personal que labore en la microempresa deberá ser de mente abierta para llevar a cabo una nueva metodología en su área de trabajo, que les permita desarrollar, de mejor forma, sus actividades productivas.
2. Tener la decisión de trabajar en equipo.

#### **5.8.3 El producto y su sistema de producción**

1. Que la empresa cuente con productos de línea, que se fabriquen con una frecuencia de al menos, tres veces a la semana, con una proyección de crecimiento de su demanda y permanencia en el mercado al menos de un año.
2. La forma de producción debe ser por lotes y el arreglo de su distribución de planta por proceso o función.

#### **5.8.4 Hardware, software para la instalación del SPC**

El microempresario deberá tener al menos, una computadora personal de las siguientes características:

##### ***Hardware***

Procesador *Intel Celeron 2.8 GHZ*, 256 MB en *Ram*, disco duro de 40 GB, lector de disco compacto.



**Software**

Sistema operativo *Windows 95* y *Office Windows 98* que contenga el programa *Access*.

**Impresora**

De inyección de tinta, con capacidad para imprimir hojas tamaño carta para la impresión de los reportes que emite el sistema.

**5.9. Conclusiones y recomendaciones del proyecto**

Los gobiernos de países como Estados Unidos de Norteamérica, Italia e Inglaterra, cuentan con instrumentos para apoyar el desarrollo de las micro y pequeñas empresas, por ser motores de su desarrollo económico nacional.

Una alternativa para propiciar la competitividad de estas unidades económicas en México, se puede dar mediante el fortalecimiento de los esquemas que manejan las instituciones federales, con mayor cobertura y acercamiento a los lugares geográficos de la planta productiva. Junto con una estrategia para motivar el acercamiento de los microempresarios a estos esquemas de apoyo.

Una vez concretada esta etapa, y ya con microempresarios que demanden estos servicios, se debe realizar un censo diagnóstico de los problemas que afrontan en común, para atenderlos en grupo, si sus características lo permiten. Para lograr concretar un mejoramiento gradual que redunde en prácticas de manufactura cuya inversión requerida sea mínima y de mayor calidad.

Es posible abrir nichos de trabajo y proporcionar un ordenamiento a las microempresas interesadas en la generación de estrategias que eleven la calidad de sus productos; con esto se puede conseguir que tengan confianza en el desarrollo de estas instituciones.

Otra alternativa compete al sector educativo nacional, en sus distintos niveles, para estrechar vínculos con la industria, y establecer estrategias de mutuo beneficio. Se contribuye a la formación académica de maestros y alumnos al reafirmar los conocimientos adquiridos en el aula mediante el desarrollo de proyectos aplicados en el sector productivo.

### 5.10 Conclusiones y recomendaciones del desarrollo

Para desarrollar éste proyecto de investigación enfrente varias adversidades como estudiante, por las propias limitantes de recursos económicos y de equipo con los que uno puede contar en estas circunstancias pero no por ello se debe entender que no fueron solventadas en la cantidad, calidad y tiempo que el proyecto demandaba, destaca la necesidad de hacer la compra de artículos de papelería como: hojas tamaño carta, discos para computadora, tabla de apoyo para hacer las anotaciones pertinentes en campo, búsqueda de lugares con acceso a *Internet*, consulta de bibliografía especializada, entre otros. En cuanto a equipo, la necesidad de hacer la inversión de una cámara fotográfica digital para realizar la debida documentación del caso de estudio; cubrir los costos de transporte necesarios para visitar la microempresa *Muebles La Estancia* así como también de alimentación ya que en la mayor parte del tiempo en el que se realizó el estudio, permanecía hasta 12 horas en la microempresa; Necesidad de documentarme sobre la programación en Access. **Recomendaciones** para ejecutar un proyecto de ésta naturaleza es necesario contar con una buena fuente de solvencia económica propia o el mejor de los casos tener un patrocinador del proyecto que en el mejor de los casos sea el beneficiario de los resultados obtenidos de éste proyecto. Para dar continuidad a éste proyecto recomiendo que también se debe tener el financiamiento de alguna institución u organismo orientado a promover la mejora del sector productivo nacional, de amplio poder de convocatoria que permita tener un universo de empresa del ramo mueblero en las cuales se proponga la aplicación del SPC y dar difusión dentro del sector productivo.

# **Glosario**

**Aboneros:** término coloquial atribuido a las personas que venden artículos para el hogar a crédito.

**Astillamiento:** desintegración de las fibras de la madera cuando se corta.

**Capacidad instalada:** volumen máximo de una empresa para transformar materia prima en productos, expresada en toneladas, litros por hora, piezas fabricadas por semana, mes o año.

**Coadyuvar:** acción de apoyo para alcanzar un logro.

**Concebir:** realizar varias acciones que permitan en conjunto formar un producto o estrategia.

**Consignación:** acción que consiste en entregar mercancía a una persona para que se encargue de venderla y recibirá, como ganancia, una parte del monto económico conseguido con su venta.

**Déficit:** referente para indicar que la producción que se tiene no alcanza para cubrir las necesidades demandas.

**Demeritando:** acciones que se realizan y en consecuencia, hacen que el producto se obtenga con menores características de calidad.

**Ende:** término utilizado como una extensión gramatical para explicar que derivado de una acción se tiene una consecuencia o beneficio.

**Ergonomía:** es una ciencia que estudia la relación del hombre con los objetos y los efectos que éstos producen en el ser humano.

**Esquematizar:** formar una idea referente a un tema que se quiere explicar.

**Estaciones de trabajo:** lugar de trabajo dentro de la empresa en el cual se procesa la materia prima y sufre una modificación física.

**Huacal:** término coloquial empleado por personal de *Muebles La Estancia* para referirse a la estructura que conforma la cómoda grande.

**Ideosincracia:** forma de pensar de cada persona.

**Orden de producción:** formato mediante el cual se especifica el nombre del cliente, producto que solicita, cantidad requerida, fecha de entrega y demás datos técnicos del producto como color y dimensiones.

**Perspectivas:** visión de lo que sucederá en un futuro al desarrollar determinada acción.

**Plan de producción:** conjunto de acciones orientadas a la administración de los recursos económicos y materiales para manufacturar productos.

**Resanador:** pasta que se utiliza para cubrir algunos defectos naturales o del proceso de manufactura de la madera.

**Transitorio:** problema que se presenta en determinado momento pero tiende a desaparecer.

**Validar:** determinar el buen funcionamiento de cierto objeto, producto y/o servicio.

**Anexos**

**Entrevista al microempresario de *Muebles La Estancia***

**Fecha: 27 de Marzo de 2004**

**Hora: 12:00 Hrs.**

**Objetivo:**

Obtener información específica sobre el microempresario y de la microempresa fabricante de muebles de madera *Muebles La Estancia*, para precisar el caso de estudio.

**Lugar de aplicación:**

En las instalaciones de la microempresa.

**Duración estimada:**

1 hora.

**Metodología para aplicar la encuesta:**

Dar a conocer el objetivo de la encuesta al microempresario y mediante una conversación, cubrir los puntos que se describen a continuación:

**Preguntas orientadas a obtener datos del microempresario**

1.- ¿Cuál es su puesto dentro de la empresa?

R: Dueño, único sin socios.

2.- ¿Cuál es su nombre?

R: Víctor Ramírez Sánchez.

3.- ¿Cuál es su edad?

R: 44 años.

4.- ¿Dónde nació?

R: Aquí, en La Estancia.

5.- ¿Estado civil?

R: Casado.

6.- ¿Número de personas que dependen económicamente de usted?

R: 6, mi esposa, tres hijos, nuera y nieto.

7.- ¿Cuál es su grado máximo de estudios?

R: Segundo año de secundaria.

### **Preguntas orientadas a obtener datos de la microempresa**

8.- ¿Cuál es la razón social de la microempresa?

R: De forma legal no tiene ninguna, pero mis clientes nos identifican como *Muebles La Estancia*.

9.- ¿Cuántos años tiene la microempresa de haber iniciado operaciones?

R: 16 años.

10.- ¿A que atribuye usted el éxito de su empresa?

R: A la constancia y aguante de los tiempos malos de ventas.

### **Preguntas orientadas a conocer la perspectiva de mejora para el desarrollo de las actividades de producción**

11.- ¿Asistiría usted a cursos de capacitación?

R: Sí pero no conozco donde se dan, dependiendo del costo, si tengo dinero para pagarlo y si hay tiempo para ir.... no lo sé depende de muchas cosas.

12.- ¿Usted considera que si sus empleados recibieran cursos de capacitación tuvieran un mejor desempeño?

R: Sí, pero ellos ya tienen experiencia en el trabajo y lo saben hacer bien.

### **Preguntas orientadas a obtener información del proceso y productos**

13.- ¿Cuáles son las especificaciones con las que requiere su materia prima?

R: Para el tipo de mueble que hacemos, solamente que tengan las medidas que requerimos y lo demás como quiera tiene solución.

14.- ¿Cuáles son los productos que fabrica?

R: Cómodas para el acomodo de ropa en dos tamaños, chica y grande.

15.- ¿Mediante qué forma evalúa el grado de productividad de la microempresa?

R: Con la entrega de las cómodas al cliente para el día que las pidió.

16.- ¿Ha implementado usted alguna metodología en su microempresa para optimizar su producción?

R: No, solamente que los muchachos le echen ganas para poder sacar más cómodas.



17.- ¿Qué expectativas de crecimiento tienen la empresa de acuerdo a su desempeño del año pasado?

R: No lo sé, a veces las ventas se mejoran y a veces se empeoran, creo que todo depende de que primero arreglemos nuestros problemas de falta de dinero, material y después ya veremos en que le echamos ganas.

18.- ¿Cómo hace la planeación para la compra de su materia prima?

R: En base al dinero que tenga, de lo que deba comprar en una ida a Actopan, como puede ser madera, aglomerado, clavos, resistol y pinturas, depende lo que haga falta y hasta donde alcance el dinero.

19.- ¿Conoce usted el sistema de planeación de requerimiento de materiales *MRP* y descríballo brevemente?

R: No.

20.- ¿Conoce los servicios y tipos de apoyo que existen orientadas a las microempresas?

R: No, como dueño me encargo de realizar todas las funciones de la microempresa por no contar con el personal requerido, áreas específicas de apoyo, mismo que me implica realizar las siguientes funciones: compra de materia prima, venta de los productos, formar parte de la plantilla operaria y demás actividades relacionadas al trabajo, con este cúmulo de actividades no me permiten tener tiempo disponible para realizar nada adicional a lo que hago todo los días bajo una rutina de trabajo, aunado a esto el limitado presupuesto con el que cuento.

**Entrevista al personal de *Muebles La Estancia***

**Fecha: 29 de Marzo de 2004**

**Hora: 10:00 Hrs.**

**Objetivo:**

Obtener información específica sobre el personal que labora en la manufactura de muebles, para poder precisar el caso de estudio, en cuanto a recursos humanos, para precisar el caso de estudio.

**Lugar de aplicación:**

En las instalaciones de la microempresa.

**Duración estimada:**

45 minutos.

**Metodología para aplicar la encuesta:**

Dar a conocer el objetivo de la encuesta al personal y mediante una conversación, durante el desarrollo de sus actividades de producción, cubrir los puntos que se describen a continuación:

**Preguntas**

1.- ¿Cuál es su nombre?

R: Pedro Calva Negra.

2.- ¿Cuál es su edad?

R: 36 años.

3.- ¿Dónde nació?

R: Aquí, en La Estancia.

4.- ¿Dónde reside?

R: Aquí, en La Estancia.

5.- ¿Estado civil?

R: Casado.

6.- ¿Número de personas que dependen económicamente de usted?

R: 6; Mi esposa y cinco hijos.

- 7.- ¿Cuál es su grado máximo de estudios?  
R: Secundaria terminada.
- 8.- ¿Tiene usted algún parentesco con el dueño de la *Muebles La Estancia*?  
R: No
- 9.- ¿Qué actividad desarrolla dentro de la empresa?  
R: Habilitar la materia prima y ensamblar las cómodas.
- 10.- ¿Cuántos años tiene de experiencia en el oficio de carpintero?  
R: 12 años.
- 11.- ¿Cuánto tiempo tiene de estar trabajando en *Muebles La Estancia*?  
R: 7 años.
- 12.- ¿Cómo aprendió el oficio?  
R: Empecé como ayudante en una carpintería.
- 13.- ¿Cuál es su horario de trabajo?  
R: De lunes a sábado de 8:00 a 17:00 horas y una hora para comer.
- 14.- ¿Recibe un pago por el desarrollo de su trabajo?  
R: Sí.
- 15.- ¿Recibe incentivos por productividad?  
R: No.
- 16.- ¿En *Muebles La Estancia* ha recibido cursos de capacitación?  
R: No.
- 17.- ¿Tiene Seguro Social?  
R: No.
- 18.- ¿En *Muebles La Estancia* le proporcionan equipo de seguridad como: guantes, gafas, uniforme o peto para el desarrollo de sus actividades laborales?  
R: No.

## Entrevista al personal de *Muebles La Estancia*

Fecha: 29 de Marzo de 2004

Hora: 11:00 Hrs.

### Objetivo:

Obtener información específica sobre el personal que labora en la manufactura de muebles, para poder precisar el caso de estudio, en cuanto a recursos humanos, para precisar el caso de estudio.

### Lugar de aplicación:

En las instalaciones de la microempresa.

### Duración estimada:

45 minutos.

### Metodología para aplicar la encuesta:

Dar a conocer el objetivo de la encuesta al personal y mediante una conversación, durante el desarrollo de sus actividades de producción, cubrir los puntos que se describen a continuación:

### Preguntas

1.- ¿Cuál es su nombre?

R: Benito Cañada Mendoza.

2.- ¿Cuál es su edad?

R: 17 años.

3.- ¿Dónde nació?

R: Aquí, en La Estancia.

4.- ¿Dónde reside?

R: Aquí, en La Estancia.

5.- ¿Estado civil?

R: Soltero.

6.- ¿Número de personas que dependen económicamente de usted?

R: 2, mi papá y mamá

7.- ¿Cuál es su grado máximo de estudios?

R: Secundaria terminada.

8.- ¿Tiene usted algún parentesco con el dueño de la *Muebles La Estancia*?

R: No.

- 9.- ¿Qué actividad desarrolla dentro de la empresa?  
R: Ensamblar las cómodas y ayudante general.
- 10.- ¿Cuántos años tiene de experiencia en el oficio de carpintero?  
R: 3 años.
- 11.- ¿Cuánto tiempo tiene de estar trabajando en *Muebles La Estancia*?  
R: 3 años.
- 12.- ¿Cómo aprendió el oficio?  
R: Aquí en *Muebles La Estancia*, empezando como ayudante general.
- 13.- ¿Cuál es su horario de trabajo?  
R: De lunes a sábado de 8:00 a 17:00 horas y una hora para comer.
- 14.- ¿Recibe un pago por el desarrollo de su trabajo?  
R: Si.
- 15.- ¿Recibe incentivos por productividad?  
R: No.
- 16.- ¿En *Muebles La Estancia* ha recibido cursos de capacitación?  
R: No.
- 17.- ¿Tiene Seguro Social?  
R: No.
- 18.- ¿En *Muebles La Estancia* le proporcionan equipo de seguridad como: guantes, gafas, uniforme o peto para el desarrollo de sus actividades laborales?  
R: No.

## Entrevista al personal de *Muebles La Estancia*

Fecha: 29 de Marzo de 2004

Hora: 12:00 Hrs.

### **Objetivo:**

Obtener información específica sobre el personal que labora en la manufactura de muebles, para poder precisar el caso de estudio, en cuanto a recursos humanos, para precisar el caso de estudio.

### **Lugar de aplicación:**

En las instalaciones de la microempresa.

### **Duración estimada:**

45 minutos.

### **Metodología para aplicar la encuesta:**

Dar a conocer el objetivo de la encuesta al personal y mediante una conversación, durante el desarrollo de sus actividades de producción, cubrir los puntos que se describen a continuación:

### **Preguntas**

1.- ¿Cuál es su nombre?

R: Rodolfo Cañada Arteaga.

2.- ¿Cuál es su edad?

R: 17 años.

3.- ¿Dónde nació?

R: Aquí, en La Estancia.

4.- ¿Dónde reside?

R: Aquí, en La Estancia.

5.- ¿Estado civil?

R: Soltero.

6.- ¿Número de personas que dependen económicamente de usted?

R: 2, mi papá y mamá.

7.- ¿Cuál es su grado máximo de estudios?

R: Secundaria terminada.

8.- ¿Tiene usted algún parentesco con el dueño de la *Muebles La Estancia*?

R: No.

- 9.- ¿Qué actividad desarrolla dentro de la empresa?  
R: Armar las cómodas y ayudante general.
- 10.- ¿Cuántos años tiene de experiencia en el oficio de carpintero?  
R: 2 años.
- 11.- ¿Cuánto tiempo tiene de estar trabajando en *Muebles La Estancia*?  
R: 2 años.
- 12.- ¿Cómo aprendió el oficio?  
R: Aquí en *Muebles La Estancia*, inicie como ayudante general.
- 13.- ¿Cuál es su horario de trabajo?  
R: De lunes a sábado de 8:00 a 17:00 horas y una hora para comer.
- 14.- ¿Recibe un pago por el desarrollo de su trabajo?  
R: Sí.
- 15.- ¿Recibe incentivos por productividad?  
R: No.
- 16.- ¿En *Muebles La Estancia* ha recibido cursos de capacitación?  
R: No.
- 17.- ¿Tiene Seguro Social?  
R: No.
- 18.- ¿En *Muebles La Estancia* le proporcionan equipo de seguridad como: guantes, gafas, uniforme o peto para el desarrollo de sus actividades laborales?  
R: No.

## Entrevista al personal de *Muebles La Estancia*

Fecha: 29 de Marzo de 2004

Hora: 13:00 Hrs.

### **Objetivo:**

Obtener información específica sobre el personal que labora en la manufactura de muebles, para poder precisar el caso de estudio, en cuanto a recursos humanos, para precisar el caso de estudio.

### **Lugar de aplicación:**

En las instalaciones de la microempresa.

### **Duración estimada:**

45 minutos.

### **Metodología para aplicar la encuesta:**

Dar a conocer el objetivo de la encuesta al personal y mediante una conversación, durante el desarrollo de sus actividades de producción, cubrir los puntos que se describen a continuación:

### **Preguntas**

1.- ¿Cuál es su nombre?

R: Víctor Ramírez Chávez.

2.- ¿Cuál es su edad?

R: 22 años.

3.- ¿Dónde nació?

R: Aquí, en La Estancia.

4.- ¿Dónde reside?

R: Aquí, en La Estancia.

5.- ¿Estado civil?

R: Casado.

6.- ¿Número de personas que dependen económicamente usted?

R: Mi familia esta integrada por mi esposa e hijo, todos dependemos económicamente de mi papá.

7.- ¿Cuál es su grado máximo de estudios?

R: Técnico en Mecánica.

8.- ¿Tiene usted algún parentesco con el dueño de la *Muebles La Estancia*?

R: Si, soy su hijo.



- 9.- ¿Qué actividad desarrolla dentro de la empresa?  
R: Aplicar el acabado a las cómodas.
- 10.- ¿Cuántos años tiene de experiencia en el oficio de carpintero?  
R: 9 años.
- 11.- ¿Cuánto tiempo tiene de estar trabajando en *Muebles La Estancia*?  
R: 9 años.
- 12.- ¿Cómo aprendió el oficio?  
R: Aquí, en *Muebles La Estancia*.
- 13.- ¿Cuál es su horario de trabajo?  
R: De manera intermitente en el transcurso de la semana, depende de cuantas cómodas estén listas para aplicar el acabado.
- 14.- ¿Recibe un pago por el desarrollo de su trabajo?  
R: No, contribuyo con la economía familiar, ya que junto con mi esposa e hijo vivimos en la misma casa de mi papá y es él quien hace la aportación de nuestra manutención.
- 15.- ¿Recibe incentivos por productividad?  
R: No.
- 16.- ¿En *Muebles La Estancia* ha recibido cursos de capacitación?  
R: No.
- 17.- ¿Tiene Seguro Social?  
R: No.
- 18.- ¿En *Muebles La Estancia* le proporcionan equipo de seguridad como: guantes, gafas, uniforme o peto para el desarrollo de sus actividades laborales?  
R: No.

### Anexo III

#### Lista de partes de la cómoda grande

**Nota:** Quedo definida en agosto del 2004, como necesidad antes del desarrollo de la prueba piloto.

Código	Nombre	Cantidad unitaria requerida	Dimensiones			Tipo de material
			Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)	
5	Sub ensamble bastidor frente					
1	Patás frente	2	1150	25	25	Pino
2	Larguero fondo frente	1	750	25	25	Pino
3	Larguero entrepaño frente	1	750	25	25	Pino
4	Larguero superior frente	1	750	25	25	Pino
11	Sub ensamble bastidor posterior					
6	Patás posterior	2	1150	25	25	Pino
7	Larguero fondo posterior	1	750	25	25	Pino
8	Larguero entrepaño posterior	1	750	25	25	Pino
9	Larguero repisa posterior	1	750	25	25	Pino
10	Larguero superior posterior	1	750	25	25	Pino
25	Sub ensamble huacal con rieles					
12	Travesaños costado	8	340	25	25	Pino
13	Travesaños fondo	2	340	25	25	Pino
14	Travesaños superior	2	340	25	25	Pino
15	Riel frente superior puerta chica	1	750	20	25	Pino
16	Riel intermedio superior puerta chica	1	790	25	25	Pino
17	Riel posterior superior puerta chica	1	790	20	25	Pino
18	Riel frente superior puerta grande	1	750	20	25	Pino
19	Riel intermedio superior puerta grande	1	790	25	25	Pino
20	Riel posterior superior puerta grande	1	790	20	25	Pino
21	Complemento pata izquierda	1	180	25	25	Pino
22	Larguero de repisa	1	750	25	25	Pino
23	Travesaño de repisa	1	190	25	25	Pino
24	Complemento pata derecha	1	180	25	25	Pino
31	Sub ensamble huacal con forros intermedios					
26	Cubierta fondo	1	790	380	3.8	Aglomerado
27	Cubierta entrepaño	1	790	380	3.8	Aglomerado
28	Cubierta repisa	1	790	235	3.8	Aglomerado
29	Riel frente inferior cubierta fondo puerta chica	1	750	20	25	Pino
30	Riel frente inferior cubierta entrepaño puerta grande	1	750	20	25	Pino

Código	Nombre	Cantidad unitaria requerida	Dimensiones			Tipo de material
			Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)	
38	Sub ensamble huacal forrado					
32	Forro posterior	1	1000	800	3.8	Aglomerado
33	Forros costados	2	996	394	3.8	Aglomerado
34	Tiras: inferior y superior	2	808	54	3.8	Aglomerado
35	Tira intermedia	1	808	79	3.8	Aglomerado
36	Galletas	2	150	70	3.8	Aglomerado
37	Tapa superior	1	808	398	3.8	Aglomerado
41	Sub ensamble puertas chicas					
39	Tablero puerta chica	2	390	291	3.8	Aglomerado
40	Soporte puerta chica	4	216	20	25	Pino
44	Sub ensamble puertas grandes					
42	Tablero puerta grande	2	390	616	3.8	Aglomerado
43	Soporte puerta grande	4	541	20	25	Pino
53	Producto terminado de ensamblar					
45	Riel intermedio inferior puerta chica	1	790	25	25	Pino
46	Riel posterior inferior puerta chica	1	790	20	25	Pino
47	Riel intermedio inferior puerta grande	1	790	25	25	Pino
48	Riel posterior inferior puerta grande	1	790	20	25	Pino
49	Tiras frente puerta chica	2	246	33	3.8	Aglomerado
50	Tiras frente puerta grande	2	571	33	3.8	Aglomerado
51	Topes puerta chica	2	246	84	3.8	Aglomerado
52	Topes puerta grande	2	571	84	3.8	Aglomerado

Manual de usuario

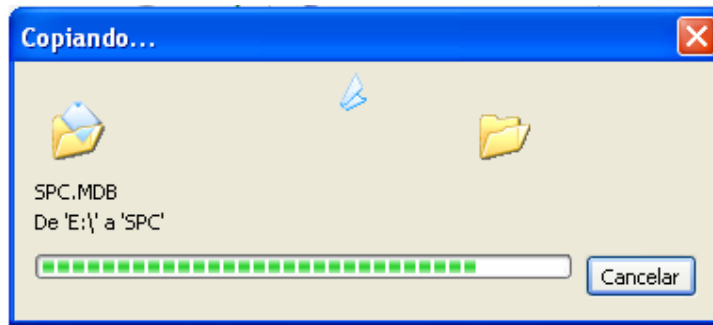
**Sistema de Planeación para Compra de materia prima (SPC)**

Este manual contiene las instrucciones para la instalación y uso del Sistema de Planeación para Compra de materia Prima (SPC), se encuentra redactado con un lenguaje cotidiano, para que el microempresario pueda instruirse de forma autodidacta.

En él, se explica la función y datos que se tienen que ingresar en cada una de las pantallas del sistema, así como, la forma de obtener los reportes que permitirán ejecutar la producción de los pedidos de muebles que se programaren en el sistema.

El SPC está contenido en un disco compacto, en el cual no se puede capturar información, por lo que se debe seguir el siguiente procedimiento para su instalación en una computadora personal.

1. Prender la computadora.
2. Entrar al explorador de *Windows*.
3. Crear una carpeta nueva llamada SPC.
4. Insertar el disco compacto del SPC en la unidad lectora de disco compacto.
5. Entrar al explorador de *Windows*, seleccionar el archivo contenido en el disco compacto denominado SPC, dar *click* derecho del *mouse* sobre él y al desplegarse una ventana flotante de información seleccionar la opción “copiar” y posteriormente seleccionar la carpeta nueva, dar *clik* derecho de *mouse*, seleccionar la opción “pegar”. El archivo empezará a copiarse.



6. Cuando el archivo del SPC se encuentre en la nueva carpeta, se debe seleccionar dándole *click* derecho del *mouse* sobre el icono del archivo y al momento que aparezca una ventana flotante de información, buscar la opción de propiedades y darle *click* izquierdo de *mouse* sobre el cuadro de “sólo lectura” para desactivar esta opción, de lo contrario no se podrá ingresar información en el SPC.

Posteriormente, se debe acceder el programa *Microsoft Access* desde la opción menú inicio ó desde su ícono de acceso directo.



Una vez que se haya iniciado el programa *Access*, se debe de ejecutar el SPC, mediante la realización de los siguientes pasos:

1. Ir al icono de abrir archivo y localizar el archivo llamado SPC en la carpeta nueva.
2. Dar doble *click* izquierdo del *mouse* para abrirlo.
3. Automáticamente abre el SPC, en la pantalla de menú principal.

Desde el menú principal se visualizan todos los botones del sistema y mediante un *click* izquierdo del *mouse* puede acceder a las pantallas de cada uno de ellos, conforme a los requerimientos de captura, cálculo e impresión de información.

El SPC se integra por una pantalla del menú principal, la cual contiene seis botones para acceder a cada una de las opciones, como se ilustra en la parte de abajo.

En los párrafos siguientes se explica la función de cada botón que ventana despliega:



## Catálogo de clientes

En esta pantalla se captura la información para integrar el banco de datos de los clientes que solicitan pedidos de muebles. La información sirve para identificar al solicitante del pedido de producción, en el reporte que se utilizará para hacer la habilitación de la materia prima y control del proceso de ensamble del producto.

The screenshot shows a web form titled "Catálogo de clientes". The form contains four input fields: "Núm. Cliente" with the value "1", "Nombre" with "Miguel Ángel Arteaga Benítez", "Dirección" with "Santos Degollado No.20", and "Ciudad" with "Ixmiquiltan, Hgo.". Below the form is a navigation bar with five buttons: a left arrow, a right arrow, "Nuevo cliente", "Eliminar cliente", and "Menú principal". Callout boxes provide the following descriptions for the buttons:

- Left arrow: Retrocede al número anterior del consecutivo de clientes.
- Right arrow: Avanza al número siguiente del consecutivo de clientes.
- Nuevo cliente: Crea un registro nuevo de cliente.
- Eliminar cliente: Elimina un registro de cliente.
- Menú principal: Regresa al menú principal.

Información que se debe ingresar:

**Número de cliente:** Número consecutivo de cliente dentro del sistema.

**Nombre:** Nombre de la persona que solicita el pedido.

**Dirección:** Nombre de la calle y número del domicilio del cliente.

**Ciudad:** Nombre de la ciudad donde radica el cliente.

## Catálogo de muebles

En esta ventana se captura la información que identifica los productos de línea que se fabrican en la empresa, mismos que serán programados mediante el SPC para su producción.

The screenshot shows a software window titled "Catálogo de muebles". It contains four input fields: "Num. Producto" with the value "1", "Mueble" with "Cómoda", "Modelo" with "Grande", and "Dimensiones (mm)" with "808 X 398 X 1154". Below the fields are five buttons: a left arrow, a right arrow, "Nuevo mueble", "Eliminar mueble", and "Menú principal".

Callouts for the buttons:

- Left arrow: Retrocede al número anterior del consecutivo de muebles.
- Right arrow: Avanza al número siguiente del consecutivo de muebles.
- Nuevo mueble: Crea un registro nuevo de muebles.
- Eliminar mueble: Elimina un registro de muebles.
- Menú principal: Regresa al menú principal.

Información que se debe ingresar:

**Número de producto:** Número consecutivo de muebles dentro del sistema.

**Nombre:** Nombre del mueble que se dará de alta en el sistema.

**Modelo:** Nombre del modelo que se dará de alta en el sistema.

**Dimensiones:** Medidas de largo, ancho y alto del mueble que se está dando de alta.



## Captura de partes

Se captura la información necesaria de cada una de las piezas que conforman el mueble; la información del encabezado de la pantalla: mueble, modelo y dimensión, la carga automáticamente el sistema al momento de seleccionar el número de producto en la pestaña del lado superior derecho de la pantalla, en el sistema denominado "Catálogo de muebles".

Código	Nombre de la pieza	Cant. Unitaria	Material	Largo mm	Ancho mm	Grueso mm
1 CG	Pata frente	2	Pino	1150	25	25
2 CG	Larguero fondo frente	1	Pino	750	25	25
3 CG	Larguero entrepaño frente	1	Pino	750	25	25
4 CG	Larguero superior frente	1	Pino	750	25	25
5 CG	Sub ensamble bastidor frente	1		0	0	0

Avanza al número siguiente del consecutivo de las partes.

Regresa al menú principal.

Avanza al número siguiente del consecutivo de las partes.

Información que se debe ingresar:

**Código:** Número alfanumérico y siglas que identifican los muebles en el sistema.

**Nombre de la pieza:** Nombre asignada a cada pieza del mueble.

**Cantidad unitaria:** Cantidad de piezas requeridas por mueble.

**Material:** Nombre del material en la que están fabricadas las piezas del mueble.

**Largo, ancho y grueso:** Dimensiones de las piezas del mueble.

## Captura de operaciones

En esta pantalla se capturan las operaciones de manufactura que se realizan a cada una de las partes que conforman el mueble. Los datos del encabezado “Nombre de la pieza” y “Material”, los carga el sistema de forma automática de la pantalla “Captura de partes” introducidos con anterioridad.

**Captura de operaciones**

Nombre de la pieza: Pata frente

Material: Pino

Detalle de operaciones

Código	Núm. Operación	Nombre de la operación	Tiempo de proceso
1 CG	1	Cortar a tamaño	0.20
1 CG	3	Ensamblar	0.25

Registro: 1 de 2

Avanza al número siguiente del consecutivo de operaciones. (Left arrow)

Avanza al número siguiente del consecutivo de operaciones. (Right arrow)

Regresa al menú principal. (Menú principal button)

Información que se debe ingresar:

**Código:** Número alfanumérico y siglas que identifican al muebles en el sistema.

**Número de operación:** Número de la operación de manufactura que se realiza.

**Nombre de la operación:** Nombre con el cual se identifica la operación de manufactura.

**Tiempo de proceso:** Tiempo que dura la operación de manufactura de la operación.

## Programar mueble

Una vez que ya se tiene la información capturada de las plantillas del SPC anteriormente descritas, se puede programar la planeación para la compra de la materia prima. Se debe seleccionar el nombre del cliente y el modelo que se va a producir mediante los registros localizados en el encabezado de la pantalla, se debe definir la cantidad de muebles que se va a producir y después, pulsar el botón “Actualizar” que se encuentra en la esquina superior derecha de la pantalla, para que el sistema calcule el tiempo requerido en cada una de las tres etapas del proceso así como también el tiempo total requerido para la manufactura del pedido que se está programando.

The screenshot shows a web application interface for programming furniture. At the top, there is a purple header with the text "Programar mueble" and a yellow "Actualizar" button. Below the header, there are input fields for "Num. Pedido" (value: 1), "Cliente" (dropdown: Miguel Ángel Arteaga Benítez), "Mueble" (dropdown: Cómoda), "Modelo" (value: Grande), and "Cantidad a producir" (value: 18). In the center, a table titled "Tiempo requerido de proceso" displays the following data:

	Horas / Minutos
Corte de materia prima:	3 : 26
Ensamble del producto:	21 : 50
Acabado:	8 : 00
<b>Tiempo total:</b>	<b>33 : 16</b>

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Materia prima requerida para el proceso" and "Menú principal". A pagination bar at the very bottom shows "Registros: 1 de 1".

Callouts from the image:

- "Botón para actualizar." points to the "Actualizar" button.
- "Acceso al reporte de Materia prima." points to the "Materia prima requerida para el proceso" button.
- "Regresa al menú principal." points to the "Menú principal" button.

De ser factible la producción del pedido, entonces, se debe dar *click* al botón “Materia prima requerida para el proceso” y capturar la información necesaria en los campos requerida.

## Materia prima requerida para el proceso

En esta plantilla del sistema se muestra la “Cantidad de piezas requeridas” de madera de pino y aglomerado con las dimensiones de largo, ancho y grueso necesarias para la manufactura del pedido programado.

En las celdas de la quinta columna se debe capturar el inventario de la materia prima existente, y que sea del mismo tipo a la requerida. El sistema restará esta cantidad que se necesita para elaborar el pedido y así podrá determinar la “Cantidad neta a suministrar”. En la séptima celda se debe capturar el costo estimado de la madera de pino y aglomerado requerida, información que servirá para que el sistema autocalcule el “Subtotal estimado”, y finalmente se reporta el “Costo total estimado de materia prima” en la celda inferior derecha para la manufactura del pedido.

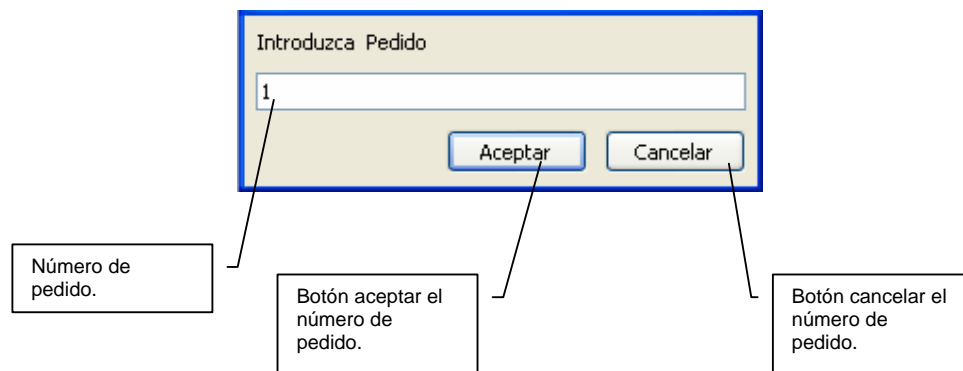
Abastecimiento de madera de pino							
				Num. Pedido	1	Cantidad a producir	18
Cantidad de piezas requeridas	Dimensiones			Existencia en inventario	Cantidad neta a suministrar	Costo unitario estimado	Subtotal estimado
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)				
72	1200	25	25	0	72	\$3.80	\$273.60
216	840	25	25	0	216	\$1.60	\$345.60
288	840	20	25	0	288	\$1.60	\$460.80
270	400	25	25	0	270	\$1.40	\$378.00
Abastecimiento de aglomerado							
Cantidad de hojas requeridas	Dimensiones			Existencia en inventario	Cantidad neta a suministrar	Costo unitario estimado	Subtotal estimado
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Grueso (mm)				
23	2470	1300	3.8	0	23	\$60.00	1380.00
						<b>Costo total estimado de materia prima</b>	<b>\$2,838.00</b>

Registro: 1 de 1

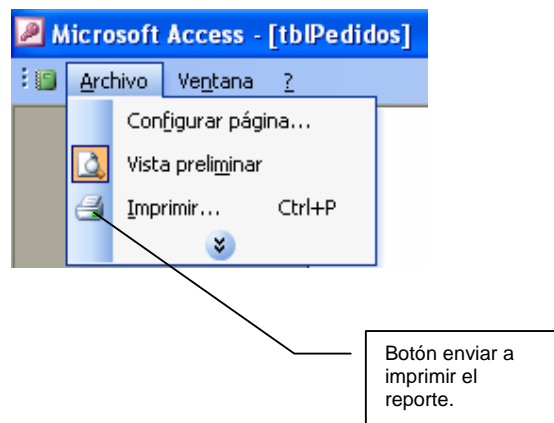
Botón para imprimir.

## Lista de materiales para habilitar

Previo al inicio del proceso de “Habilitación de materia prima” se debe imprimir este reporte, el cual se obtiene pulsando el botón “Lista de materiales para habilitar”, ubicado en el menú principal. Definir el número del pedido que se va a imprimir, en este caso, es el número uno y posteriormente dar *click* en el botón aceptar para obtener el reporte “Lista de materiales para habilitar”.



Cuando se visualice el reporte en la pantalla, se debe mandar imprimir a través del icono de impresión ubicado en la barra superior de la pantalla, como se muestra en la siguiente imagen:



Vista parcial del reporte a imprimir





Posteriormente se deberán apagar la computadora e impresora siguiendo los pasos que se describen a continuación:

1. Apagar la impresora.
2. Dar *click* del Mouse sobre el botón "Inicio" y seleccionar la opción "apagar equipo".
3. Esperar a que el sistema cierre.
4. Apagar el monitor y la Unidad Central de Procesamiento (CPU).
5. Desconectar los cables de conexión eléctrica de la computadora.

# Fuentes Consultadas



## Artículos del periódico

**Becerril, I.** (2004). "A pique la competitividad de la micro y pequeña empresa". *EL Financiero*. Sección de economía, p. 16

**Saldaña, I.** (2004). "Raquítico financiamiento de la banca comercial a las pymes". *El Financiero*. Sección de economía, p. 10

## Bibliografía

**Anzola, S.** (2001). *El comportamiento de la pequeña empresa mexicana*. México: Departamento de impresión de Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. p. 93

**Bustamante, A. et al.** (2003). *La optimización de los recursos a través de la técnica justo a tiempo*. México: UPIICSA. p. 14

**Chase, B. et al.** (1994). *Administración de la producción y de las operaciones*. USA: Addison-Wesley Iberoamericana. p. 90

**Chevalier, A.** (1992). *Dibujo industrial*. México: Limusa. p. 23

**Chiavenato, I.** (2000). *Iniciación de la administración de la producción*. México: Mc Graw Hill. p. 52

**Companys, R. et al.** (2000). *Nuevas técnicas de gestión de stocks, MRP*. España: Morocombo. p. 19

**Documento de lineamientos para la investigación en CYAD.** (1999). Aprobado en sesión ordinaria del vigésimo quinto Consejo Divisional. Ciudad de México. 7 de junio de 1999. p. 2

**Esprui, J. et al.** (2003). *Instructivo de prácticas de laboratorio de ingeniería de medición del trabajo*. México: Upiicsa. p. 13

**Everrett, E. et al.** (2001). *Administración de la producción y las operaciones*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. p. 515

**Gieck, K.** (1981). *Manual de fórmulas técnicas*. México: Alfaomega. p. C1

**Gómez, P.** (2000). *La informática y su entorno*. México: Libidu. p. 28

**Heizer, J. et al.** (2000). *Production and operations management*. USA: Prentice Hall. p. 507

**Kanawaty, G.** (2002). *Introducción al estudio del trabajo*. México: Limusa. p. 273

**Krajewski, L. et al.** (2000). *Planificación de requerimiento de materiales*. México: Pearson Educación. p. 673

**Lehne, M.** (2004). *Diseño y formulación de proyectos académicos*. México: Anuies. p. 50

**Medina, A.** (1993). *Introducción al conocimiento básico del procesamiento de la madera*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. p. 14

**Münch, G. et al.** (2001). *Fundamentos de la administración*. México: Editorial Trillas. p. 44

**Nacional Financiera.** (1996). *La empresa mexicana frente al reto de la modernización, fase III*. México: X Pert Press. p. 36

- Nahmias, S. et al.** (2000). *Análisis de la producción y las operaciones*. México: Cecsa. p. 319
- Porter, M. E.** (2001) *Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales*. México: Cecsa. P. 372
- Sánchez, G.** (2001). *Guía de investigación para niños interesados en problemas urbanos y otras cuestiones*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. p. 70
- Secretaría de Educación Pública.** (2003). *Hidalgo, entre selvas y milpas...la neblina*. México: Sitios. p. 64
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.** (1999). *Encuesta nacional de micronegocios 1998*. México: INEGI. p. 81
- Sirota, D. (1999).** *Administración de la productividad, estrategias básicas en las organizaciones*. México: Departamento de impresión del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. p. 39
- Tompkins, J. A.** (1995). *Biblioteca del ingeniero Industrial*. México: Noriega. p. 341

## Entrevista

- Ramírez, A.** (2004). Entrevista al microempresario de *Muebles La Estancia*. La Estancia, Actopan Hidalgo
- Ramírez, A.** (2004). Entrevista al personal de *Muebles La Estancia*. La Estancia, Actopan Hidalgo

## Referencias WEB

### Páginas de Internet con autor

- Bedoya, J.** (2001). *El control de los costos de producción para la competitividad*. [En línea]. [Consultada el 8 de julio de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.minas.unalmed.edu.co/facultad/programas/pregrado/industrial/SEMI10/Semi\\_9.html#8](http://www.minas.unalmed.edu.co/facultad/programas/pregrado/industrial/SEMI10/Semi_9.html#8)>
- Bolaños, E.** (2003). *Equipos de trabajo*. [En línea]. [Consultada el 12 de julio de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.pyme.com.mx](http://www.pyme.com.mx)>
- Calva, A.** (1998). *La microempresa grande y la grande micro*. [En línea]. [Consultada el 26 de enero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.acus.com.mx/art-corp/art-9801-microempresa.pdf](http://www.acus.com.mx/art-corp/art-9801-microempresa.pdf)>
- Criado, C.** (1999). *Sistemas asociados a la cadena de abastecimiento*. [En línea]. [Consultada el 5 de julio de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.arlog.org/boletin/bole84.htm](http://www.arlog.org/boletin/bole84.htm)>
- Cruz, L. et al.** (2002). *Los pasos de la eficiencia*. [En línea]. [Consultada el 25 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.tralcom.com/noticias/Los%20pasos%20de%20la%20eficiencia.htm](http://www.tralcom.com/noticias/Los%20pasos%20de%20la%20eficiencia.htm)>
- Forteza, J. L.** (2005). *México en el dinamismo globalizador. Perjuicios y beneficios* [En línea]. [Consultada el 17 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.administratehoy.com.mx/solointer/articulosrev/global.htm](http://www.administratehoy.com.mx/solointer/articulosrev/global.htm)>.

- González, J. M. et al.** (2002). *Gestión directiva y salud ocupacional en la micro y pequeña empresa en Guadalajara*. [En línea]. [Consultada el 24 de mayo de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.cucs.udg.mx/invsalud/agosto2002/art4.html](http://www.cucs.udg.mx/invsalud/agosto2002/art4.html)>
- Kauffman, S.** (2002). *El desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas: un reto para la economía mexicana*. [En línea]. [Consultada el 16 de febrero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/empresas.htm](http://www.uv.mx/iiesca/revista2001-1/empresas.htm)>
- Kosacoff, B. et al.** (2000). *Cambios organizacionales y tecnológicos en las pequeñas y medianas empresas*. Repensando el estilo de desarrollo argentino. [En línea]. [Consultada el 5 de julio de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13019/P13019.xml&xsl=/argentina/tpl/p9f.xsl&base=/argentina/tpl/top-bottom.xsl](http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/13019/P13019.xml&xsl=/argentina/tpl/p9f.xsl&base=/argentina/tpl/top-bottom.xsl)>
- López, M.** (2005). *Políticas industriales. Punto de apoyo para mover al sector*. [En línea]. [Consultada el 10 de diciembre de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.manufacturaweb.com/prnfriend.asp?clave\\_id=87\\_30](http://www.manufacturaweb.com/prnfriend.asp?clave_id=87_30)>
- Olivera, G.** (2005). *Encadenamiento productivo de micro y pequeña industria en las ciudades de Aguascalientes y Mexicali*. [En línea]. [Consultada el 12 de julio de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <<http://ladb.unm.edu/econ/content/problemas/1998/january/encadena.html>>
- Parra, M. et al.** (2004). *Pyme o empresa media, repensando conceptos*. [En línea]. [Consultada el 13 de enero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=684](http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=684)>
- Pedraza, O. H.** (2001). *La micro y pequeña empresa en México y sus estrategias de competitividad*. [En línea]. [Consultada el 3 de mayo de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.fevaq.economia.umich.mx/Publicaciones/EconYSoc/ES04\\_08.htm](http://www.fevaq.economia.umich.mx/Publicaciones/EconYSoc/ES04_08.htm)>
- Pedraza, O. H.** (2005). *La micro y pequeña empresa en México y sus estrategias de competitividad*. [En línea]. [Consultada el 10 de abril de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.economia.umich.mx/publicaciones/EconYSoc/ES04\\_08.htm](http://www.economia.umich.mx/publicaciones/EconYSoc/ES04_08.htm)>
- Rodríguez, R.** (1999). *Propuesta de un fondo para la micro y pequeña empresa – MIPES-*. [En línea]. [Consultada el 20 de octubre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.cddhcu.gob.mx/camdip/comlvii/compfi](http://www.cddhcu.gob.mx/camdip/comlvii/compfi)>
- Sánchez, C. A.** (2000). *Software para la producción industrial, los computadores en la producción*. [En línea]. [Consultada el 2 de octubre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.minas.unalmed.edu.co/facultad/programas/pregrado/industrial/SEMI10/Semi\\_9.html](http://www.minas.unalmed.edu.co/facultad/programas/pregrado/industrial/SEMI10/Semi_9.html)>
- Torres, F.** (2005). *Programa fundamental para el desarrollo económico del Estado de México hacia el 2005 y competitividad visión (cluster de muebles de madera) 2020*. [En línea]. [Consultada el 10 de julio de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.edomexico.gob.mx/sedeco/pdf/clusters/muebles.pdf](http://www.edomexico.gob.mx/sedeco/pdf/clusters/muebles.pdf)>
- Zarur, A. E.** (1994). *El caso de la pequeña y mediana empresa*. [En línea]. [Consultada el 20 de marzo de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc12.htm](http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num5/doc12.htm)>
- Zevallos, E.** (1999). *Pyme o empresa media, repensando conceptos*. [En línea]. [Consultada el 15 de marzo de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/9/LCMEXL499/I499.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/Mexico/9/LCMEXL499/I499.pdf)>

## Páginas de Internet sin autor

**Asociación Argentina de logística empresarial.** (1999). *Visita a la base de transferencia de la anónima*. [En línea]. [Consultada el 5 de julio de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.arlog.org/boletin/bole85.htm](http://www.arlog.org/boletin/bole85.htm)>

**Asociación de fabricantes de muebles de Jalisco A.C.** (2005). *Servicios que ofrece*. [En línea]. [Consultada el 12 de enero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.afamjal.com.mx/servicios.php](http://www.afamjal.com.mx/servicios.php)>

**Asociación fabricantes de muebles de Nuevo León.** (2005). *Beneficios que ofrece*. [En línea]. [Consultada el 12 de enero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.afamnl.com.mx/beneficios.shtml](http://www.afamnl.com.mx/beneficios.shtml)>

**Comisión Intersecretarial de Política Industrial.** (2002). *Documento informativo sobre pequeñas y medianas empresas en México*. [En línea]. [Consultada el 17 de noviembre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.cipi.gob.mx/html/..%5CPol\\_Apoyo\\_Pymes\\_Mex.PDF](http://www.cipi.gob.mx/html/..%5CPol_Apoyo_Pymes_Mex.PDF)>

**Comisión nacional forestal.** (2004). *Ejido de pueblo nuevo, Durango, se incorpora al mercado de productos forestales certificados*. [En línea]. [Consultada el 20 de julio de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.conafor.gob.mx/comunicacion\\_social/imagenes%20temp/B120%202003.htm](http://www.conafor.gob.mx/comunicacion_social/imagenes%20temp/B120%202003.htm)>

**Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral.** (2002). *Análisis sectorial de la industria maderera y mueblera*. [En línea]. [Consultada el 27 de mayo de 2002]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.conocer.org.mx/05/sectorial\\_04.htm/](http://www.conocer.org.mx/05/sectorial_04.htm/) análisis sectorial de la las microempresas en México>

**Consultoría empresarial.** (2002). *Soluciones empresariales*. [En línea]. [Consultada el 9 de septiembre de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.claveempresarial.com/soluciones/notas/nota000703bp.shtml](http://www.claveempresarial.com/soluciones/notas/nota000703bp.shtml) >

**Gobierno del Estado de Querétaro.** (2004). *Fondo de competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas del Estado de Querétaro 2004*. [En línea]. [Consultada el 10 de abril de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.queretaro.gob.mx/sedesu/deseco/pymes/291,22,Diapositiva 22](http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/deseco/pymes/291,22,Diapositiva 22)>

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** (1999). *Clasificación mexicana de actividades y productos 1999 – CMAP –*. [En línea]. [Consultada el 10 de febrero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/economicos/1999/industrial/estratifica.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/economicos/1999/industrial/estratifica.pdf)>

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** (2000). *Glosario de términos*. [En línea]. [Consultada el 21 de agosto de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ene/consene/archivos/Comunes/glosario.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ene/consene/archivos/Comunes/glosario.pdf)>

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** (2002). *Sistema de clasificación industrial de América del Norte*. [En línea]. [Consultada el 27 de febrero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/menu.asp?c=5433](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/menu.asp?c=5433)>

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** (2003). *Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, XV censo industrial, Industrias manufactureras subsector 33, manufactureras de la madera, Productos y materias primas*. [En línea]. [Consultada el 15 de febrero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/sm\\_economicos.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/sm_economicos.pdf)>

**Instituto Tecnológico de La Paz.** (2003). *Clasificación de los sistema de producción*. [En línea]. [Consultada el 10 de septiembre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema1\\_4.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema1_4.htm)>

**Nacional Financiera.** (2003). *Financiamiento a Pymes*. [En línea]. [Consultada el 24 de agosto de 2003]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.nafin.com/portalfn/?action=content&sectionID=2](http://www.nafin.com/portalfn/?action=content&sectionID=2)>

**Nacional Financiera.** (2005). *Alianzas técnicas*. [En línea]. [Consultada el 16 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.nafin.com/portalfn/?action=content&sectionID=2](http://www.nafin.com/portalfn/?action=content&sectionID=2)>

**Nacional Financiera.** (2005). *Productividad y competitividad*. [En línea]. [Consultada el 15 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.nafin.com/portalfn/?action=content&sectionID=3&catID=44&subcatID=54](http://www.nafin.com/portalfn/?action=content&sectionID=3&catID=44&subcatID=54)>

**Secretaría de Economía.** (2005). *Informe de labores de la secretaria de economía*. [En línea]. [Consultada el 17 de mayo de 2005]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.economia.gob.mx/pics/p/p1376/3er\\_Informe\\_de\\_Labores\\_SE\\_.pdf](http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1376/3er_Informe_de_Labores_SE_.pdf)>

**Segusino, mueble moderno estilo tradicional.** (2004). *Historia de Segusino*. [En línea]. [Consultada el 10 de diciembre de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.segusino.com/es/inicio.html](http://www.segusino.com/es/inicio.html)>

**Soluciones integrales para la industria del nuevo milenio.** (2004). *Soluciones integrales para la industria del nuevo milenio*. [En línea]. [Consultada el 12 de enero de 2004]. Disponible en *Word Wide Web*: <[www.visualconsulting.com.mx/JOBSHOP.htm?gpo=1&lenguaje=0](http://www.visualconsulting.com.mx/JOBSHOP.htm?gpo=1&lenguaje=0)>

## Tesis

**Hurtado, D.** (1986). *Tecnología de la madera*. Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México

**Pinillos, J. C.** (1988). *Procesos industriales de madera, en la pequeña industria*. Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México

# Currículum Vitae

### **Antonio Ramírez Gómez**

Nació en Mixquiahuala de Juárez Estado de Hidalgo, el 17 de enero de 1971.

Tiene formación profesional en Diseño Industrial por la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, egresado en el año de 1993, realiza estudios de posgrado en el nivel de maestría en la unidad Azcapotzalco de la misma Universidad.

Dentro de los cursos de educación continua que ha tomado se distinguen: un *“Diplomado en informática”* impartido por la Universidad Tecnológica Tepeji y curso de *“Diseño de moldes para inyección de plásticos”* impartido por la Asociación Catalana de Empresas de Moldes y Matrices ASCAMM de España.

Está certificado por el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER), en Diseño e impartición de cursos de capacitación, nivel 4 en las siguientes normas: URCH1427.01 diseñar cursos de capacitación e instrumentos para su evaluación, URCH1428.01 diseñar material didáctico para cursos de capacitación, URCH1429.01 impartir cursos de capacitación grupales y presenciales, evaluar cursos de capacitación.

Está acreditado como evaluador tecnológico por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Ha ejercido su profesión en el sector manufacturero de muebles de madera en empresas como: Muebles Dixy S.A. de C.V. The Forja Collection S.A. de C.V. en los departamentos de desarrollo de nuevos productos, respectivamente, y desde el año de 1997 a la fecha se desempeña como profesor investigador en la Universidad Tecnológica Tula Tepeji en la carrera de Procesos de Producción.