



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INFORME TÉCNICO

DE RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA

Bani Isui Escobar Méndez

NOMBRE DEL PROYECTO

Diseño del Sistema de Planeación de

la Producción para la Empresa

Tecnología Innovaluz S.A. de C.V.

PERIODO DE REALIZACIÓN:

ENERO-JUNIO 2011

INNOVALUZ

En proceso de Certificación
ISO 9001:2008

LED TECHNOLOG

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
29 DE JUNIO DE 2011

OFICIO No.IL/030/2011

ASUNTO: Carta de Liberación

M.C. Roberto Carlos García Gómez
Jefe del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación
Del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
Presente.

Por medio de la presente, hago de su conocimiento que la **C. Escobar Méndez Bani Isui**, alumna de esa institución en la carrera de **Ingeniería Industrial** con número de control **07270091**, ha concluido residencia profesional, realizada en la empresa Tecnología Innovaluz de México, S.A. de C.V., habiendo desarrollado el proyecto "**Diseño del sistema de planeación de la producción para la empresa Tecnología Innovaluz utilizando MRPII**" durante el periodo de febrero a junio de 2011, cubriendo un total de 640 horas.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,



Ing. Angélica Rosado Abadía
Jefe de Producción

TECNOLOGIA INNOVALUZ
DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

INNOVALUZ
LED TECHNOLOGY

5a. Norte Poniente No. 679
Colonia Terán, CP.29050
RFC: TIM-091119-9M7
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México.



C.c.p. Archivo/expediente

5a. Norte Poniente # 679 Col. Terán Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C.P. 29050
Tel: (961) 615 55 48 e-mail: administracion@innovaluz.com.mx

www.innovaluz.com.mx

"2011, Año del Turismo en México"



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

CONSTANCIA DE LIBERACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

M.C. ROBERTO ANTONIO MEZA MENESES
JEFE DEL DEPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
EDIFICIO.

Por medio de la presente me permito informarle que ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia Profesional cuyo título es: **"Diseño del sistema de planeación de la producción para la empresa Tecnología Innovaluz utilizando MRPII"**, desarrollado por la **C. BANI ISUI ESCOBAR MÉNDEZ**, con número de control 07270091, desarrollado en el período "ENERO-JUNIO 2011".

Por lo que, se emite la presente Constancia de Liberación y Evaluación del Proyecto a los veintitrés días del mes de junio de 2011.

ATENTAMENTE
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"


Dr. Elías Neftalí Escobar Gómez
Asesor del Proyecto


Ing. Sabino Velázquez Trujillo
Revisor del proyecto


Ing. Jorge Eli Castellanos Martínez
Revisor del proyecto

c.c.p.- Archivo.

Carretera Panamericana Km. 1080, C.P. 29050, Apartado Postal 599
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87
<http://www.ittg.edu.mx>



RSGC 596
MEXICO
2009/09/23
TÉRMINO 2012/06/23



CERTIFIED
I-Net
ISO 9001:2000
PROCESO EDUCATIVO
Alcance del Sistema: Proceso Educativo

Índice

Introducción

1 Características del Proyecto	4
1.1 Antecedentes del Problema	5
1.2 Definición del Problema	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación	6
1.5 Delimitación	7
2 Aspectos Generales de la Empresa	8
2.1 Descripción de la Empresa	9
2.2 Ubicación de la Empresa	9
2.3 Misión y Visión 2013	11
2.4 Objetivo General de la Empresa	11
2.5 Normas y Políticas de la Empresa	11
2.6 Valores	12
2.7 Estructura de la Empresa	13
2.8 Características de los Productos	14
3 Marco Teórico	18
3.1 Introducción al MRP	19
3.2 Definición de MRP II	20
3.3 Componentes	22
3.4 Características	23
3.5 Evolución del MRP a la MRP II	24
3.6 Controles para MRP II	28
3.7 Situaciones Implementadas en los Sistemas MRP II	30
3.7.1 Resistencia al cambio	30
3.7.2 Verificación de los Datos	31
3.7.3 Falta de Apoyo en la Alta Dirección	31
3.7.4 Otros Consideraciones	32
3.8 Ventajas de los Sistemas MRP II	32
4 Metodología	34
4.1 Metodología Aplicada	35
4.2 Descripción de las Áreas	37
4.2.1 Descripción del Área de Producción	37
4.2.1.1 Estaciones de Trabajo	38

4.2.1.2 Mano de Obra	43
4.2.1.3 Herramientas	44
4.2.2 Descripción del Área de Compras	48
4.2.3 Descripción del Área de Almacén	48
4.2.4 Descripción del Área de Diseño y Desarrollo	50
4.2.5 Descripción del Área de Administración	51
4.2.6 Descripción del Área de Comercialización	52
4.3 Diagramas de Procesos	53
4.3.1 Proceso de Producción	53
4.3.2 Proceso de Compras	58
4.3.3 Proceso de Almacén	61
4.3.4 Proceso de Diseño y Desarrollo	65
4.3.5 Proceso de Administración	68
4.3.6 Proceso de Comercialización	70
5 Implementación del MRP II para el Sistema de Producción	72
5.1 Áreas Relacionadas	73
5.2 Lista de Materiales	76
5.3 Sistema de Compras	80
5.4 Sistema de Inventarios	82
5.5 Análisis de Ventas	85
5.6 Datos de Producción	88
5.7 MRP II de la Empresa	89
6 Conclusiones y Recomendaciones	91
6.1 Conclusiones	92
6.2 Recomendaciones	93
Anexo A	96
Fuentes Consultadas	120

Lista de Figuras

Figura 2.1 Ubicación de la Empresa	9
Figura 2.2 Micro-Ubicación de la Empresa	9
Figura 2.3 Estructura de la Empresa	12
Figura 2.4 Modelos de lámparas	13
Figura 3.1 Diagrama de Definición de MRP II	21
Figura 3.2 Implementación del MRP II	27
Figura 4.1 Implementación de la Metodología	35
Figura 4.2 Área de Producción	37
Figura 4.3 Ensamble de leds	38
Figura 4.4 Soldadura de leds	39
Figura 4.5 Conector Jack	39
Figura 4.6 Conector plug	40
Figura 4.7 Flujo de actividades	41
Figura 4.8 Secciones de la barra	43
Figura 4.9 Herramientas	44
Figura 4.10 Herramienta Cautín	45
Figura 4.11 Herramienta Esponja	45
Figura 4.12 Herramienta Extractor	45
Figura 4.13 Herramienta riel	46
Figura 4.14 Herramienta pinzas	46
Figura 4.15 Herramienta desarmadores	46
Figura 4.16 Herramienta llaves	47
Figura 4.17 Maquinaria Router PCB	47
Figura 4.18 Proceso de Producción	54
Figura 4.19 Diagrama de Proceso de Compras Internacionales	61
Figura 4.20 Diagrama del Proceso de Compras Nacionales	62
Figura 4.21 Diagrama del Proceso de Compras Locales	64
Figura 4.22 Diagrama del Proceso de Almacén	65
Figura 4.23 Diagrama del Proceso de Diseño y Desarrollo	67
Figura 4.24 Diagrama del Proceso de Administración	69
Figura 4.25 Diagrama del Proceso de Comercialización	71
Figura 5.1 Diagrama de Áreas del MRP II	73
Figura 5.2 MRPII de la Empresa	88
Figura 6.1 Propuesta de mejora	93
Figura A.1 Diagrama de Diseño y Desarrollo	99
Figura A.2 Diagrama de Comercialización	103
Figura A.3 Diagrama de Almacén	107
Figura A.4 Diagrama de Producción	110

Figura A.5 Diagrama de Compras	113
Figura A.6 Diagrama de Administración	116

Lista de Tablas

Tabla 3.1 Características de los Módulos de Manufactura	24
Tabla 4.1 Ensamble de Gabinetes por Tipo	42
Tabla 4.2 Tareas de Mano de Obra	43
Tabla 5.1 Relación de Diseño y Desarrollo con Otras Áreas de la Empresa	74
Tabla 5.2 Relación de Comercialización con Otras Áreas de la Empresa	74
Tabla 5.3 Relación de Administración con Otras Áreas de la Empresa	74
Tabla 5.4 Relación de Compras con Otras Áreas de la Empresa	75
Tabla 5.5 Relación de Almacén con Otras Áreas de la Empresa	75
Tabla 5.6 Relación de Producción con Otras Áreas de la Empresa	75
Tabla 5.7 Lista de Materiales para Barra LB50	76
Tabla 5.8 Lista de Materiales para Gabinetes	77
Tabla 5.9 Proveedores	81
Tabla 5.10 Código para Resistencias	83
Tabla 5.11 Código para Capacitor	84
Tabla 5.12 Nivel de Inventario	85
Tabla 5.13 Historial de ventas	86
Tabla 5.14 Pronostico de Ventas	86
Tabla 5.15 Inventario de Producto Terminado	87
Tabla 5.16 Datos de Entrada y Salida	89
Tabla A.1 Actividades Diseño y Desarrollo	100
Tabla A.2 Actividades Comercialización	104
Tabla A.3 Actividades Almacén	108
Tabla A.4 Actividades Producción	111
Tabla A.5 Actividades Compras	114
Tabla A.6. Actividades Administración	118

Resumen

La empresa Tecnología Innovaluz de México S.A. de C.V. surgió en el año 2009 produciendo lámparas de leds, con un ensamble artesanal en el área de producción, no cuenta con un diseño del sistema de producción y de inventario; un sistema que facilite la fabricación de sus productos y comunicación entre las áreas existentes

El objetivo de este proyecto es diseñar el sistema de planeación de la producción teniendo como objetivos específicos el diseño de un sistema de ventas, de compras, de inventario y un manual de procedimiento para la comunicación entre áreas.

El diseño del sistema se basa en un programa computarizado que facilita el manejo de la información dentro de la empresa. El alcance del proyecto es diseñar el sistema de planeación a través de los requerimientos de manufactura para obtener mayor organización y control.

Everett menciona que la mayor parte de los sistemas de información MRP, fue diseñado por separado, los datos sobre la lista de materiales podrían ser compartidos con una base de datos de un sistema de estos para ingeniería.

La implementación del sistema se basa en 6 módulos para cada área con la que cuenta la empresa: producción, comercialización, diseño y desarrollo, ventas, almacén y administración.

Para el desarrollo del sistema se manejan procedimientos que permiten obtener la información necesaria para el mantenimiento del sistema.

Introducción

En el campo de la industria manufacturera se han realizado muchos cambios para la mejora de los productos y servicios, con la meta de ser competitivos, teniendo una visión de mejora continua.

Las organizaciones que aspiran a ser líderes deben cumplir con las expectativas establecidas por el mercado, en función de la calidad de los productos o servicios y el compromiso que realiza ante éste.

Para que una empresa pueda cumplir con los requerimientos del mercado tiene que cumplirse a sí misma, sentando bases firmes y concretas que garanticen soportar todo el peso de la organización. Por ello es necesario realizar un sistema adecuado que integre cada parte de la organización, y sobre todo determine su capacidad de generar productos o servicios de calidad que puedan ser competitivos.

El sistema de Planeación de los Recursos de Manufactura considera todos los factores y recursos con los que cuenta la empresa para el cumplimiento en tiempo y costos de las exigencias del mercado, por lo que su aplicación lleva a mantener el control de la organización para que pueda desarrollarse competitivamente.

Con el propósito de cumplir con lo establecido, el documento se estructura de la siguiente forma: En el capítulo 1 se presentan los objetivos generales y específicos del proyecto, también se presenta la justificación por la cual se está realizando el proyecto en la empresa. En el capítulo 2 se encuentra la información acerca de la empresa en la que se enfoco el proyecto, su impulso a la producción de leds y los productos que elabora, así como también su objetivo como empresa.

Para el siguiente capítulo se estableció la información referente al sistema MRP II, por lo que se describe sus componentes, las ventajas y problemática que presenta la implementarse, y lo más importante la definición.

La metodología aplicada para este proyecto se puede encontrar en el capítulo 4, en el esta descrito cada área de la empresa que se relaciona con el área de manufactura y el proceso que realiza al poner en marcha el área de manufactura.

Los módulos para el sistema, determinados por la información obtenida se pueden observar en el capítulo cinco, la implementación del sistema, en el cual se observa la información que se debe de introducir al sistema.

Y por último en el capítulo 6 se establecen los resultados obtenidos al aplicar este proyecto así como también las recomendaciones para la mejora continua de la empresa.

Capítulo 1

Características del Proyecto

1.1 Antecedentes

La empresa Tecnología Innovaluz de México S.A de C.V surgió en el año 2009 produciendo lámparas de leds, con un ensamble artesanal en el área de producción la empresa no cuenta con un diseño del sistema de producción y de inventario que permita tener un control de la materia prima utilizada.

La ineficiencia de su proceso ha provocado los retrasos en su producción, por no contar con el material, mano de obra insuficiente o innecesaria, así como sus costos altos costos en su producción.

La falta de una estructura organizacional tiene como resultados la desorganización de los flujos de información así como también las ordenes de mandos para autorización y responsabilidades dentro de la empresa.

1.2 Definición del problema

La empresa Tecnología Innovaluz S.A. de C.V. no cuenta con un sistema de producción que facilite la fabricación de sus productos, ni favorezca la comunicación entre las áreas existentes para mantener la correcta y asumir la responsabilidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Consiste en diseñar el sistema de planeación de la producción para la empresa Tecnología Innovaluz de México S.A. de C.V. vinculado con las áreas de manufactura.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar un sistema de ventas para la empresa.
- Diseñar un sistema de compras para la empresa.
- Elaborar un manual de procedimientos para cada área de la empresa que esté relacionado con el área de manufactura.
- Diseñar un sistema de inventario para la empresa.
- Establecer la información que relaciona cada área al sistema MRP II.

1.4 Justificación

El diseñar el sistema de producción por medio de un programa computarizado facilita el manejo de la información dentro de la empresa, la recopilación de los datos de cada área y la relación existente entre ellas están centradas en un módulo informático que en cuestión de segundos da resultados que, sin un programa tardaría varios meses.

Sin embargo, con un sistema computarizado se puede simular el sistema de producción sin la necesidad de tener que producir, el MRP II realiza la recopilación de datos, simula y los vincula para un sistema de producción.

Un software de MRP II es muy costoso y se necesita ayuda especializada para echar a andar el programa, por ello el diseño del sistema es complejo, realizándolo se especifican procesos, módulos y aspectos específicos de la empresa.

1.5 Delimitaciones

El alcance de este proyecto es diseñar un sistema de planeación de la producción para la Empresa Tecnología Innovaluz de México S.A. de C.V a través de los requerimientos de manufactura para obtener mayor organización y control, así como también determinar la capacidad de producción con la que cuenta la empresa actualmente esto en el periodo de Febrero-Junio del presente año.

Como limitantes se toma en cuenta que la empresa cuenta con poco tiempo de intervención en el mercado, cambios frecuentes en los procesos y adaptaciones a la estructura organizacional.

Capítulo 2

Aspectos Generales de la Empresa

2.1 Descripción de la Empresa

Tecnología Innovaluz de México, S. A. de C. V., es una empresa del sureste mexicano, que nace de un grupo de desarrolladores de proyectos con alto índice de innovación, ocupados en la generación de autoempleos con base en egresados talentosos de diversas ingenierías y licenciaturas de la región y un grupo de empresarios exitosos chiapanecos y del centro del país, que conocen el mercado de luminarias.

Innovaluz (IL) tiene la misión de ser una empresa mexicana líder en desarrollo tecnológico para iluminación con bajo consumo energético, comprometida con el desarrollo sustentable.

En Innovaluz se desarrollan de luminarias a base de LED`s con bajo consumo energético, siendo el objetivo principal, desarrollar mediante eco diseños, luminarias de bajo consumo energético para diversos fines específicos (oficinas, casa-habitación o interiores, luminarias públicas, iluminación de negocios, fábricas (bodegas), albercas, anuncios, ambientación de espacios y decoración, entre otros.

2.2 Ubicación de la Empresa

La empresa se encuentra ubicada en 5ª norte poniente No.679 col. Terán C.P. 29050 tel. 61-5-55-48.Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

En la figura 2.1 se muestra la ubicación de la empresa, y en la figura 2.2 el croquis de Tecnología Innovaluz.

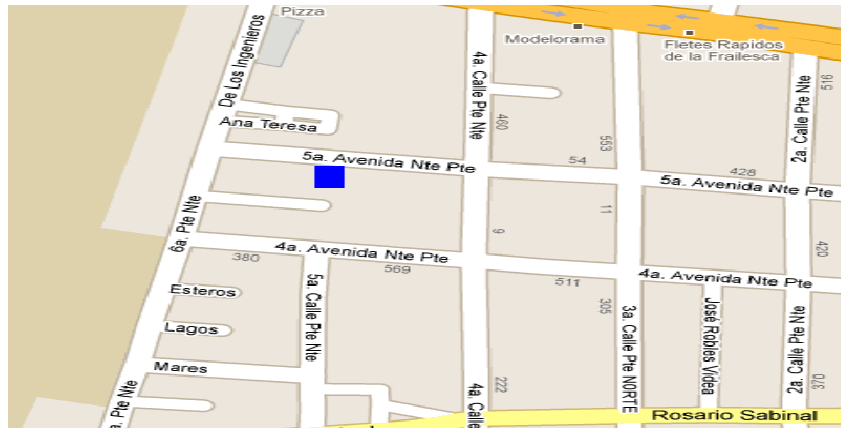


Figura 2. 1 Ubicación de la empresa
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

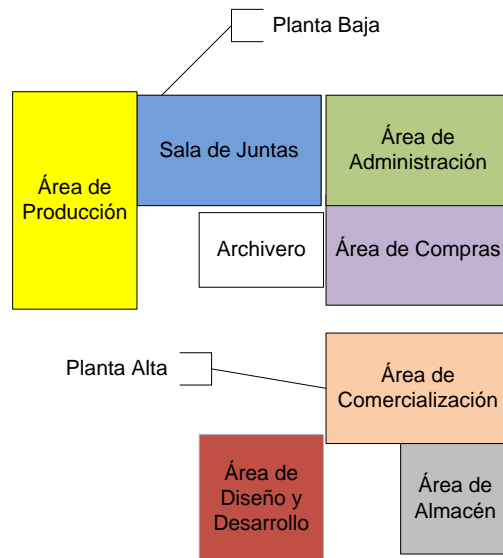


Figura 2. 2 Croquis de la empresa
(Fuente: Elaboración propia)

2.3 Misión y Visión 2013

Misión: Somos una empresa competitiva de innovación en iluminación, desarrollando productos de calidad que contribuyen al ahorro de energía con el compromiso de respetar al medio ambiente.

Visión 2013: Ser una empresa competitiva y reconocida por la innovación, fabricación y comercialización de productos para iluminación, aplicando sistemas de vanguardia y calidad, contribuyendo al bienestar de nuestro entorno.

2.4 Objetivo General

Ser una empresa rentable a través de la fabricación de luminarias con tecnología LED para diversas aplicaciones, así como, contribuir a la optimización del consumo de energía eléctrica e incidir en ahorros económicos de nuestros clientes por este concepto y a la disminución del calentamiento global del planeta.

2.5 Normas y Políticas de la Empresa

Marco jurídico; se solicitó permiso ante la Secretaría de Relaciones Exteriores para la Constitución de la Sociedad Mercantil denominada **Tecnología Innovaluz de México, S.A. de C.V.**, el cual consta de 5,000 acciones con valor nominal de \$1,000.00 (Mil Pesos 00/100 M.N.) cada una.

Está regulada por las diferentes leyes, reglamentos y códigos establecidos en el país, entre los que destacan la Ley General de Sociedad Mercantiles, Ley de Impuesto sobre la Renta, Ley de Impuesto al Valor Agregado, Ley del Impuesto

Especial Tasa Única, Ley Federal del Trabajo, Ley del Seguro Social, Ley de INFONAVIT, y sus correspondientes reglamentos.

Como empresa generadora de energía también debe cumplir con las diferentes Normas Oficiales Mexicanas en materia industrial, incluyendo la que establecen cualidades y mecanismos de medición.

En virtud de no existir actualmente en México, normas relacionadas a la iluminación con led's, se trabaja de manera conjunta con diferentes instancias a nivel nacional para formar parte de diferentes comités en materia, tales como el Fideicomiso de Ahorro de Energía (FIDE), Underwriters Laboratories (UL), Comisión Nacional de Uso Eficiente de Energía (CONUEE), Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE), Hecho en México.

Además del sello FIDE, se trabaja para cumplir con los requisitos del INFONAVIT, para obtener la certificación de Eco tecnología.

2.6 Valores

- Armonía: Equilibrio en el entorno laboral.
- Innovación: Creatividad para nuestros productos.
- Responsabilidad: Compromiso como empresa ante nuestros clientes.
- Respeto al medio ambiente: Procurar por la naturaleza en el futuro para beneficio de los habitantes.
- Calidad: Mostrar los más altos estándares productivos que muestren la superioridad ante otros competidores.

2.7. Estructura de la Empresa

En la figura 2.3 se presenta el diagrama de organización de la empresa.

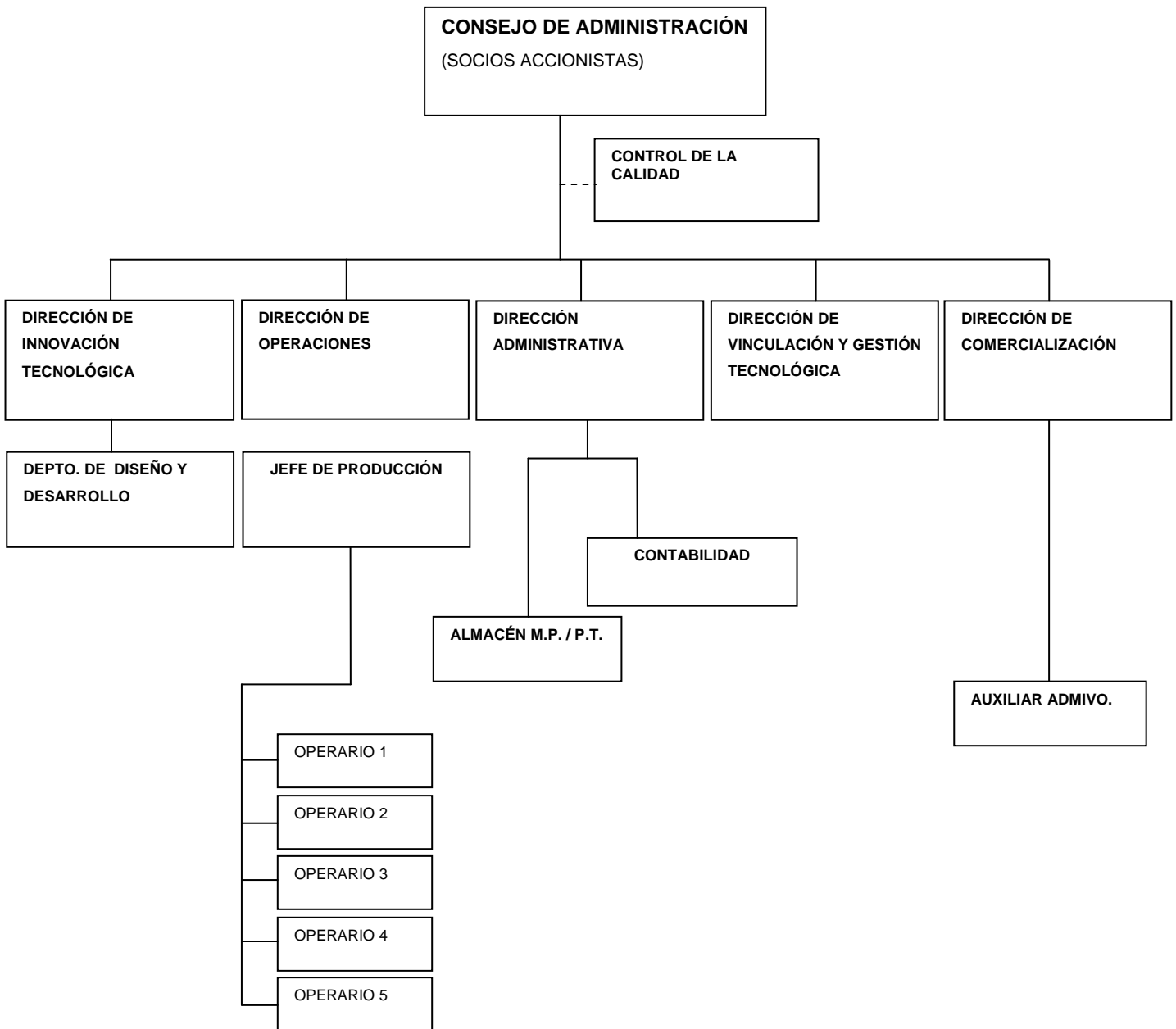


FIGURA 2.3 Estructura de la empresa
(Fuente Tecnología Innovaluz)

2.8 Características de los Productos

La empresa cuenta con un catalogo de ventas de 14 productos para producir como se puede observar en la figura 2.4..



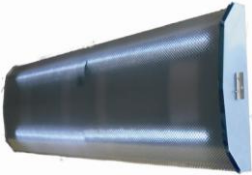

Modelo LB50 Lámpara de barra con gabinete de 50 led's	 <p>a) Modelo LB50</p>
Modelo ILIGPL153BF24W Gabinete cuadrado para interior con 3 barras de led's	 <p>b) Modelo cuadrado</p>
MODELO ILIGCL204BF36W Gabinete clásico para interior con 4 barras de led's	 <p>c) Modelo clásico 4 barras</p>
MODELO ILIGCL306BF48W Gabinete clásico para interior con 6 barras de led's	 <p>d) Modelo clásico 6 barras</p>

Figura 2.4 Modelos de lámparas
(Fuente: Tecnología Innovaluz)





<p>MODELO ILIGCL408BF72W Gabinete clásico para interior con 8 barras de led's</p>	 <p>e) Modelo clásico 8 barras</p>
<p>MODELO ILIGCL612BF96W Gabinete clásico para interior con 12 barras de led's</p>	 <p>f) Modelo clásico 12 barras</p>
<p>MODELO ILIGLU102BF18W Gabinete de lujo con 2 barras de led's</p>	 <p>g) Gabinete de lujo 2 barras</p>
<p>MODELO ILIGLU204BF36W Gabinete de lujo con 4 barras de led's</p>	 <p>h) Gabinete de lujo 4 barras</p>

Figura 2.4 Modelos de lámparas

(Fuente: Tecnología Innovativa)





<p>MODELO ILIGLU306BF48W Gabinete de lujo con 6 barras de led´s</p>	 <p>i) Gabinete de lujo 6 barras</p>
<p>MODELO ILDGRE009MC15W Reflector de led´s RGB</p>	 <p>j) Gabinete RGB</p>
<p>MODELO ILEGRE018BF16.5W Reflector de exterior</p>	 <p>k) Reflector de exterior</p>
<p>MODELO LDGCP006BF5.6W Cuenca de 1 empotrado al piso</p>	 <p>l) Cuenca de 1 módulo</p>

Figura 2.4 Modelos de lámparas

(Fuente: Tecnología Innovativa)

<p>MODELO ILEGAP36BF33W Luminario para alumbrado público</p>	 <p>m) Luminario alumbrado público 6 módulos</p>
<p>MODELO ILEGAP72BF66W Luminario para alumbrado público</p>	 <p>n) Luminario alumbrado público 12 módulos</p>

Figura 2.4 Modelos de lámparas
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Capítulo 3
Marco Teórico

3.1 Introducción al MRP II

Everett (1992, p 594) menciona que la mayor parte de los sistemas de información del MRP, históricamente, fueron diseñados por separado, como parte de un sistema de información muy bien integrado, otros subsistemas de información a lo largo de la organización han sido relacionados de una manera lógica con el sistema. Los datos sobre las listas de materiales podrían ser compartidos con una base de datos de un sistema de este para ingeniería.

La gran cantidad de datos a manejar y la enorme complejidad de las interrelaciones entre los distintos componentes trajeron consigo que, antes de los años sesenta, no existiera forma satisfactoria de resolver el problema mencionado, lo que propició que las empresas utilizaran los stocks de seguridad y las técnicas clásicas, métodos informales, tratando de evitar en lo posible problemas en el cumplimiento de la programación debido a la falta de stocks (inventario).

Rodríguez T. Veronika (2002, p 8-10) señala que el MRP no establece un cuerpo de conocimientos cerrados, sino que han estado evolucionando en forma continua. Primero se usaba para programar inventarios y producción, se fue incluyendo la planificación de capacidad de recursos y control de otros departamentos de la empresa.

La mecánica para el MRP I (Planeación de Requerimientos de Materiales) establecida por J. Orlicky (1974), dice que es posible planificar a partir del Plan Maestro detallado de Producción, no solo las necesidades netas de materiales sino de cualquier elemento o recurso, siempre que puedan construirse algo similar a la Lista de Materiales que efectúe la pertinente conexión, por ejemplo: horas de mano de obra, horas máquina, contenedores, embalajes, etc. Así se produce paulatinamente la transformación a Planificación de Necesidades del Recurso de Manufactura.

Existen otros aspectos que involucran al MRP II (Planeación de Recursos de Manufactura), uno es el establecimiento de unos procedimientos para garantizar el éxito del sistema, procedimiento que incluyen las fases anteriores al cálculo de las necesidades: las de preparación y elaboración del Plan Maestro; que por su parte se conecta a los sistemas financieros inferidos, como una forma de extender la guía del MRP no solo la producción, sino a toda la empresa.

Otro punto importante al MRP II es la posibilidad de simulación, para apreciar el comportamiento del sistema productivo en diferentes hipótesis sobre su constitución o sobre las solicitudes externas .Se debe ajustar que cualquier sistema MRP realiza una simulación respecto a acontecimientos futuros.

Finalmente, como última característica que se asocia generalmente con MRP II es el control en bucle cerrado, lo que claramente lo hace trascender de relativamente un simplemente sistema de planificación. Se pretende de esta forma que se alimente el sistema con los datos relativos a los acontecimientos que se vayan sucediendo en el sistema productivo, lo que permitirá al primero realizar las sucesivas re-planificaciones con un mejor ajuste a la realidad.

3.2 Concepto de MRP II

Sipper y Bulfín (1998, p 553) señalan que el método para la planeación de los recursos de una organización de manufactura, es un sistema de planeación, programación y control basado en computadora. Proporciona a la administración una herramienta para planear y controlar sus actividades de manufactura y las operaciones de apoyo, obteniendo un nivel más alto de satisfacción del cliente y reduciendo, al mismo tiempo, los costos.

Seetharama (1996, p 351) indica que la planeación de los recursos de fabricación se denomina MRPII, porque el sistema de ciclo cerrado permite la planeación de los recursos en el entorno de la fabricación, el modulo MRP alimenta la información al módulo de planeación de la capacidad. Ahora se puede planear una capacidad de recursos de fabricación y retroalimentar esa información a través del ciclo cerrado, a fin de analizar mejor ese recurso.

El diagrama presentado en la figura 3.1 representa el sistema MRP II.

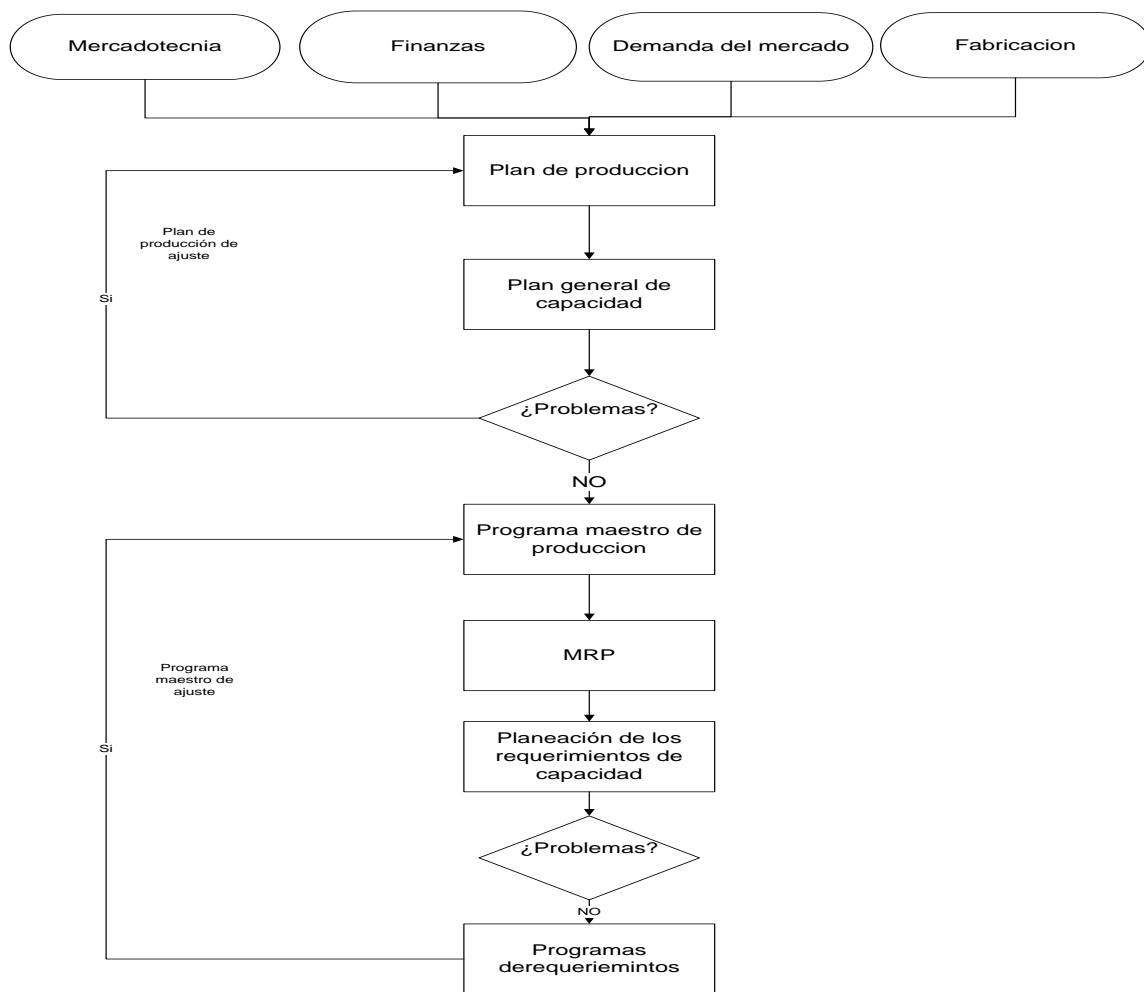


Figura 3.1 Diagrama de definición de MRP II
(Fuente: Seetharama (1996, p 352))

3.3 Componentes

El sistema MRP II tiene como tarea coordinar las ventas, compras, manufactura, finanzas e ingeniería al adoptar un plan de producción y utilizando una base de datos unificada para planear y actualizar las actividades de todos los sistemas.

Los módulos básicos para un sistema MRP II son:

- Plan maestro de producción
- Datos técnicos
- Lista de materiales
- Recursos de datos de producción
- Inventarios y pedidos
- Gestión de compras
- MRP I (Planeación de Requerimiento de Materiales)
- Costeo estándar
- Capacidad de planificación
- Planificación de negocios
- Análisis de ventas

Sipper y Bulfín (1998, p 553) Puede decirse que un sistema MRP II tiene tres componentes principales: planeación administrativa, planeación de operaciones y ejecución de operaciones. El primer corresponde a la alta administración; es responsable de la planeación administrativa, las unidades de personal de apoyo manejan la planeación de las operaciones y el personal de manufactura se encarga de la ejecución.

Cada componente tiene puntos de verificación para proporcionar retroalimentación, esta retroalimentación determina si los recursos globales son adecuados, si la planeación de las operaciones esta completa y la conformidad de la ejecución con los planes, y permite que la administración responda a cambios en las condiciones.

La estrategia que utilice la compañía es la base de las actividades de la componente del MRP II que corresponde a la alta administración. La estrategia se traduce en objetivos de negocios para el año actual, esto, se convierte en la entrada para el proceso de planeación de ventas, en el cual se planea las ventas por cantidad de producto y por volumen de dinero. Le sigue la planeación de la producción que es, en esencia, un plan de entregas para manufactura. El plan de producción implica un compromiso para cada función que la organización debe adoptar.

El segundo componente, planeación de la operación, es la función del MRP que se estudia con detalle. Las salidas de un programa de órdenes que se manda al componente de ejecución.

La sección de ejecución es donde se lleva a cabo la acción, es decir, en donde el producto se fabrica en donde la materia prima se compra, el material fluye y el equipo de producción se controla, la calidad se asegura, se da seguimiento a la hora de la mano de obra, etc. Los problemas en la planta se retroalimentan con la componente de MRP, la evaluación del desempeño proporciona retroalimentación para las acciones correctivas en la planeación de los negocios.

3.4 Características

Krajewski Lee J. y Ritzman Larry P. (2000, p 678-689) mencionan algunas características principales del MRP II son: facilidad de uso, adaptación a diversos tipos de productos, integración de diversos programas, capacidad de simulación.

En general se compone de cuatro módulos: a) estructura, b) planificación, c) ejecución y d) costos. En la tabla 3.1 se describe la tarea que realiza cada módulo.

Tabla 3. 1 Características de los componentes del MRP II
(Fuente: Chase Aquilano,2000, Sipper y Bulfin, 1998)

Módulos			
Estructura	Planificación	Ejecución	Costos
Se diseña el proceso de fabricación, se definen los factores de producción (productos finales, objetivo principal de las ventas, productos semi-elaborados, materias primas, materiales de empaque, mano de obra y maquinaria), los centros de trabajo, las fases de producción, las rutas, las desviaciones esperadas, etc.	Se toman en cuenta las políticas de producción asociadas a cada ítem (producción por mínimos, múltiples, en tamaños óptimos de lote) y los pedidos de los clientes, los inventarios de materias primas, con el fin de determinar los objetivos de corto y mediano plazo.	Requiere un manejo adecuado de formulas del producto o listas de materiales, análisis estadístico de la calidad de los proveedores, un conocimiento profundo de las capacidades reales de las maquinas y procesos de validación sistemáticos.	Incluye un modulo de cálculo de la rentabilidad o eficiencia de cada actividad llamado ABP (Activity Based Profit) permite calcular los costos de cada actividad de cada proceso y el logro de las utilidades y rentabilidad de la empresa.

El MRP II permite realizar simulaciones en función de diversos objetivos, conocer los factores de producción necesarios, generar pedidos internos si es el caso, analizar las capacidades de producción así como sus limitaciones, generar automáticamente ordenes de fabricación, de compra o de salida de almacén y el cálculo de costos reales dependiente a cada una de las fases de los procesos de producción e incluso su comparación con los costos que se hayan establecidos como referencia.

3.5 Evolución de MRP a la MRP II

Fernández (2002, p 1-6) determina que la implementación de sistemas de MRP II en las organizaciones se ha desarrollado debido al uso de la informática y de las telecomunicaciones, hasta convertirse hoy en día en una de las fuentes de ventajas competitivas de la empresa.

Para llevar a cabo una planeación de los recursos de manufactura MRP II eficientemente dentro de una organización es necesario dar respuesta a interrogantes como las siguientes:

¿Cuánto producto se desea fabricar de un producto específico?

¿Qué componentes, partes y subsistemas se requieren?

¿Con cuanto de estos componentes, partes y subsistemas se cuenta?

¿Cuántos componentes, partes y subsistemas se han pedido y cuanto tardaran en llegar?

¿Cuándo se necesitan más y cuántos?

¿Cuándo deben ser los pedidos y de qué cantidad deben ser?

Los datos necesarios para llevar a cabo la planeación de los requerimientos de materiales son muy específicos, entre ellos se encuentran los siguientes.

Un programa maestro de producción en etapas programadas en el cual cada artículo es descrito por una lista secuencial de materiales.

Un número único que identifica cada componente y sus similares en cada lista secuencial de materiales.

Lista de materiales estructurada de forma apropiada y controles estrictos de los cambios de ingeniería.

Balances precisos de los inventarios actuales en relación con los artículos de stock.
Cantidades precisas y fechas de entrega confiables sobre los pedidos pendientes de adquisición y fabricación.

Tiempos factibles con relación a los artículos comprados y fabricados.

El proceso implica elaborar a partir del plan general de negocios, un plan de producción que determine cada mes los niveles generales de producción para cada línea de productos para un horizonte de los próximos uno a cinco años.

Como este plan de producción afecta todos los departamentos funcionales, se lleva a cabo en el consenso de los ejecutivos, para quienes, llega a ser el plan de caza para las operaciones de la empresa se espera entonces que producción trabaje de acuerdo a los niveles de compromiso, que el departamento de ventas venda a esos niveles y finanzas asegure los recursos financieros adecuados.

Guiado por el plan de producción, el programa maestro de producción especifica cada semana las cantidades que se deben fabricar en cada producto.

En este punto se lleva a cabo una verificación para determinar si la capacidad disponible es aproximadamente adecuada para sustentar el programa maestro propuesto. Si esto no es posible, la capacidad; o bien el programa maestro se emplea en la lógica del MRP, para aportar requerimientos de materiales y programas prioritarios para producción.

En la figura 3.2 se puede observar mediante el diagrama la implementación del sistema MRP II.

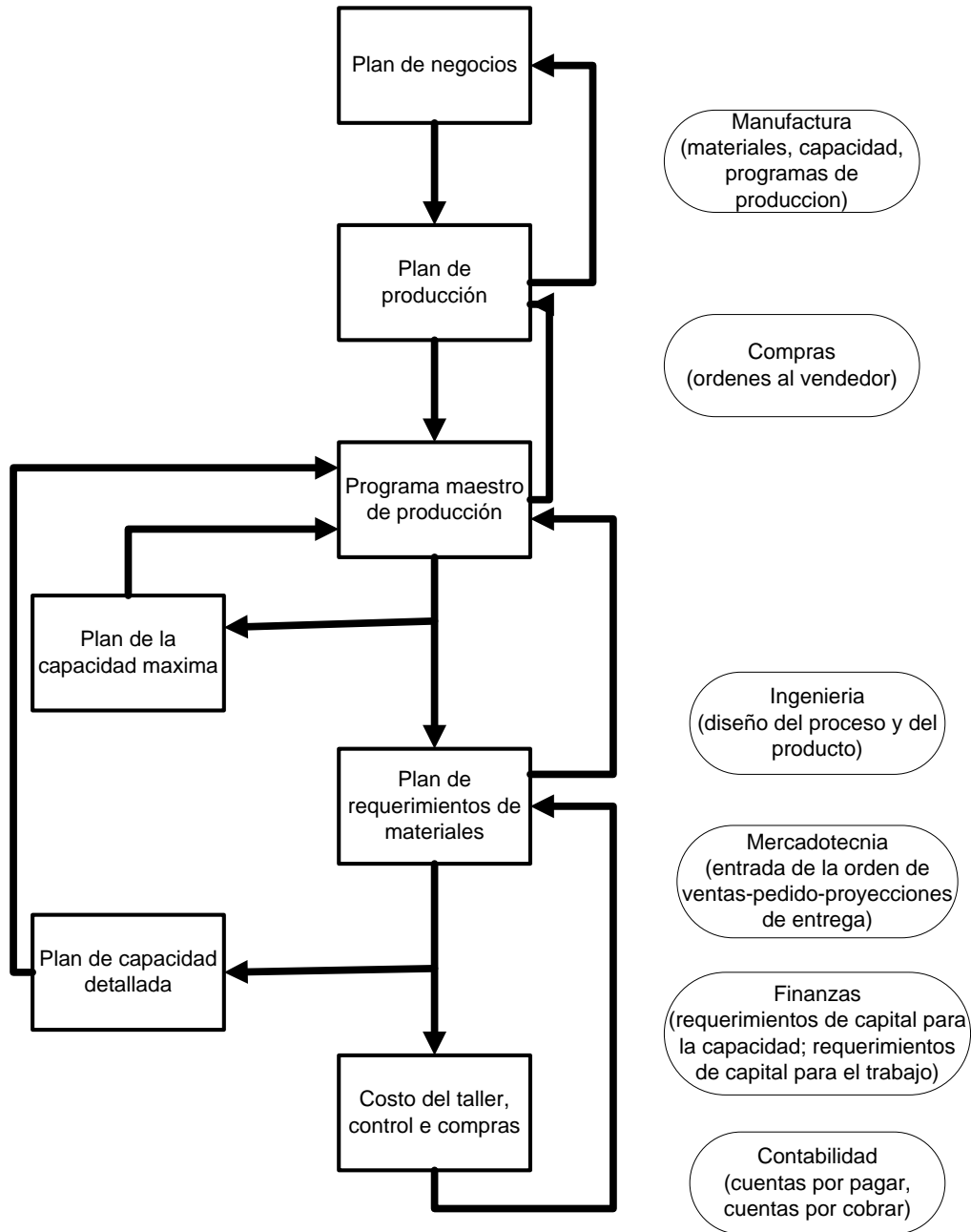


FIGURA 3.2 Implementación del MRP II
(Fuente: Everett (1996,p 595))

Entonces, una evaluación de los requerimientos de la capacidad detallada, determina si se cuenta con la capacidad necesaria para producir los componentes específicos en cada centro de trabajo durante los periodos programados. Si no, entonces el programa maestro se revisa para saber la realidad sobre la capacidad disponible limitada después de que se ha elaborado un programa realista, factible desde el punto de vista de la capacidad, el siguiente en importancia es la ejecución del plan; se generan los programas de compras y los programas de taller.

De estos programas se pueden determinar las cargas de los centros de trabajo, los controles de talleres y las actividades de seguimiento de los vendedores para asegurar si se implementara el programa maestro.

3.6 Controles para MRP II

Joan B. Fonollosa (1999, p 20, 97) mencionan los controles que genera la implementación del sistema MRP II.

- **Mantener el 95% del inventario de precisión de registro.** Es la planificación de necesidades para que marche correctamente, no solo la cantidad de inventario debe ser precisa, pero el registro de su ubicación, unidad de medida, numero de parte y la descripción de ser precisa. Un nivel de aceptación general mínimo de precisión registro es del 95 por ciento.
- **Mantener el 95% del trabajo con la exactitud de registros.** Llevar la exactitud del inventario de registro, debe ser lo suficientemente precisos para dar lugar a la programación correcta carga de trabajo en todo el proceso de producción.
- **Mantener el proyecto de ley el 98% de exactitud guardando material.** Las listas de materiales son fundamentales para determinar el valor del inventario a medida que avanza por las etapas de trabajos en proceso de producción y,

finalmente, llega a la zona de productos terminados, ya que estos proyectos de ley detalla todos los componentes posibles que comprende cada producto. Estos registros deben ser comparados con regularidad a los componentes del producto real, para comprobar que son correctos, y su precisión deben ser rastreado.

- **Notificar MRP sistema de bajo sobre los ingresos.** Es muy probable que los proveedores no se enviará con precisión la cantidad ordenada, ya sea porque una parte de un pedido es rechazado por razones de calidad. En cualquier caso, el sistema MRP no funcionará correctamente a menos que sea consciente de la cantidad exacta del inventario utilizable que se ha recibido, lo que requiere notificación por parte del personal que recibe de la recepción de las variaciones.
- **Requerir la orden de salida de material que no sean las de la lista de materiales.** Cuando el personal de la producción pide cantidades adicionales de un componente de almacén, este es un fuerte indicador de que el proyecto de ley de los materiales utilizados originalmente para recoger los productos es incorrecto, probablemente anuncio una cantidad demasiado baja. Para corregir la lista de materiales, cuidadosamente el documento todas las emisiones en exceso y las remitirá al departamento de ingeniería para su examen.
- **Investigar los artículos devueltos al almacén.** Cuando los elementos recogidos se devuelven al almacén, éste es un fuerte indicador de que el proyecto de ley de los materiales utilizados para recoger la mercancía es incorrecta, probablemente anuncio una cantidad demasiado alta.
- **Notificar sistema de planificación de necesidades y eliminación de desperdicios.** El proceso de producción, inevitablemente, produce una cierta

cantidad de desechos o productos que deben ser modificados. Si no se informa de nuevo al sistema de planificación de necesidades, se asume que una determinada cantidad de productos acabados se han completado, cuando en realidad la producción adicional se debe programar.

En consecuencia, es fundamental para entrar en las cantidades de desecho y reproceso en el sistema de planificación de necesidades tan pronto como se produzcan.

3.7 Situaciones Implementadas en los Sistemas MRP II

Fernández, O.E. (2002, p.3-6) señala que si algún factor ha ayudado a atenuar el crecimiento del número de firmas usuarias de MRP II, a pesar de los cuantiosos beneficios que se podría haber obtenido, éste es sin duda, el alto número de empresas que han fracasado en su intento.

Estos altos índices de fracaso se deben, por una, al desarrollo de un proceso de implementación inadecuado en el que no se resuelven los importantes problemas que se presentan. Por otra parte, se da el hecho de que todas las empresas que fallan en la implementación de sus sistemas MRP suelen continuar cometiendo los mismos fallos en sucesivas implementaciones.

3.7.1 Resistencia al Cambio

Uno de los requisitos fundamentales para el éxito del MRP II es que se eduque a todas las personas que desarrollan su actividad en la empresa. Así, según el estudio realizado por encuestadoras americanas un 23% de las empresas consideraban que

su fallo más importante en la implementación del MRP fue la insuficiente educación al personal.

Resulta evidente que MRP es un sistema de comunicación, debido a ello es necesario que los usuarios empleen un vocabulario común, que cambien la rutina contraída con los procedimientos anteriores, los vicios y costumbres adquiridos con el tiempo.

Otro de los problemas fundamentales relativos al personal, que los estudios consideran causa importante de fracasos en la implementación de sistemas MRP, es la actitud ante el cambio. Existe miedo a la pérdida del puesto de trabajo, al ver que el ordenador desarrolla en todo o parte su tarea.

Es importante acabar con este tipo de sentimientos ante el cambio, lo que implica de un lado hacer sentir al personal que el nuevo sistema es su sistema y no el de la Alta Dirección, para ello es conveniente y necesario el acercamiento de la alta dirección en forma continua hacia el personal de rango inferior pues ello influirá a la importancia que se debe tomar a la implantación del MRP.

3.7.2 Verificación de los datos

Uno de los pasos más delicados para llevar a cabo un sistema MRP es el de depuración y corrección de todos los datos con los que el Sistema trabaja. Es necesaria una gran exactitud en las listas de materiales, programa maestro, registro de inventario, etc., que MRP II ha de utilizar, puesto que, en caso contrario se partiría de datos incorrectos y el Sistema estaría abocado al fracaso; el levantamiento de información depende muchas veces de la veracidad de los datos del personal y del apoyo que brinde.

3. 7.3 Falta de Apoyo de la Alta Dirección

Se trata de un punto fundamental en la implementación del sistema MRP.. Se suele delegar totalmente las responsabilidades en un director de proyecto con conocimientos técnicos del tema, lo cual es totalmente insuficiente, es necesario, un compromiso claro y continuado de la Alta Dirección con el proyecto y que este apoyo se haga patente.

3. 7.4 Otros Consideraciones

Existen otros problemas importantes como:

- Problemas en torno al software y hardware
- Fallos en la elaboración y desarrollo del plan
- Problemas técnicos
- Problemas de tipo organizacional

3.8 Ventajas de los Sistemas MRP II

Las ventajas de la implementación de un sistema MRP II varían de cada empresa en particular y dependerá de la calidad del sistema antiguo de comparación con el nuevo sistema.

El sistema MRP II aporta un conjunto de soluciones que proporciona un completo sistema para la planificación de las necesidades de recursos productivos, que cubre tanto el flujo de materiales, como la gestión de cualquier recurso, que participe en el proceso productivo.

Este sistema aporta las siguientes ventajas:

- Disminución de los costos de stock
- Mejoras en el nivel del servicio cliente
- Reducción de horas extras y contrataciones temporales
- Reducción de los plazos de contratación
- Incremento de la productividad
- Reducción de los costos de fabricación
- Mejor adaptación de la demanda del mercado

Capítulo 4
Diagnóstico de las Áreas

4.1 Metodología utilizada

La metodología aplicada para el Diseño del Sistema de Planeación de la Producción aplicando MRP II se presenta en la figura 4.1.

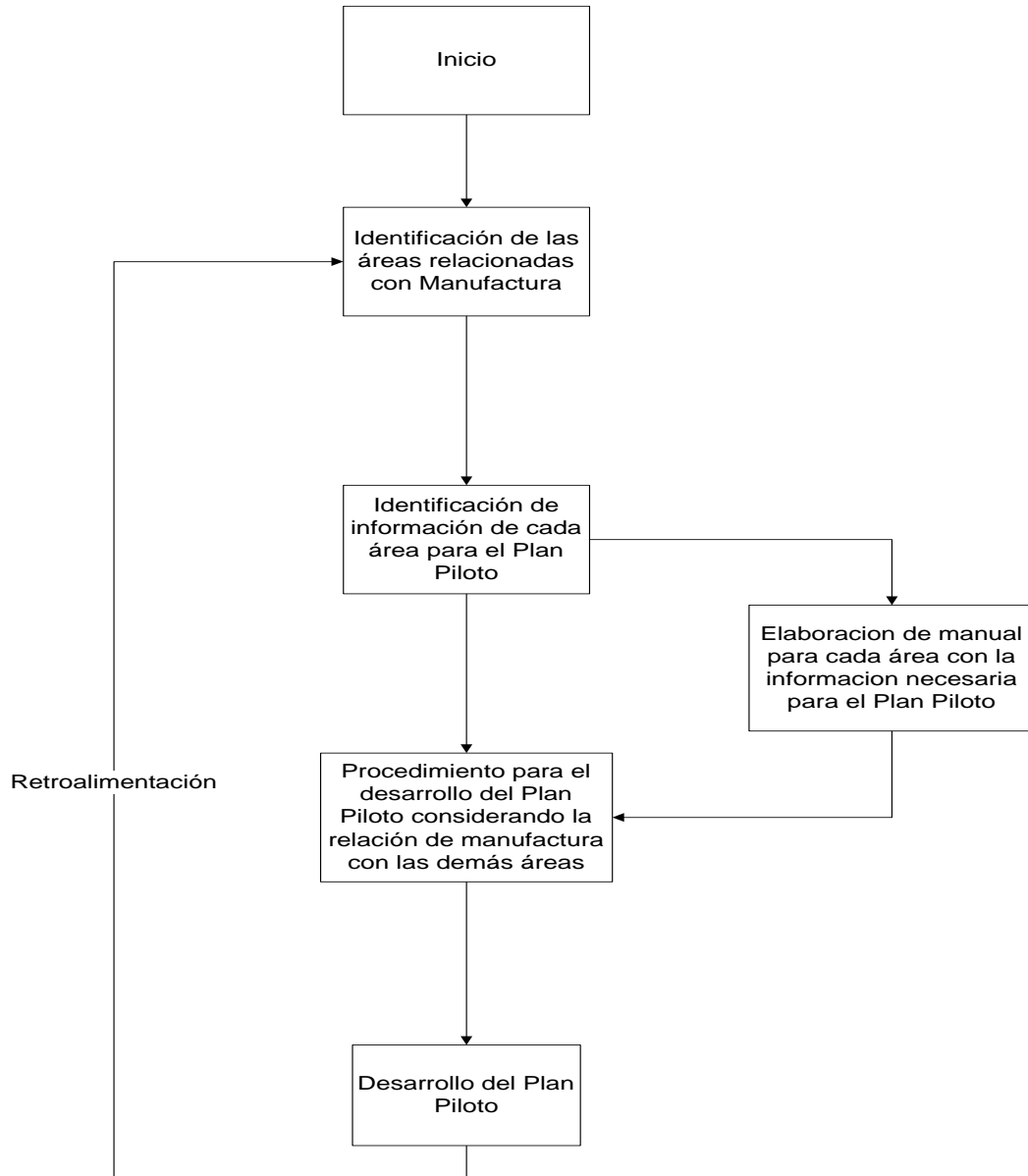


Figura 4.1 Implementación de la Metodología
(Fuente: elaboración Propia)

La descripción para el diagrama de flujo presentado anteriormente es el siguiente:

- Identificación de las áreas relacionadas con Manufactura: diagnosticar las áreas con las que cuenta la empresa e identificar las que aportan información al área de manufactura como estrategias respecto al producto, información sobre el mercado, los objetivos de la inversión, el ambiente de manufactura.
- Identificación de la información de cada área para el Plan Piloto: obtener la información necesaria de cada área para elaborar un plan de producción, esta información indicara las funciones que cumple cada área para obtener una planeación y control del área de manufactura.
- Elaboración de manual para cada área con la información necesaria para el Plan Piloto: determinar un procedimiento que determine los pasos y la información que se necesitará de cada área relacionada para elaborar el plan, de acuerdo a la relación que se tendrá con el área de manufactura.
- Procedimiento para el desarrollo del Plan Piloto considerando la relación de Manufactura con las demás áreas: recabar la información proporcionada por cada área, por medio del plan, elaborando una base de datos en común para todas las áreas relacionadas con el área de manufactura, que determinará la planeación administrativa, la planeación de operaciones y la ejecución de operaciones.
- Plan Piloto y Retroalimentación: obtener los módulos para el Plan Piloto y retroalimentar la información es actualizar los datos, en caso de que hubiesen modificaciones en la información que se requiere de cada área.

4.2 Descripción de las Áreas

La identificación de las áreas que se relacionan con manufactura, se define por relación con respecto al flujo de información; esto indica, que el área identificada aporte información al área de manufactura para realizar o simular la planeación de producción.

La selección de las áreas es el punto estratégico para la elaboración del plan piloto, ya que a partir de esta selección podemos determinar los módulos que usaremos para nuestro Plan Piloto.

4.2.1 Área de Producción

En el área de producción se lleva a cabo la fabricación de la barra de led's y el ensamble de los gabinetes.

Se denomina barra de led's al modelo LB50, aunque actualmente se encuentra en innovación a LB52, esta barra es la materia prima para el ensamble de los gabinetes.

En la figura 4.2 se observa parte del área de producción.



Figura 4.2 Área de producción
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

El espacio determinado con el que cuenta esta área, es para 2 operarios con cinco contenedores para trabajo.

Para la fabricación de la barra de led's se requieren 4 actividades, agrupadas en 2 estaciones de trabajo; por otro lado, la cantidad de estaciones para el ensamble de los gabinetes depende del tipo que se esté ensamblando, ya que cada modelo tiene actividades de ensamble diferente.

4.2.1.1 Estaciones de trabajo

Para definir las estaciones de trabajo el área de producción solo cuenta con una línea de producción debido a que la técnica utilizada en la empresa es de forma artesanal.

Para las estaciones de trabajo se cuentan con cuatro tareas en el caso de la fabricación de la barra:

- Ensamblar led's. Se colocan los 51 leds en la placa PCB, en la figura 4.3 se observan los leds colocados en la placa PCB.

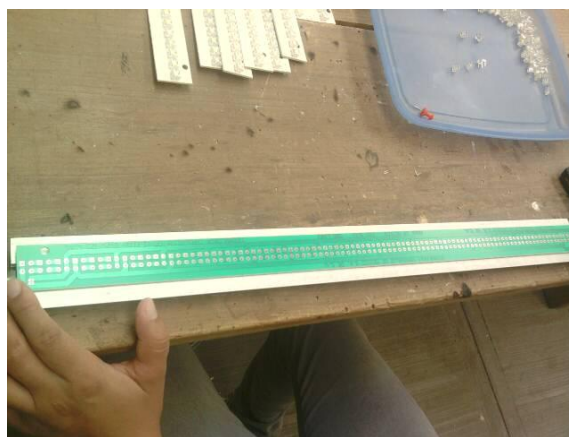


Figura. 4.3 Ensamble de leds
(Fuente: elaboración Propia)

- Soldar led's. Se sueldan los led's aplicando la soldadura de estaño, como se puede observar en la figura 4.4..

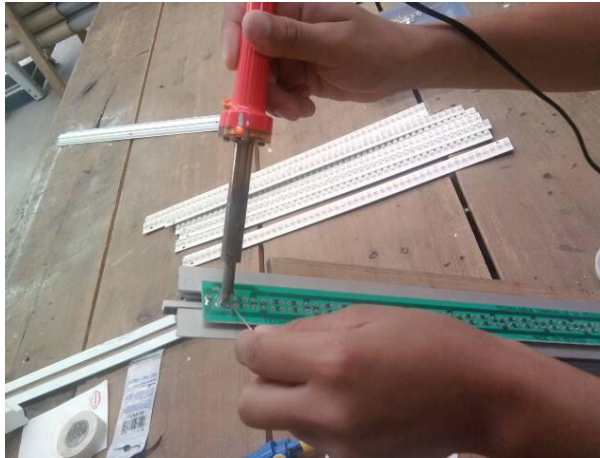


Figura 4. 4 Soldadura de leds
(Fuente: elaboración Propia)

- Ensamblar y soldar conector Jack. Se coloca el conector jack y se solda a la placa PCB, en la figura 4.5 se observa el area donde se lleva a cabo el ensamble y soldadura del conectos

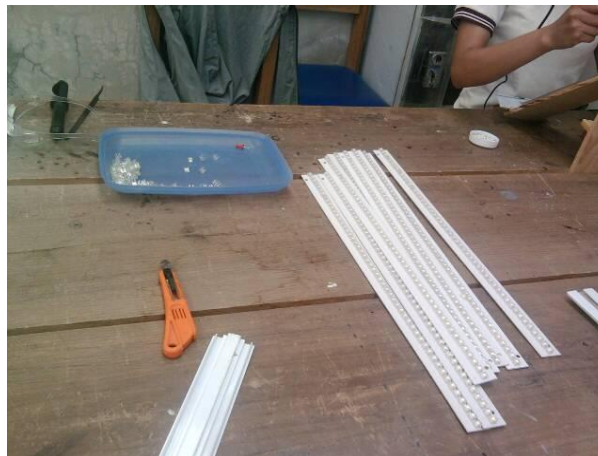


Figura 4.5 Conector Jack
(Fuente: elaboración Propia)

- Probar lámpara. Se conectan las lámparas a los conectores plug. Como se puede observar en la figura 4.6 los cables blancos tienen una terminal que es un conector plug, este es el complemento del conector Jack, en este espacio se realiza la prueba de la barra.



Figura 4.6 Conector plug
(Fuente: elaboración Propia)

Estas tareas se dividen en 4 estaciones de trabajo como se puede observar en la figura 4.7. También puede observarse el flujo que siguen las actividades para la elaboración de la barra LB50.

El flujo de las actividades comienza en el ensamble de leds, como segunda actividad se sueldan los leds a la placa PCB, la tercera actividad es colocar el conector jack y soldar a la placa PCB, y la última actividad es probar si el conector y los leds fueron colocados y soldados correctamente.

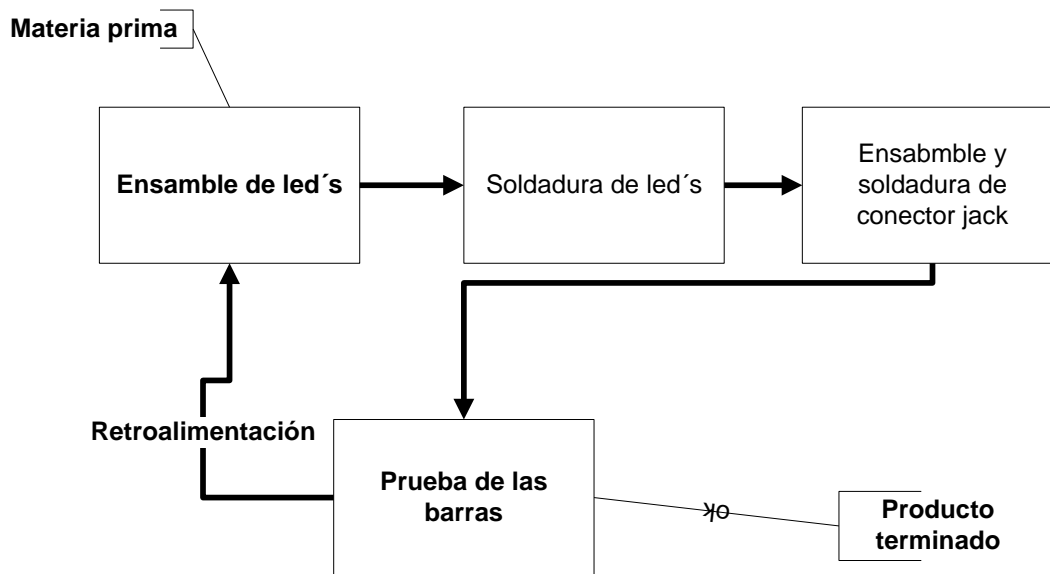


Figura 4.7 Flujo de actividad
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Para el ensamblaje de los gabinetes, el proceso para el modelo dependerá de los aditamentos que contiene cada uno, en la siguiente tabla se muestra el proceso que se debe realizar para ensamblar el modelo que se requiera.

En la parte superior de la tabla se encuentra el nombre del tipo de gabinete, esto quiere decir solo el gabinete, ya que si se habla de modelos se incluiría el número de barras de lleva cada lámpara. En la parte posterior se encuentran las actividades que se realizan al ensamblar los tipos de gabinetes.

En la tabla 4.1 se muestran los pasos a seguir para el ensamblaje de los diferentes tipos de gabinetes.

Tabla 4.1 Ensamble de Gabinetes por Tipo
(Fuente: Elaboración Propia)

Gabinete clásico	Gabinete de lujo	Gabinete cuadrado	Reflector RGB	Reflector exterior	Cuenca empotrada	Luminario exterior
<p>1._Abrir gabinete y desatornillar los aditamentos del gabinete.</p> <p>2._Colocar barras LB50 en las canaletas.</p> <p>3._Soldar cables a la fuente.</p> <p>4._Atornillar aditamentos.</p> <p>5._Cerrar gabinete y atornillar.</p>	<p>1._Abrir gabinete y desatornillar los aditamentos del gabinete</p> <p>2._Colocar 2 remaches en el gabinete</p> <p>3._colocar barra(s) LB50</p> <p>4._Soldar cables a la fuente.</p> <p>5._Cerrar gabinete y atornillar.</p>	<p>1._Desatornillar los aditamentos del gabinete.</p> <p>2._Retirar tubos fluorescentes.</p> <p>3._Colocar barras LB50.</p> <p>4._Atornillar las barras LB50.</p> <p>5._Colocar y atornillar aditamentos .</p>	<p>1._Abrir el reflector y la base del foco fluorescente</p> <p>2._Pintar el interior del reflector.</p> <p>3._Colocar y pegar la fuente de corriente al gabinete</p> <p>4._Soldar cables a la fuente</p> <p>5._Colocar tarjeta de controladores y tarjeta con led's RGB en el gabinete.</p> <p>6._Cerrar gabinete y atornillar</p>	<p>1._Abrir el reflector y la base del foco fluorescente</p> <p>2._Colocar y pegar la fuente de corriente al gabinete</p> <p>3._Colocar la tarjeta con los módulos de led's (cada modulo contiene 6 led's).</p> <p>5._Soldar cables a la fuente.</p> <p>6._Cerrar gabinete y atornillar</p>	<p>1._Abrir el reflector y la base del foco fluorescente</p> <p>2._Colocar y pegar la fuente de corriente al gabinete</p> <p>4._Colocar el modulo de led's (cada modulo contiene 6 led's).</p> <p>5._Soldar cables a la fuente.</p> <p>6._Cerrar gabinete y atornillar.</p>	<p>1._Abrir gabinete y desatornillar los aditamentos del gabinete.</p> <p>2._Colocar fuente de corriente.</p> <p>3._Colocar cables a la fuente.</p> <p>5._Cerrar gabinete y atornillar.</p>

4.2.1.2 Manos de Obra

Para el proceso de fabricación de la barra LB50 (modificada LB52) se tiene contemplado tener 2 operarios como se observa en la tabla 4.2..

Tabla 4. 2 Tareas de Mano de obra en Estaciones
(Fuente: Elaboración Propia)

OPERARIO 1	OPERARIO 2
Las tareas que realiza este operario es la de ensamblar correctamente los led's y probar la lámpara. Para la prueba de la lámpara el operario debe de verificar que las 3 secciones de la barra funcionen correctamente.	La tarea para este operario es soldar los led's ya colocados en la tarjeta de manera que la soldadura este coloca correctamente, esto quiere decir, que cubra bien las patitas de los led's. También incluye colocar y soldar el conector Jack.



Figura 4. 8 Secciones de la Barra LB50
(Fuente Tecnología Innovaluz)

En la figura 4.8 se muestran las secciones en las que se divide la placa, debido a que los leds no están conectados en serie para toda la placa, si no en 3 secciones

El ensamble de los gabinetes funciona de manera similar al de la producción de la barra, ya que el operario 1 se encarga de pelar e identificar los cables para colocar las barras y soldar a la fuente, esto quiere decir, que el operario 1 es el encargado de desatornillar y quitar los aditamentos de los gabinetes. Mientras que el operario 2 soldará los cables y colocará las barras, de tal manera que los dos operarios trabajen de manera simultánea.

4.2.1.3 Herramientas

El área producción cuenta con un área específica para las herramientas, en la figura 4.9 se observan algunas.



Figura 4.9 Herramientas
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Las herramientas utilizadas en la fabricación y ensamble de los gabinetes son seleccionadas de acuerdo a la tarea que se lleve a cabo.

Como se observa en la figura 4.9 la mayoría de las herramientas son pinzas para cortar o pelar cables, desarmadores de varios tipos de punta, llaves para varias medidas de tuercas, seguetas, reglas, vernier, etc.

Las herramientas utilizadas para la fabricación de la barra LB50 (modificada LB52) se presentan a continuación.

Cautín con base: herramienta que sirve para soldar los led's, observar figura 4.10..



Figura 4.10 Herramienta cautín
(Fuente Tecnología Innovaluz)

Espanja: herramienta para quitar los excesos de estaño del cautín, observar figura 4.11..



Figura 4. 11 Herramienta esponja
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Extractor de Estaño: herramienta para quitar el exceso de estaño de la barra, observar figura 4.12..



Figura 4. 12. Herramienta extractor
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Riel: herramienta para colocar la placa PCB para el ensamble de leds, observar figura 4.13..



Figura 4.13 Riel
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

En lo que corresponde al ensamble de los gabinetes las herramientas utilizadas para cada tarea son las siguientes.

Pinzas para pelar y cortar cables: herramientas para y cortar cables, observar figura 4.14..



Figura 4. 14 Herramienta pinzas
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Desarmadores: herramienta para desatornillar los aditamentos de los gabinetes, observar figura 4.15..



Figura 4. 15 Herramienta desarmadores
Fuente Tecnología Innovaluz)

Llaves para varias medidas de tuercas: herramienta para quitar tuercas de los aditamentos de los gabinetes, observar figura 4.16..



Figura 4. 16 Herramienta llaves
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Estas herramientas son las de uso continuo. También se encuentra una maquina y es una herramienta muy importante, ya que en ella se realizan las impresiones de los circuitos y programación de las tarjetas (figura 4.17).



Figura 4. 17 Maquinaria Router PCB
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

4.2.2 Descripción del Área de Compras

En el área de compras se lleva a cabo la adquisición de la materia prima, herramientas y maquinaria para la fabricación de las barras o el ensamble de las lámparas.

En esta área la principal herramienta es el orden de compras, ya que en ella se especifica lo que él se requiere comprar, para que el área pueda llevar a cabo su función, lleva un historial de las compras realizadas en el año.

El área de Compras tiene un sistema el cual clasifica las compras de acuerdo al tipo de adquisición, se clasifican en tres:

- Compras Internacionales
- Compras Nacionales
- Compras Locales

4.2.2.1 Lista de proveedores

Para los procesos de compras es necesario contar con un proveedor de preferencia, por lo que la empresa tiene determina una lista de materiales de todos los proveedores.

Esta lista proporciona los datos de forma rápida al encargado de compras.

Cada proveedor tiene la forma de realizar la cotización y su proceso de venta, para las compras internacionales los proveedores tienen anotados los datos específicos de la empresa, ya que se debe de tener mucho cuidado de que los datos coincidan en cada formato que conlleva al realizar este tipo de compra.

Para las compras locales los proveedores tienen anotados datos más generales, ya que la compra es simple a comparación de las compras internacionales. Con lo que respecta a las compras locales al igual que en las compras nacionales son datos más generales y normalmente se busca en otros facturas los datos del proveedor, esto quiere decir, que no se tienen los datos del proveedor en una lista si no en un catalogo del proveedor, una factura o bien una cotización.

4.2.3 Descripción del Área de Almacén

El área de Almacén en la empresa no está en total funcionamiento.

Se podría definir que sigue un protocolo como en cualquier empresa, pero no está definido un sistema de flujo que este establecido en la empresa.

4.2.3.1 Inventario

El sistema de inventario de la empresa es un sistema muy simple, consta de la compra de material restándole lo utilizado en el área de producción, es un cálculo el cual representa un gran índice de error.

La inexactitud de la cantidad de material disponible en el inventario, ha provocado falta de material a la hora de la ejecución de producción.

La clasificación del inventario está definida por etiquetas, como son materiales pequeños, se encuentran e contenedores pequeños, aunque para acceso se debe de buscar de manera general ya que no tienen un lugar específico.

Se lleva un formato únicamente con el nombre de los materiales disponibles, y el número de piezas disponibles, únicamente se registran la entrada de datos de material en el formato y para verificar el material que ha salido se cuenta a través de las ordenes de salida de material.

4.2.4 Descripción del Área de Diseño y Desarrollo

En el área de Diseño y Desarrollo se elaboran los prototipos para los nuevos posibles productos, el siguiente diagrama representa el proceso que realiza el área de diseño y desarrollo dentro de la empresa.

4.2.4.1 Estructura de Productos

El área de diseño y desarrollo da a conocer la estructura de los productos; esto con el fin de que el área de producción este por bien enterado que componentes lleva cada producto, como funciona cada componente, las posibles fallas que se puedan obtener.

Por ejemplo para la barra LB50 se tienen contemplado varios cambios. Primer cambio se denomina LB50 porque es una lámpara de barra con 50 leds, estaba compuesto por: los 50 leds, capacitores, diodos, fuente de voltaje, resistencias.

Segundo cambio, se la cambio el nombre internamente y se conoció como IL-B01EWH6, compuesto por la fuente de voltaje, conector jack, 51 leds, diodo, resistencias y capacitores, la diferencia es en que la fuente de voltaje se mejoro y se utilizaron más resistencias.

El tercer cambio es el actual llamado LB52, el cual consta de que la barra tiene como componentes: 51 leds, fuente de voltaje mejorada y un conector jack.

El área de Diseño y Desarrollo al momento de realizar los cambios, informa al área de producción acerca de estos cambios sobre la nueva estructura de los productos, o bien cuando se va a producir un nuevo producto es el encargado de dar a conocer la estructura del nuevo producto.

4.2.5 Descripción del Área de Administración

Es la encargada de administrar todas las actividades de la empresa, en la empresa es el que toma las decisiones acerca de las actividades que se realizaran.

Se encarga de dar los vistos buenos en las decisiones de las demás áreas.

Esta área es de suma importancia, ya que también determina la contratación del personal, maneja las tareas que manejaría un área de contaduría.

4.2.5.1 Recursos Humanos

La función de Administración con lo que respecta a recursos humanos, es la contratación del personal en el área de Producción.

Cuentan con un perfil que describe las características que debe de cumplir la persona a la que se va a contratar.

Es importante para el área de Administración la selección de su personal, ya que como es una empresa que aun con cuenta con sistema de producción continuo, se contrata a operarios por lapsos de tiempos, esto quiere decir, que si hubiese una

producción en la que se necesita numerosa mano de obra se contrata por ese tiempo, terminando el lapso de producción, termina el contrato.

4.2.6 Descripción del Área de Comercialización

Es el área que trata con el cliente, busca a los clientes y busca hacer ventas. Esta área es nueva en la empresa, y se toma como la encargada de realizar las cotizaciones a los clientes, la elaboración de proyectos para ventas grandes, vender los productos.

4.2.6.1 Catálogo de Productos

El área de Comercialización es la encargada de poner a disposición del público el catalogo de los productos que se tienen a la venta.

Tiene la relación con el área de Diseño y Desarrollo, ya que en el catalogo se incluyen los datos técnicos de cada luminario para mayor información del cliente.

El modelo de los luminarios se designa por medio del área de Diseño y Desarrollo y el área de Comercialización, ya que deben ser códigos entendibles para los clientes.

4.3 Diagramas de Procesos

Cada área cuenta con un diagrama de procesos para la realización de sus actividades, describiendo la función que realizan con relación al área de Manufactura.

4.3.1 Proceso de Producción

El proceso de producción que se realiza en la empresa es básicamente la fabricación de la barra LB50 que actualmente está en innovación y pasa a hacer LB52, es el producto base para las lámparas de led's.

En la figura 4.3 se muestra el diagrama de flujo de las actividades a realizarse para llevar a cabo la producción.

A continuación se describen las actividades del proceso de producción:

- **Solicita información:** El cliente solicita información a Tecnología Innovaluz de México S.A. de C.V. ya sea personalmente, por teléfono, vía internet o algún otro medio y deberá ser atendido por el encargado de ventas, que tendrá que pedirle los datos del cliente para guardarlos en la base de datos de clientes de Tecnología Innovaluz de México S. A. de C. V.: nombre completo para la facturación, dirección, teléfono móvil, teléfono de casa u oficina, correo electrónico y ciudad.

- Envió de cotización: El encargado de ventas le proporciona la información de forma verbal al cliente y formaliza la cotización enviándole al correo electrónico o personalmente las diferentes cotizaciones para ello llena la cotización con los datos del cliente pedidos para la base de datos en la actividad anterior.

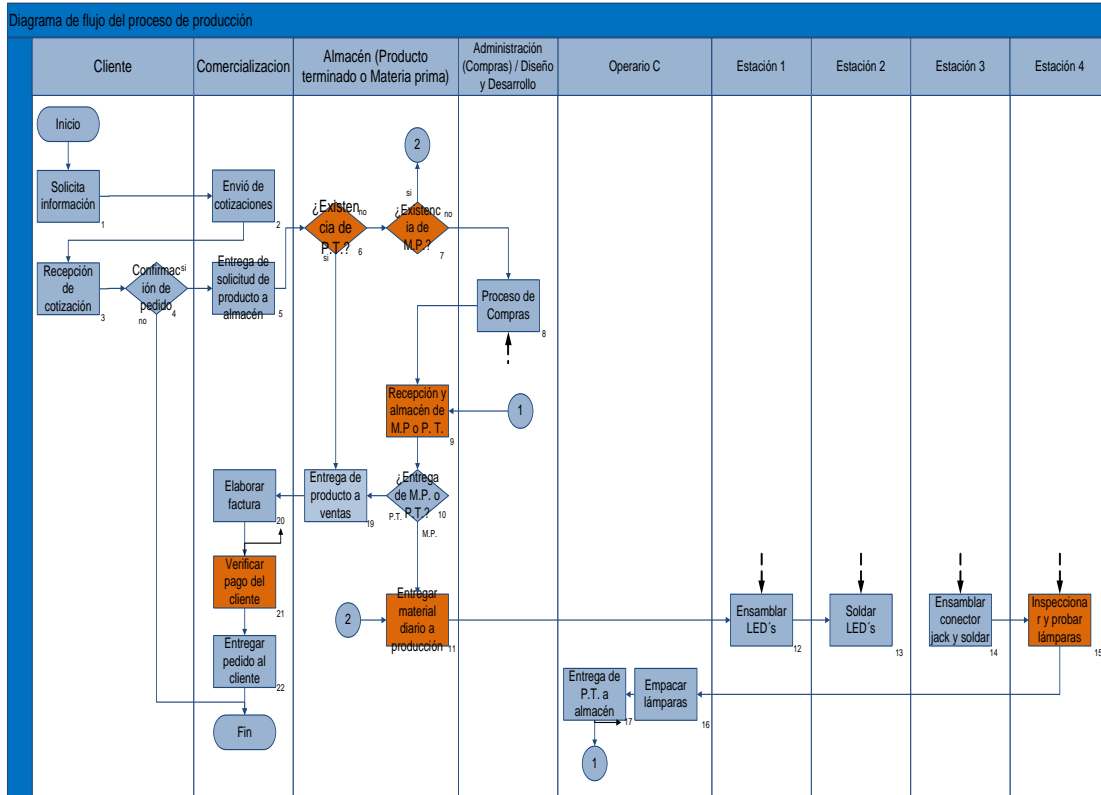


Figura 4.18 Proceso de producción
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

- Recepción de cotización: El cliente recibe la cotización y la analiza para tomar la decisión de comprar o no.
- Confirmación de pedido: En este paso el cliente toma la decisión de confirmar el pedido o no, si se confirma el pedido pasar a la actividad No. 5 y si no se confirma se finaliza el proceso.

- Entrega de solicitud de producto a almacén: El encargado de ventas, una vez confirmada la venta, entrega al encargado de almacén un formato de solicitud de producto en donde se indica la cantidad y características del pedido solicitado por el cliente. En el formato se llena los requisitos de cantidad de lámparas, modelo de lámpara, color, descripción, responsable, Depto. solicitante, área de quien depende, fecha de entrega de productos, fecha de emisión, No. de folio y firma de responsable y del almacén.
- Existencia de P.T.: El encargado del almacén recibe la solicitud de producto y procede a verificar visualmente la existencia de las lámparas solicitadas en el almacén de producto terminado. Si existe el producto terminado exacto de acuerdo a la solicitud de producto, pasa a la actividad No. 19, de lo contrario, al no existir el modelo de lámpara en el almacén o al no tener la cantidad exacta, se sigue el paso No. 7..
- Existencia de P.T: El encargado de almacén verifica visualmente la existencia de la materia prima (M.P.) suficiente en el almacén para la solicitud de producto. Si hay la suficiente cantidad para la solicitud de producto pasar a la actividad No. 11 de lo contrario, pasar a la actividad No. 8.
- Proceso de compras: El departamento de Administración (Compras) o en su caso el departamento de Diseño y Desarrollo son los encargados de realizar la compra solicitando la cotización a proveedores que se encuentran en el Catálogo de proveedores.

El departamento de Administración (Compras) o en su caso el departamento de Diseño y Desarrollo identifica que tipo de compra es, en la empresa se manejan 3 tipos de compras: compras al extranjero, compras nacionales y compras locales, dependiendo de qué tipo de compra sea, se decide a que proveedor elegir. Sabiendo esto, contactar al proveedor para confirmar el pedido y realizar

el pago (por transferencia electrónica preferentemente si es compra extranjera y nacional), monitoreando la compra hasta recibir el pedido.

- Recepción y almacén de M.P. o P.T.: El encargado de almacén recibe del departamento de Administración (Compras) el material con la copia de la factura y se deberá colocar de manera ordenada cada componente en contenedores o cajas en el almacén de materia prima.

En el caso de Producto terminado (P.T.) el encargado de almacén debe recibirlo al terminar su empaquetado, en los puntos de material sobrante, total de material fallado, total de material utilizado en producción, lámparas terminadas, lámparas semi terminadas, lámparas falladas, número de personas de producción, jornada laboral en minutos y tiempo promedio de elaboración de una lámpara; una vez registradas las lámparas se guardaran de la forma adecuada para que el producto no sufra daños en el almacén de producto terminado.

- El encargado de almacén debe repartir a cada estación una cantidad moderada de materia prima, evitando que todo el inventario quede en producción. El encargado de almacén debe revisar y preguntar por el nivel de inventario en cada estación a fin de resurtir constantemente y evitar paros de producción por falta de material. El material deberá de ser colocado correctamente en la mesa de trabajo de acuerdo a las estaciones de trabajo.
- Soldar led's: Cada operario debe recibir el material que entrega el almacenista. El soldado de LED's se realiza una vez acabado el ensamble de los LED's. El operario debe ir por un cautín y una esponja mojada. Antes de empezar a soldar deben ordenar su estación de trabajo para facilitar las actividades de soldado.

Cada operario debe realizar las soldaduras de los LED's cuidando que no hallan defectos de soldadura. Una vez acabado el proceso de soldadura se pasa a la

siguiente estación teniendo en cuenta la política utilizada en la estación anterior de dejar de producir si la estación 3 tiene más de 2 piezas en espera. En esta estación se revisa que los LED's insertados en la tarjeta estén bien insertados.

- Ensamblar y soldar conector Jack: el operario debe colocar el conector Jack de manera que los polos estén ubicados correctamente, diferenciando el polo negativo y el polo positivo, una vez colocado el conector debe de soldarlo a la tarjeta de manera que la soldadura sea colocada correctamente.
- Inspeccionar lámparas: El operario comodín probará las lámparas con el sistema de prueba dejando las lámparas encendidas con un lapso de tiempo de 2 horas, inspeccionando que las lámparas enciendan y que cumplan con la luminosidad requerida. Los defectos que se identifiquen deben de registrarse en una lista numérica y anotar al reverso de las lámparas el número que les corresponda según la lista del registro.
- Empacar lámparas: para el empaqueo de la lámpara se utilizan trazos de cartón reciclado de manera que la lámpara quedara protegida en sus extremos. Cada empaque contendrá dos lámparas. Antes de empaclarlas se realizara el armado del empaque, cortar el cartón en pedazos rectangulares a medida que los extremos de las lámparas queden cubiertas, se realiza el armado del empaque realizando unas pequeñas pestañas para doblarlas y realizar un empaque en forma de media caja, este se pega con cinta canela enrollando las dos lámparas.
- Entrega de P.T. a almacén: El encargado de producción debe de entregar el P.T. al almacén de P.T. y acabar de llenar un formato en los puntos de material sobrante, material fallado, total de material utilizado en producción, lámparas terminadas, lámparas semi-terminadas y lámparas falladas.

- Entrega de producto a comercialización: El encargado de almacén hace entrega de las lámparas al encargado de ventas.
- Elaborar factura: El encargado de comercialización se encarga de elaborar la factura.
- Verificar pago del cliente: El encargado de ventas checa en el correo institucional y verifica el depósito de pago del cliente que sea igual al monto de la factura.
- Entrega pedido al cliente: El encargado de ventas entrega al cliente el pedido, la entrega puede ser personalmente o por medio de una paquetería según lo pida el cliente.

4.3.2 Proceso de Compras

Cada tipo de compra tiene un proceso que seguir para que pueda llevarse a cabo de manera eficiente. Para las compras internacionales se muestra el siguiente diagrama representado en la figura 4.19.. A continuación se describen el proceso:

- Se selecciona a un proveedor para que realice una cotización a la empresa, sobre la materia prima que la empresa requiere comprar, se toman todos los datos del proveedor y se verifica si la materia prima que se cotizara sea la que se requiere.
- Se hace el contacto con el proveedor que realiza la cotización, esto por vía electrónica o bien por vía telefónica, se toman los datos del proveedor y de igual forma se dan los datos de la empresa.

- Envío de la cotización por vía electrónica, esta debe venir con nombre a quien va dirigido, los costos de la materia prima, la fecha en la que se está cotizando y la empresa que cotiza.
- Una vez que la cotización es enviada, se analizan todos los datos y se verifican los costos de compra, de la materia prima, esto para tomar la decisión de comprar o no comprar con ese proveedor.
- El envío de la solicitud de compra se realiza por vía electrónica y consta de llenar un formato en el que se encuentren todos los datos legales de la empresa como RFC, nombre de la empresa, dirección, responsable de la compra, cantidad correcta a pagar, se realiza de manera que no exista error alguno en el llenado del formato.
- Se recibe la cotización y se verifica los costos y los beneficios que se obtiene con ese proveedor, la forma de envío, el tiempo, la forma en la que viene el paquete.
- Se verifica la factura si se llevara a cabo la compra, esto con el fin de que no exista error en los datos técnicos de la empresa.
- Se lleva a cabo el pago electrónico por medio del internet del banco, se deposita la cantidad correspondiente al número de cuenta del proveedor.
- Vía electrónica se le envía una copia del comprobante de pago, esto con el fin de dar a conocer al proveedor que ya se ha realizado el pago.
- El proveedor manda la materia prima y proporciona un número de guía, para tener más referencia acerca del producto.

- Se realiza la solicitud de liberación del material, esto se realiza junto con la búsqueda del agente aduanal para que este pueda rastrear el paquete y se tenga una comunicación con la paquetería.
- Se llenan todo los datos que puedan concluir las tareas de liberación material, se checan los formatos y se envían.
- Se recibe una notificación acerca de los costos aduanales que tienen que va a tener la empresa para disponer su materia prima.
- Vía electrónica se manda el pago de impuesto aduanales, y se deja una copia para tener un comprobante para reclamar por sino llegase a llegar la caja.
- Se dispone de la materia prima y se verifica que todo se haya resultado de forma más eficiente.

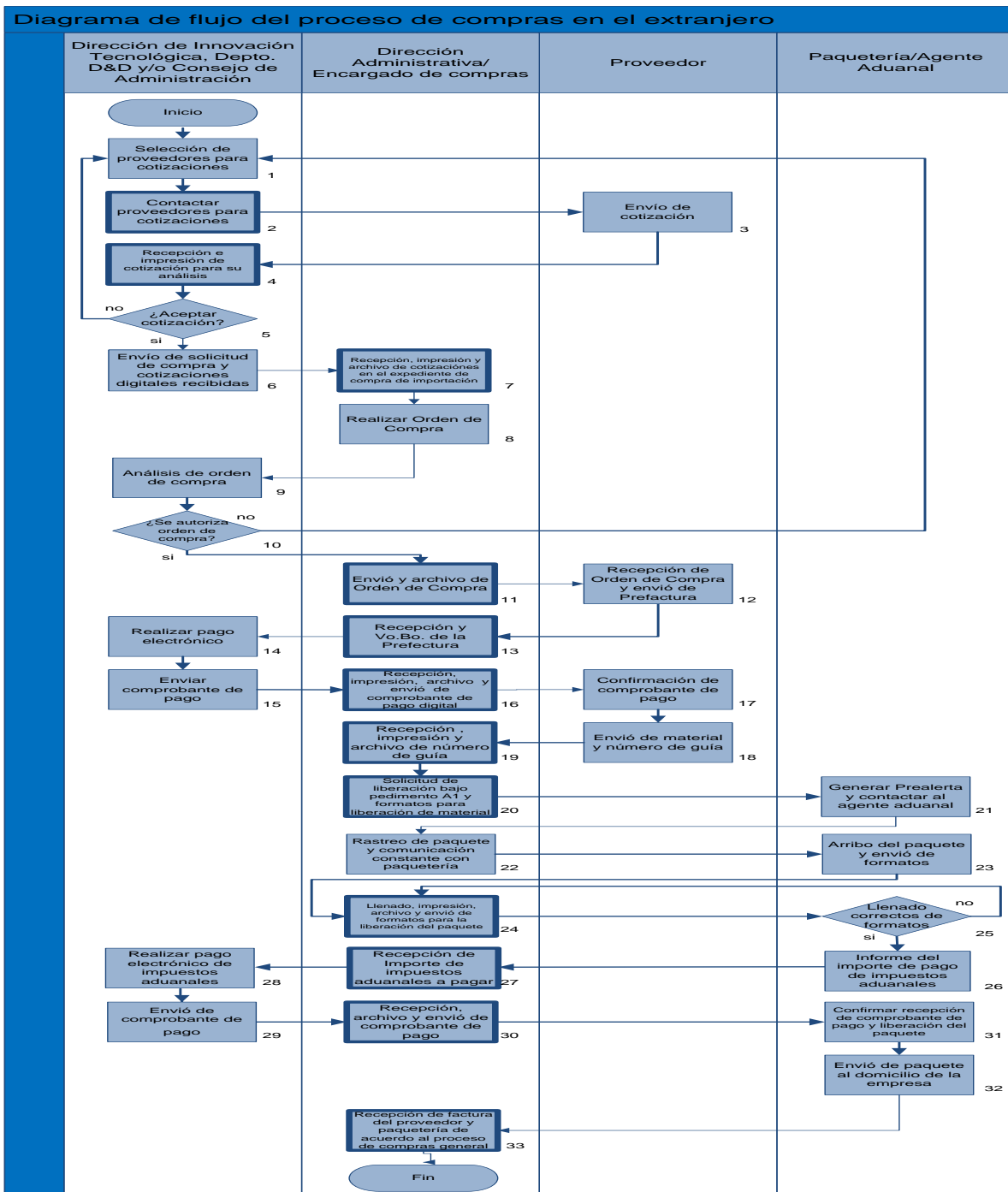
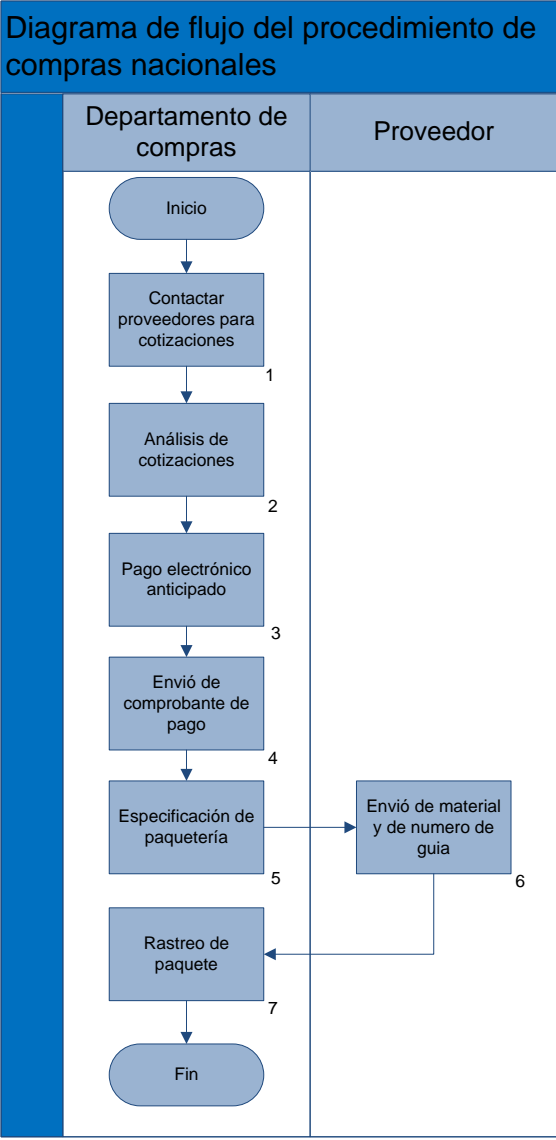


Figura 4.19 Diagrama del proceso de compras internacionales
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Para el proceso de compras nacionales el diagrama de flujo es el siguiente (figura 4.20).



4.20 Diagrama del proceso de compras locales (Fuente: Tecnología Innovaluz)

Para las compras locales el proceso es más corto, a continuación se describe el diagrama de flujo:

- Se contacta a los proveedores nacionales, para que se les pueda pedir una cotización acerca de los materiales que se requieren. El encargado de compras debe de tomar los datos específicos de los proveedores para enviar por vía electrónica la solicitud de cotización y de la misma forma el proveedor le mande la cotización.
- Se analiza la cotización, verificando los precios y los beneficios que da el proveedor, tomando en cuenta los costos, tiempos y características del envío del material.
- El depósito del pago anticipado, es por vía internet se le asigna el depósito con la cantidad exacta de la compra, esto para que el proveedor empiece a fabricar la materia prima o bien a adquirirla.
- Al comprobante de pago se le saca una copia y se le envía por medio de un correo electrónico para que el proveedor verifique que efectivamente la orden de compra se llevara a cabo.
- El encargado de compra debe de preguntar al proveedor a forma en que enviara la materia prima, esto para, determinar las acciones por medio de la empresa y tome en cuenta el tiempo de llegada, la materia prima puede llegar por medio de transporte del proveedor o bien por medio de paquetería.
- Si el pedido se envía por medio de paquetería se debe de pedir el numero de guía para rastrear el paquete, de esta forma, se puede estimar el tiempo en el que puede llegar el paquete.

En lo que respecta a las compras locales, su proceso es más simple, ya que las compras son en el momento y no se necesita un depósito de banco, o costos demasiado elevados por envío. Observar figura 4.21..

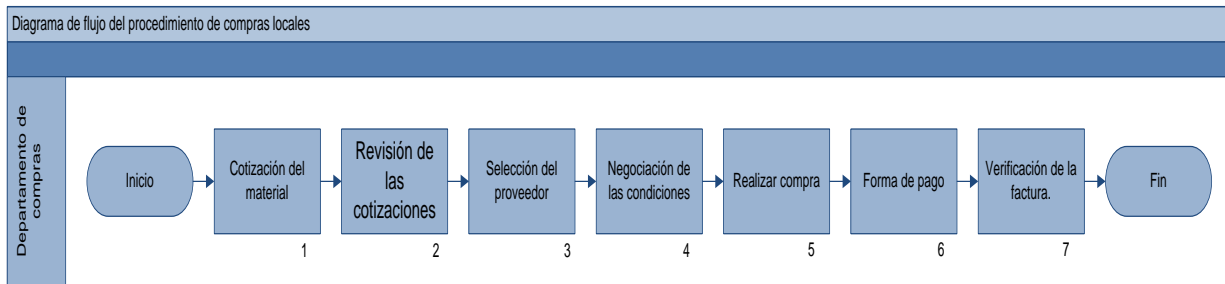


Figura 4.21 Diagrama del Proceso de Compras Locales
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

A continuación se describe el proceso:

- Se le pide al proveedor ya sea por vía telefónica o bien en una visita a su empresa, una cotización del material que se requiera, en este caso esta actividad tiene más ventaja ya que se llega a tratar con el proveedor de manera personal.
- Se verifica la cotización, de acuerdo a las necesidades del requerimiento de material.
- Se selecciona el proveedor cuya cotización haya sido la más apegada a las condiciones de la compra.
- Se negocian las condiciones de la venta, el tiempo que tardara el proveedor en entregar la materia prima, la forma en que llegara la compra a su lugar de destino.

- La compra se lleva a cabo, el pago para este tipo de compras normalmente es en efectivo, por lo que es más rápido, se solicita la factura de compra.
- La factura de compra debe de estar llenada de forma correcta con los datos correctos de la empresa y de igual forma la cantidad exacta de la compra.

4.3.4 Proceso de Almacén

Para el proceso de Almacén se siguen las siguientes actividades, observar figura 4.22..

- El nivel de material está representado por el uso de materiales que se utilizan en el área de producción, así se determina cuanto material normalmente ha sido utilizado, y de esto depende el pedido que realice el área de almacén para la lista de materiales.
- Realiza una lista de materiales, estos materiales son los que se requieren para el área de producción, el encargado de almacén pregunta al área de producción las características de los materiales, y con ello realiza la lista.
- Se realiza una orden de pedido de material al área de compras para la compra sea realizada de manera rápida, esta orden lleva como datos: material, cantidad y descripción del material.
- Si se lleva a cabo la compra, el área de compras avisa al área de almacén cuando probablemente llegue el pedido.

- Almacén es el encargado de verificar que el material comprado ha sido el que requirió y de esta manera se pasa al área de almacén para que pueda almacenar el material.

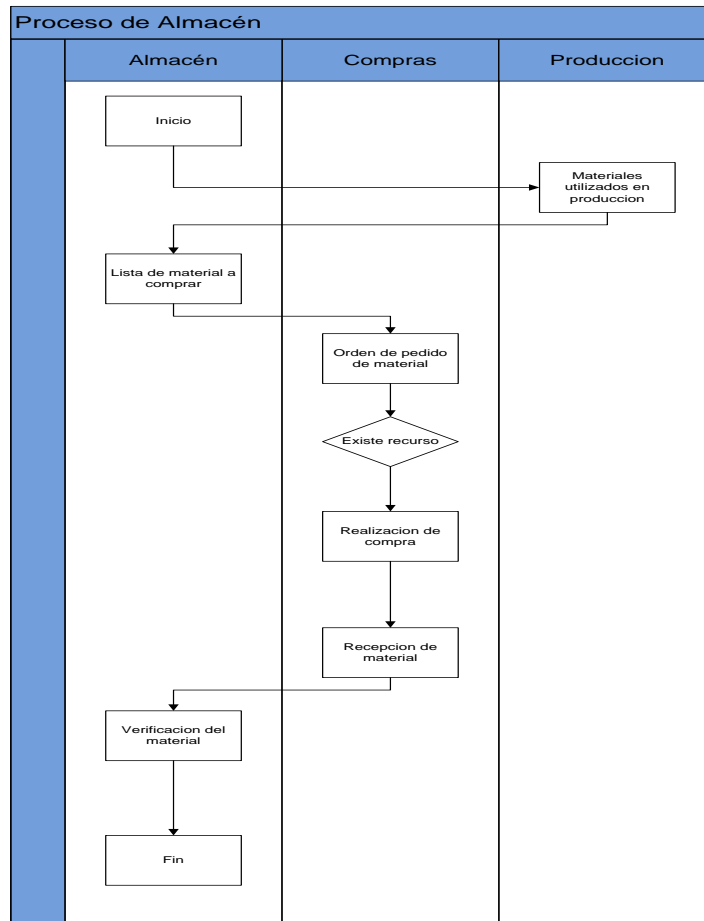


Figura 4.22 Diagrama de Proceso de Almacén
(Fuente: Elaboración Propia)

4.3.5 Proceso de Diseño y Desarrollo

El proceso para el Área de Diseño y Desarrollo se describe a continuación en la figura 4.23..

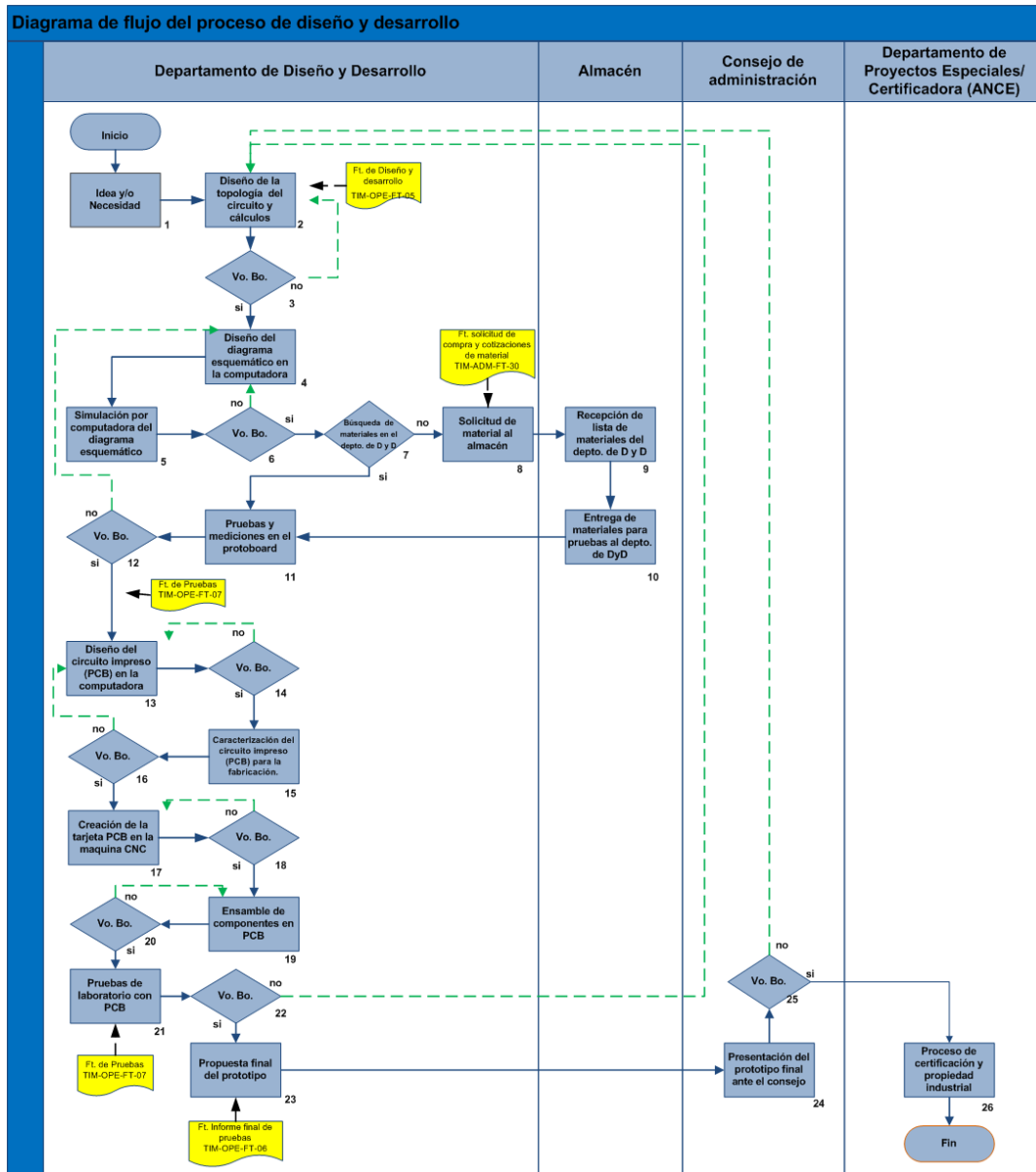


Figura 4.23 Diagrama del Proceso de Diseño y Desarrollo
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

La descripción de las actividades del diagrama de flujo s presenta a continuación:

- Como primer paso se plantea la idea de un producto, el cual para esta etapa se llama prototipo.
- Se diseñan los circuitos y se realizan los cálculos para el prototipo de manera que se verifique que sean un prototipo innovador.
- Se realiza el diseño del programa por medio de la computadora para simular.
- Se manda a almacén una orden de adquisición de material para elaborar el prototipo.
- Se elabora el prototipo, utilizando los circuitos y materiales requeridos.
- Se pasa a prueba, se realizan observaciones y mejoras en caso de que el prototipo no funcionara de la forma que se estableció.
- Administración debe autorizar si el prototipo puede ser certificado y empezarse a producir como un nuevo producto.

4.3.6 Proceso de Administración

El diagrama de procesos para el Área de Administración relaciona a todas las áreas de la empresa, como se muestra en la figura 4.24..

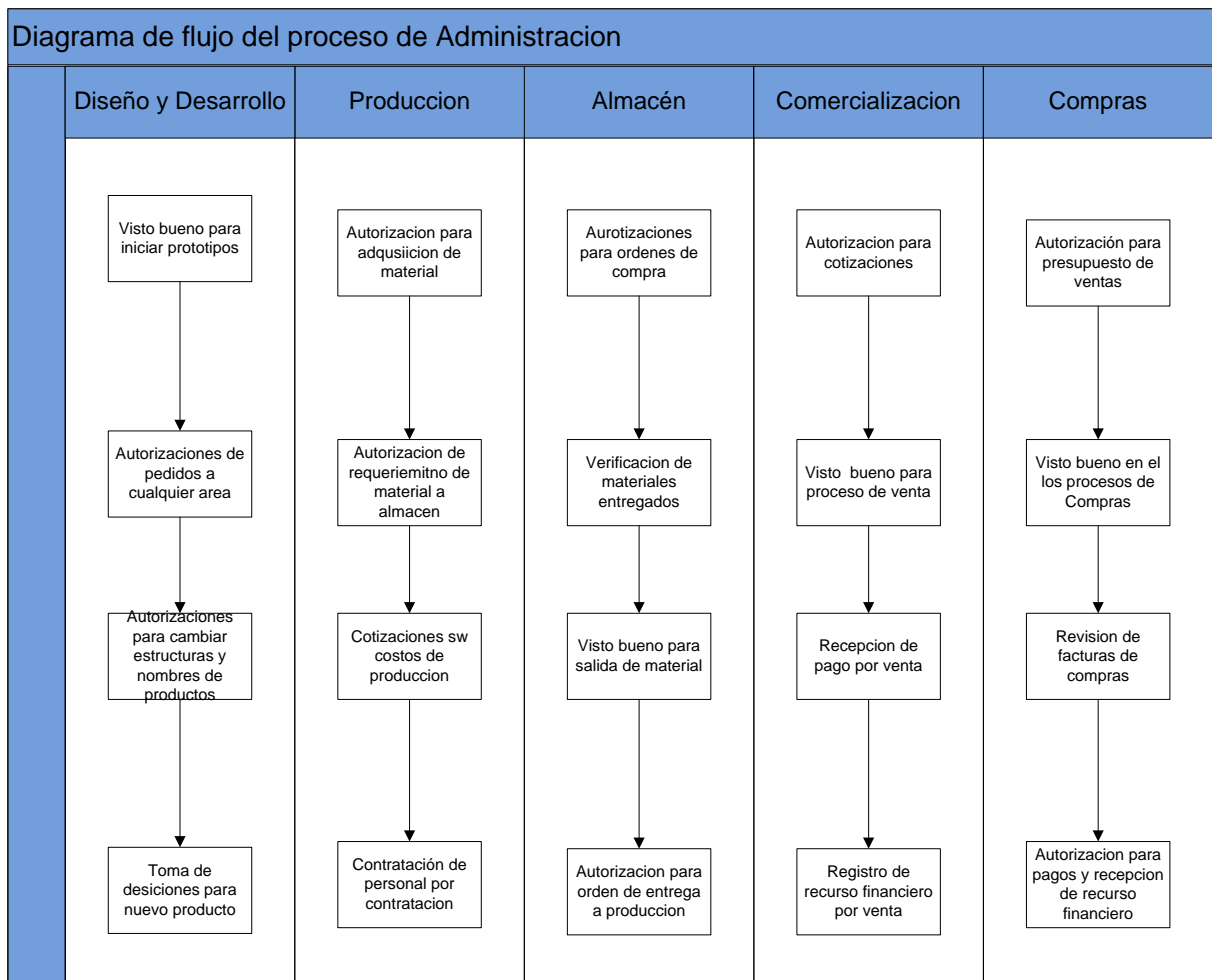


Figura 4.24 Diagrama de flujo de Administración
(Fuente: Elaboración Propia)

De forma general el área de Administración la autorización para todo movimiento, como se describe en el diagrama, está encargado de llevar el presupuesto en relación de los recursos financieros y todo lo relacionado con ello, por ello se relaciona con todas las áreas, los vistos buenos son las responsabilidades que toma el área de Administración con las otras áreas.

4.3.7 Proceso de Ventas (Comercialización)

Para el proceso de ventas se lleva a cabo el diagrama de la figura 4.25..

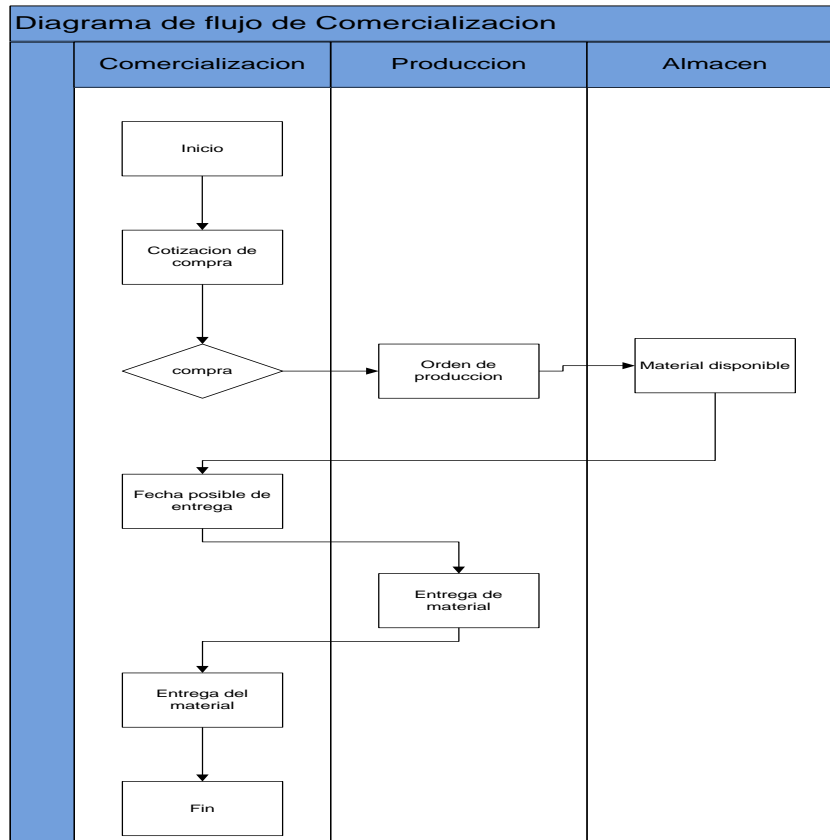


Figura 4.25 Diagrama de flujo de Comercialización
(Fuente: Elaboración Propia)

La descripción de los pasos en el diagrama de flujo es la siguiente:

- Elabora las cotizaciones de compras a los clientes buscando la manera que sea una venta segura, para la cotización se toma en cuenta si el cliente ya ha comprado luminarios o bien es cliente nuevo, para explicar los tramites que se requieren para comprar un luminario.

- Cuando se vende un luminario el encargado de ventas tiene verificar si hay luminarios existentes para la entrega del luminario comprado.
- De lo contrario se manda una orden de producción para que se empiece a fabricar el luminario, esto con el fin de que el producto salga lo antes posible.
- Ventas tienen que informar a almacén, que en producción se requerirán materiales para la fabricación de luminario.
- Se le informa al cliente en qué momento obtendrá su luminario, una posible fecha de entrega.
- Ventas verifica que se esté fabricando el luminario para entregar el producto en la fecha establecida.
- Producción informa a ventas que el luminario está terminado y que puede entregarse al cliente.
- Ventas entrega el luminario al cliente, ya sea que el cliente vaya por el luminario o se entregue a domicilio.

Capitulo 5

Implementación del MRP II para el Sistema de Producción

5.1 Áreas Involucradas

El primer paso para la implementación del método fue identificar las áreas o departamentos relacionados con el área de manufactura. Para definir las áreas involucradas se dio a conocer las tareas que se realizan en cada área y la relación existente con el área de manufactura (figura 5.1). Las áreas que conforman el MRP II para la empresa son:

- Diseño y desarrollo
- Comercialización
- Almacén
- Producción
- Compras
- Administración

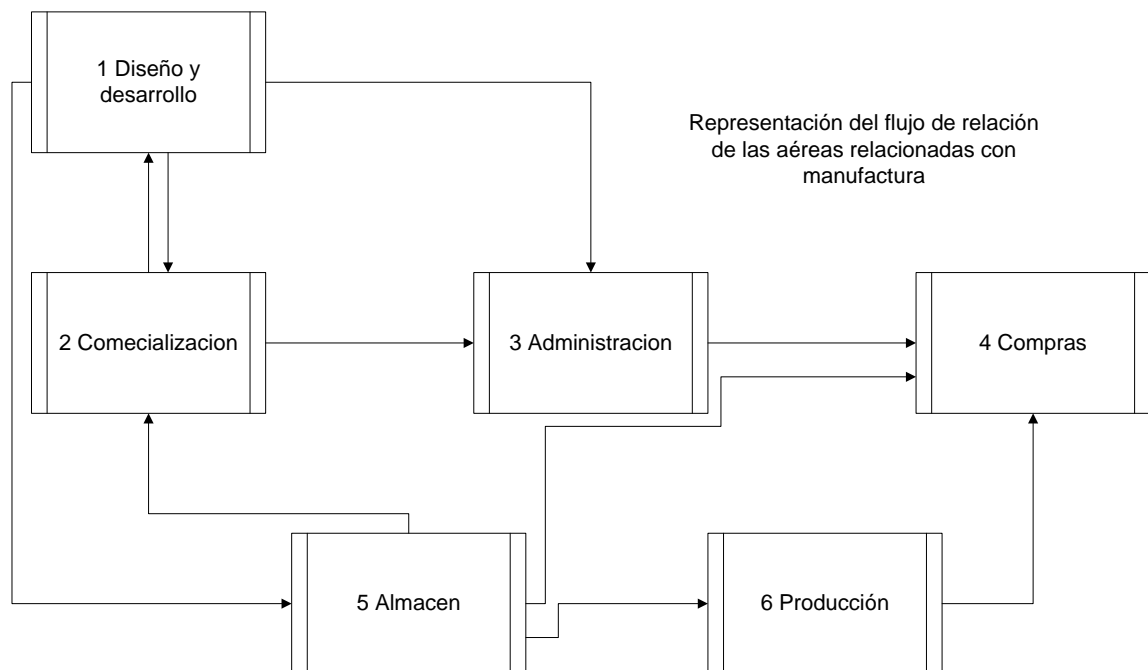


FIGURA 5.1 Diagrama de áreas del MRP II
(Fuente: Elaboración Propia)

En las siguientes tablas se define la relación que tienen las áreas, esto con el fin de definir los datos que son entradas para el MRP II.

TABLA 5.1 Relación de Diseño y Desarrollo con Otras Áreas de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Comercialización	Administración	Compras	Almacén	Producción
Estudio de mercado Novedades (innovación)	Autorizaciones Recurso económico.	Requerimiento de material.	Disponibilidad de material.	Disponibilidad de herramienta y maquinaria.

TABLA 5.2 Relación de Comercialización con Otras Áreas de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Diseño y desarrollo	Administración	Compras	Almacén	Producción
Características de los productos.	Precios y presupuestos.	Control de material a disponer.	Productos existentes y por fabricar.	Tiempo de entrega de productos.

TABLA 5.3 Relación de Administración con Otras Áreas de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Diseño y desarrollo	Comercialización	Compras	Almacén	Producción
Autorización de productos a vender	Plan de ventas	Control y espacio para recursos necesarios de fabricación.	Control y administración de los recursos necesarios para fabricar.	Control y disponibilidad de recurso humano para la producción.

Tabla 5.4 Relación de Compras con Otras Áreas de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Diseño y desarrollo	Comercialización	Administración	Almacén	Producción
Características técnicas de los materiales.	Autorización para la compra de material.	Relación de lapso de tiempo para la entrega del producto terminado.	Lista de materiales que están por debajo del stock.	Requerir las herramientas y maquinarias necesarias para la fabricación y ensamble.

TABLA 5.5 Relación de Almacén con Otras Áreas de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Diseño y desarrollo	Comercialización	Administración	Compras	Producción
Materia prima y características	Stock de productos terminados y por fabricar.	Control de inventarios.	Stock de materia prima para repedido.	Material disponible para la producción.

TABLA 5.6 Relación de Producción con Otras Áreas de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Diseño y desarrollo	Comercialización	Administración	Compras	Almacén
Procedimientos para fabricación	Tiempos de entrega de los productos	Recursos necesarios para llevar a cabo la fabricación	Disponibilidad de herramientas y maquinarias	Material disponible en tiempo y forma.

5.2 Lista de Materiales (MRP I)

Para determinar la lista de materiales es necesario saber las características y componentes de cada producto. El área de diseño y desarrollo es la encargada de dar a conocer estas características, así como también la estructura que lleva el producto.

Se le llama materiales a todos los componentes que integran el producto, en este caso puede ser la barra o un gabinete, en cualquier modelo, como se observa en la tabla 5.7..

TABLA 5.7 Lista de Materiales para barra LB50
(Fuente: Elaboración Propia)

LB50 modificada LB52				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Tarjeta de circuito impreso LB52	500mm X 25mm	Hueso
51	Pieza	Led's "super flux" OSW573Z2C1P	3.1 V 30 mA 140° 4200 mcandelas	Blanco Frio/cálido
1	Pieza	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25	600mm	
1	Pieza	Conector jack WCPW-20R	2 pines	Blanco
1	Pieza	Fuente de corriente	27 VCD,290mA	Blanco
55	Cm (aprox)	Estaño	60/40	
1	Pieza	Gabinete 55.5x4.5x1.4 cm		Blanco
4	Pieza	Tornillos con tuerca	1/8 de pulgada	

Para los gabinetes la barra LB50 tiende a modificarse, ya que la fuente a utilizar depende del número de barras que lleve el gabinete.

TABLA 5.8 Lista de Materiales para Gabinetes
(Fuente :Elaboración Propia)

ILEGAP36BF33W				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete	Con aditamentos	Blanco
6	Pieza	Modulos de led's		Blanco Frio
1	Pieza	Fuente de voltaje	27 vcd 1 A	
ILEGAP72BF66W				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete	Con aditamentos	Blanco
12	Pieza	Modulos de led's		Blanco Frio
1	Pieza	Fuente de voltaje	27 vcd 1 A	
ILIGPL153BF24W				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete	de 60x60x5 cm	Blanco
3	Pieza	Barras LB52		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 800 m A		Negro
12	Cm	Termo fit		
1	M	Estaño		
6	Pieza	Cintillo		Blanco
3	Pieza	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
ILEGAP36BF33W				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete clásico	122x30x9 cm (4-6 barras)	Gris
4	Pieza	Barras LB552		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 290 m A		Negro
1	Pieza	Fuente 27 vcd 800 m A		Negro
18	Cm	Termo fit		
20	Cm	Estaño		
4	Pieza	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
4	Pieza	Tornillo con tuerca	de 1/8" x 1/2 "	
ILIGCL306BF48W				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete clásico	122x30x9 cm (4-6 barras)	Gris
6	Pieza	Barras LB552		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 800 m A		Negro
5	Cm	Termo fit		

TABLA 5.8 Lista de Materiales para Gabinetes (Continuación 1)
(Fuente :Elaboración Propia)

20	Cm	Estaño		
4	Pieza	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
1	Pieza	Tornillo con tuerca de 1/8" x 1/2 "	de 1/8" x 1/2 "	
ILIGCL408BF66				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete clásico	244x30x9 cm (8-12 barras)	Gris
8	Pieza	Barras LB552		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 800 m A		Negro
18	cm	Termo fit		
20	cm	Estaño		
1	Pieza	Tornillo con tuerca	de 1/8" x 1/2 "	
ILIGCL612BF96W				
Cant.	Unidad	Material	Características técnicas	Color
1	Pieza	Gabinete clásico	244x30x9 cm (8-12 barras)	Gris
12	Pieza	Barras LB552		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 800 m A		Negro
18	cm	Termo fit		
20	cm	Estaño		
12	Pieza	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
1	Pieza	Tornillo con tuerca	de 1/8" x 1/2 "	
ILIGLU102BF18W				
1	Pieza	Gabinete de lujo	69x12x4.5 cm	Gris
2	Pieza	Barras LB52		
18	cm	Termo fit		
20	cm	Estaño		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 290 Ma		Negro
1	Pieza	Tornillo con tuerca	de 1/8" x 1/2 "	
2	Pieza	Cintillo		
2		Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
ILIGLU204BF36W				
1	Pieza	Gabinete de lujo	69x12x4.5 cm	Gris
4	Pieza	Barras LB52		
18	cm	Termo fit		

TABLA 5.8 Lista de Materiales para Gabinetes(Continuación 2)
(Fuente :Elaboración Propia)

20	cm	Estaño		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 290 Ma		Negro
1	Pieza	Tornillo con tuerca de 1/8" x 1/2 "		
4	Pieza	Cintillo		Blanco
4		Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
ILIGLU306BF48W				
1	Pieza	Gabinete de lujo 69x12x4.5 cm		Gris
6	Pieza	Barras LB52		
18	Cm	Termo fit		
20	Cm	Estaño		
1	Pieza	Fuente 27 vcd 290 Ma		Negro
1	Pieza	Tornillo con tuerca	de 1/8" x 1/2 "	
6	Pieza	Cintillo		Blanco
6		Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		Blanco
ILDGRE009MC15W				
1	Pieza	Gabinete cuadrado de RGB 15x12x10 cm		Negro
	Pieza	Led base estrella RGB		
35	Cm	Cable plano triple		Blanco
1		Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25		
		Estaño		
		Silicón industrial		
4		Gomas de silicón		
1		Fuente 12 vcd 1.2 A		Negro
		Tarjeta TC-RC9RGB-3		Blanco
1		Transistores Mosfet 1RFG40		
1		Base de circuito integrado de 8 terminales (DIP-8)		
5		Resistencias varias		
1		Diodo Zener 5.1 V		Blanco
1		Capacitor 470µf 16V		Blanco
ILEGRE018BF16.5W				
1		Gabinete reflector de exterior	de 50x35x7 cm	
2		Modulo de 6 led's		
		Termo fit		
		Estaño		

TABLA 5.8 Lista de Materiales para Gabinetes(Continuación 3) (Fuente :Elaboración Propia)		
1	Fuente 9 vcd 1.2 A	Negro
2	Tornillo con tuerca de 1/8" x 1/2 "	
2	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25	Blanco
ILDGCP006BF5.6W		
1	Gabinete I empotrado a piso de 17 cm de diámetro	Negro
1	Modulo de 6 led's Termofit	
Estaño		
	Fuente 9 vcd 400 m A	Negro
	Tornillo con tuerca de 1/8" x 1/2 "	
1	Conector de voltaje PLUG UL 100728AWGPH.25	Blanco

La barra LB50 tuvo modificaciones, por lo que internamente se le asignó LB52, pero en el catálogo de productos sigue como LB50.

5.3 Sistema de Compras

El área de compras debe de tener la lista de materiales con las características correspondientes, esto facilita la tarea de compra.

Para determinar el sistema de compras como primer paso fue seleccionar a los proveedores y asignarles una preferencia para las compras. Después de identificar a los proveedores preferentes se le asigno un rango de tiempo que determina el lapso de tiempo que tarda en entregar el producto, y se le sumo un tiempo de holgura por cualquier percance que pudiese pasar.

Como segundo puso fue identificar cada paso que lleva a los tipos de compras. Existen tres tipos de compra en la empresa: las extranjeras, nacionales y locales.

El área de ventas tiene que tener amplia relación con el área de diseño y desarrollo ya que es el contacto con el proveedor para requerir los materiales para los productos.

En la tabla 5.9 se observa la secuencia de ventas implementada por la empresa, modificándola a las expectativas del sistema.

TABLA 5.9 Proveedores
(Fuente :Tecnología Innovaluz)

				SEGUIMIENTO DE PROVEEDORES				
No. De referencia	Alias de proveedor	Nombre de la empresa	Tipo de compra	Fecha probable de envío	Productos de compra	No. De guía	Fecha de pago y solicitud de compra	Entrega del paquete
001	SICSA	Servicios integrales de circuito impreso	Nacional	14- Abril- 2011	PBCs modelos LB52	000000	25-feb-11 28-feb-11	15-03-11

En la tabla se muestra el seguimiento de proveedores que se tiene en el departamento de compras, en la tabla nos mostrara detalladamente el proceso que sigue la compra, para determinar el tiempo que tarda en realizarse una compra dependiendo el tipo que este sea.

Definiendo los tipos de compras, se determina por medio de formulas los tiempos y los gastos.

- Compras extranjeras

- Compras nacionales

- Compras locales

Para las compras locales únicamente se obtienen los gastos indirectos, y en lo que se refiere al tiempo de la compra va a depender del tiempo en que el encargado manda o realiza la compra.

5.4 Sistema de Inventario

Como primer paso para llevar a cabo el sistema de inventarios, determinando el código para cada material que se almacena, esto para identificar a detalle los materiales utilizados dentro de la empresa. Se determino la nomenclatura de producto terminado y de materia prima.

Nomenclatura de claves para el registro de materia prima y productos terminados.

Nomenclatura de claves principales para resistencias.

XXX-MP-XXXX-XXXX-W

La siguiente nomenclatura corresponde a la clave principal de las resistencias, las resistencias se encuentran dentro de la categoría de materia prima para la fabricación de lámparas con tecnología LED's. La clave principal está formada por 14 dígitos alfanuméricos, observar tabla 5.10..

TABLA 5.10 Código para Resistencias
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Dígitos	Descripción.
XXX	Indican el material al que estamos haciendo referencia, en este caso como son resistencias los caracteres son RS para resistencias y C si es una resistencia de carbón y A si es una resistencia a alambre. Ejemplo: RSC : resistencia de carbón. RSA : resistencia de alambre.
MP	Este material pertenece a la categoría materia prima. Para el caso específico de las resistencias estos caracteres no cambian, siempre serán MP .
XXXX	Indica el valor de la resistencia en ohm. Ejemplo: 0100: 100 ohms, 0027: 27 ohm.
XXXX	Indica el valor de la potencia en watts. Ejemplo: 0010: 10 watts; 01/4: ¼ watt.
W	Watts.

Entonces para registrar resistencias de carbón de 100 ohm a 1 watt el código sería el siguiente:

RSCMP01000001W

Nomenclatura de claves principales para capacitores.

XXX-MP-XXXXX-XXX-V

La siguiente nomenclatura corresponde a la clave principal de los capacitores, se encuentran en la categoría de materia prima para la fabricación de lámparas con tecnología LED's. La clave está formada por 14 dígitos alfanuméricos, observar tabla 5.11..

TABLA 5.11 Código para Capacitor
(Fuente:Tecnología Innovaluz)

Dígitos	Descripción.
XXX	Material al que se hace referencia CPE: Capacitor electrolítico. CPC: Capacitor cerámico.
MP	Materia prima.
XXXXX 0.01	Valor de la capacitancia U: 0.01 microfaradios. 0022 P: 22 picofaradios.
XXX	Voltaje permitido.
V	Volts.

Para registrar un capacitor electrolítico de 10 microfaradios a 10 volts, el código sería el siguiente:

CPEMP0010M010V

Se clasificó y se inventarió los productos terminados y la materia prima, esto para que en el programa del MRP II presentara detalladamente cada cantidad de material existente el almacén para uso en el área de producción.

En la tabla 5.12 se observa el nivel de inventario con el que cuenta la empresa, este dato es de importancia para el sistema, ya que determina el disponible en almacén de cada modelo.

TABLA 5.12 Nivel de Inventario
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

No. de Modelos	Modelos	Stock
1	ILEGAP36BF33W	10
2	ILEGAP72BF66W	11
3	LB50R	12
4	ILIGPL153BF24W	15
5	ILIGCL204BF33W	14
6	ILIGCL306BF48W	18
7	ILIGCL408BF66W	27
8	ILIGCL612BF96W	20
9	ILIGLU102BF18W	10
10	ILIGLU204BF36W	8
11	ILIGLU306BF48W	16
12	ILDGRE009MC15W	23
13	ILEGRE018BF16.5W	24
14	ILDGCP006BF5.6W	25

5.5 Análisis de Ventas

En el análisis de las ventas se realizó un registro de las ventas realizadas en el transcurso del año, y se pronosticó por medio del promedio móvil, las demandas para los siguientes meses. En la figura 5.13 se muestra un historial de ventas del año en curso

TABLA 5.13 Historial de ventas
(Fuente: elaboración Propia)

Cant.	Producto	Barras	Led's
4	Lámparas LB50	4	204
4	Gabinetes clásicos 6 barras	24	1224
10	Lámparas LB50	10	510
1	Gabinete cuadrado	3	153
5	Barras LB50	5	255
4	Lámparas LB50	4	204
53	Gabinetes clásicos 6 barras	318	16218
1	Gabinete clásico 6 barras	6	306
36	Barras LB50	36	1836
20	Gabinetes cuadrados	60	3060
100	Gabinetes clásicos 4 barras	400	20400
13	Gabinetes clásicos 4 barras	52	2652
2	Gabinetes clásicos 6 barras	12	612
8	Barras LB50	8	408

Tomando los datos del historial de ventas se caso el promedio para los periodos siguientes, observar tabla 5.14..

TABLA 5.14 Pronóstico de Ventas
(Fuente: elaboración Propia)

Enero - Abril		Promedio	
Barras	942	235	Barras al mes
Led's	48042	12010	Led's al mes
Promedio para Mayo			
Barras	1173	293	Barras al mes
Led's	59848	14962	Led's al mes

Para el control de las ventas se establece un control que relaciona al almacén de producto terminado (para determinar si existe material para vender) y de materia prima (si existe material para producir más productos).

Para el control de inventario se registró el producto terminado en el Almacén, en el tabla 5.15 se dan a conocer las cantidades disponibles.

TABLA 5.15 Inventario de Producto Terminado
(Fuente: Tecnología Innovaluz)

Números de Modelos	Modelos	Cantidad Solicitada por el Cliente	Stock de Almacén de P.T.	Orden de Producción
1	ILEGAP36BF33W	3	2	1
2	ILEGAP72BF66W	3	2	1
3	LB50R	3	2	1
4	ILIGPL153BF24W	15	15	0
5	ILIGCL204BF36W	35	14	21
6	ILIGCL306BF48W	5	18	0
7	ILIGCL408BF66W	0	27	0
8	ILIGCL612BF96W	40	20	20
9	ILIGLU102BF18W	14	10	4
10	ILIGLU204BF36W	0	8	0
11	ILIGLU306BF48W	0	16	0
12	ILDGRE009MC15W	0	23	0
13	ILEGRE018BF16.5W	0	24	0
14	ILDGCP006BF5.6W	0	25	0

5.6 MRP II de la Empresa

La figura 5.2 muestra el proceso del sistema MRP II de la empresa, contemplando el programa de Microsoft OfficeVisio para elaborar el diagrama presentado.

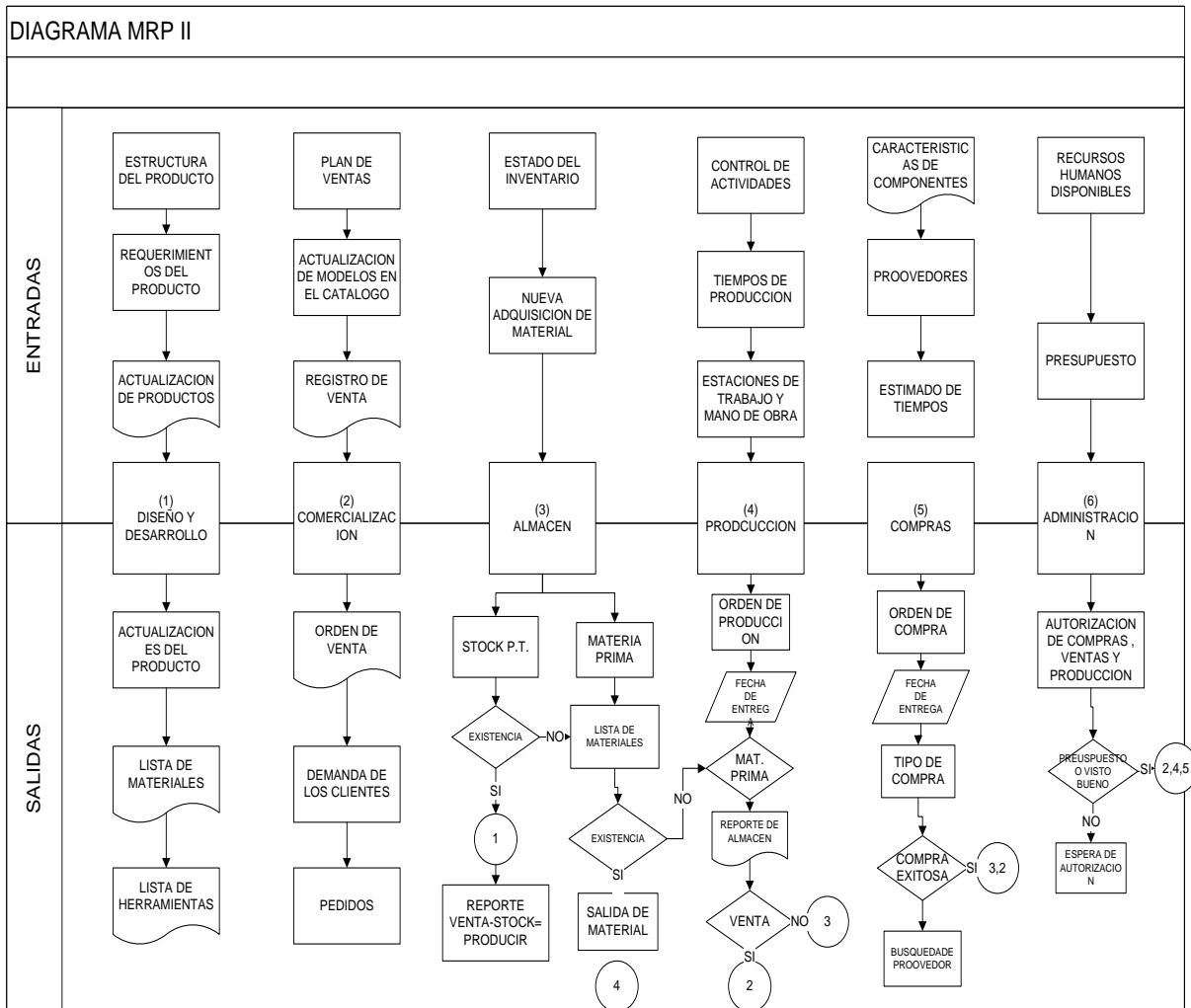


FIGURA 5.2 MRP II de la Empresa
(Fuente: Elaboración Propia)

Determinando las áreas que se relacionan con Manufactura, estableciendo la información necesaria y obteniendo los componentes para el plan piloto se establecen los procedimientos para llevar a cabo el MRP II.

5.6.1 Datos de Entrada y Datos de Salida para el Sistema.

El sistema del MRP II requiere de la entrada de datos que mantendrá al sistema y de la salida de datos que serán el resultado de la interacción de toda la información de todas las áreas involucradas.

Identificando los datos necesarios para el sistema se establecen los datos que servirán de entrada para el sistema y los datos de salida que serán los resultados. Obteniendo los datos que se requieren para que el sistema MRP II funcione de manera correcta, es importante la retroalimentación que se le dará al programa.

Para ello se estableció un manual de procedimientos para cada área de la empresa, determinando las tareas que se deben cumplir para que el sistema siga siendo un éxito e incluso mejorarlo.

En la tabla 5.16 se observan los datos de entradas y salidas que necesita el sistema para llevarse a cabo.

TABLA 5.16 Datos de entrada y salida del MRP II
(Fuente: Elaboración Propia)

Área	Datos de entrada	Datos de salida
Diseño y desarrollo	Estructura del producto, requerimientos del producto, actualización de productos.	Actualizaciones de los productos, lista de materiales, lista de herramientas y maquinaria
Comercialización	Plan de ventas, actualización de modelos en el catalogo, registro de ventas.	Orden de venta, demanda de los clientes, orden de pedido
TABLA 5.16 Datos de entrada y salida del MRP II (Continuación) (Fuente: Elaboración Propia)		
Administración	Recursos humanos	Autorización de compras

	disponibles, presupuesto.	y orden de producción.
Compras	Características de componentes, proveedores, estimados de tiempos.	Orden de compra, fecha de entrega, tipo de compra.
Almacén	Estado del inventario, nueva adquisición de material.	Stock de producto terminado, materia prima disponible en almacén.
Producción	Control de actividades, tiempos de producción, estaciones de trabajo y mano de obra.	Orden de producción, fecha de término de producción, reporte al almacén.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

El diseño de planeación de producción para la empresa Tecnología Innovaluz de México S.A. de C.V. estará en constante cambio debido a que la empresa está en constante innovación.

Por ello la estructura del sistema fue diseñado de manera general para realizar cualquier cambio que se requiera.

Las áreas involucradas son las encargadas de darle la retroalimentación al sistema:

- Tiempos de producción: dependiendo de la mano de obra, material disponible y tiempo de compra.
- Capacidad de producción: ligada del plan de ventas y la producción eficiente.
- Costos de operación: todos los costos que se requieren para el área de manufactura.
- Mano de obra requerida: numero de operarios para llevar a cabo la capacidad de producción.

El sistema refleja una simulación de los tiempos, costos y disponibilidad de recursos que interactúan en la empresa para producir; de esta manera el sistema dio los datos para control de material, control de tiempos en la compras.

Para que el sistema funcione de manera adecuada, es necesario la interacción con las áreas; en el transcurso del proyecto se observó la falta de estructura organizacional, ya que no se sigue un flujo de mando para cada área de la empresa.

6.2 Recomendaciones

En el siguiente diagrama se propone un flujo de mejoras para la empresa, como primer actividad se propone determinar las áreas que tomaran las mayores decisiones para ello se toma como referencia el área de Administración, Diseño y Comercialización ya que estas son las que tienen mayor interacción.

En la actividad dos se propone realizar reportes acerca de la información correspondiente a cada área esto con el fin, de verificar que cada área está cumpliendo su función y la tendencia que va tomando la empresa, por ejemplo en el caso de Comercialización; promedio de lámparas vendidas, en Compras: cantidad de material comprado y tiempos de espera, etc., observar la figura 7.1..

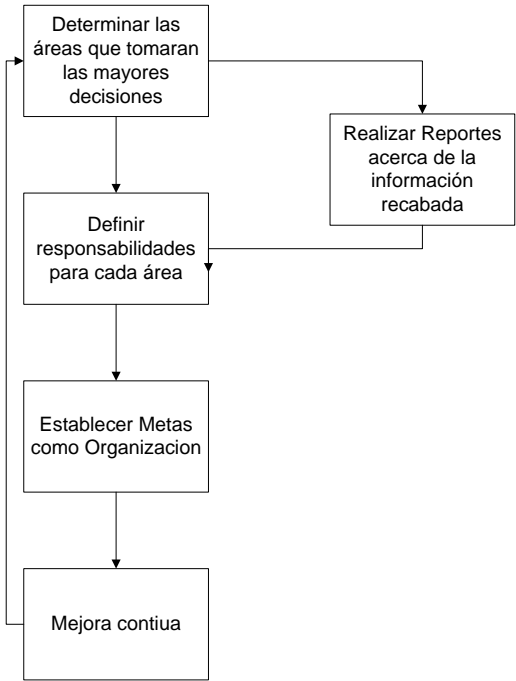


Figura 6.1 Propuesta de Mejora
(Fuente: Elaboración Propia)

Definir las responsabilidades de cada área, es la actividad 4, es decir, hasta donde es la participación de cada área, para que no exista información demás, conflictos a la hora de realizar las tareas y dependencia de cada área, esto es, que información debe dar cada área para complementar la información de las otras.

En la actividad 5 se propone establecerse metas internas como organización, ya sean a largo o a corto plazo, para evaluar si realmente se cumplen los propósitos como empresa.

Y la actividad 6 corresponde a la mejora continua, basándose en buscar métodos de para trabajar en equipo, capacitación al personal, motivación de trabajo, enfocado a los integrantes de la empresa para que se sientan comprometidos con el trabajo.

Para que el sistema MRP II obtenga una respuesta factible se debe de realizar una evaluación periódica por medio de simulación, comparando un dato real con el simulado.

La actualización de los datos de cada área se debe realizar en conjunto, ya que se verificará que todos los datos necesarios para el sistema sean introducidos al plan piloto.

Anexo A

**Manual de Procedimientos para
cada Área de la Empresa
Relacionada con el Área de
Manufactura**

Índice

Introducción	3
Objetivo	3
Alcances	3
Procedimientos para el área:	
Diseño y desarrollo	4
Comercialización	7
Almacén	11
Producción	15
Compras	18
Administración	21

Para que un sistema de MRP II sea exitoso tiene que partir de los datos sobre demanda recogidos mediante diferentes técnicas de previsión, para ello se tiene que determinar los pasos a seguir para que el sistema funcione de manera correcta.

Para la empresa es importante determinar los pasos o procedimientos que se deberán seguir para la implementación del sistema.

Obtener los datos necesarios de las áreas involucradas con el área de manufactura, es decir introducir al sistema los puntos clave que harán que el sistema de los resultados deseados.

De esta manera se realiza el siguiente manual para la empresa, para determinar los pasos a seguir para llegar a obtener los resultados deseados para el sistema implementado.

Objetivo del Manual

El objetivo de este manual es para llevar a cabo la elaboración del plan de producción aplicando MRP II, obteniendo la información necesaria de cada área de la empresa que se relacione con el área de manufactura.

Alcances

Este manual es aplicable únicamente para las áreas administrativas y de operaciones de la empresa Tecnología Innovaluz de México S.A de C.V.

Diseño y Desarrollo

Responsabilidades del Área de Diseño y Desarrollo

- Es responsabilidad del área de Diseño y Desarrollo describir la estructura de los productos que se fabricaran.
- Es responsabilidad del área de Diseño y Desarrollo autorizar los cambios en los productos; como cambiar aditamentos, cambiar unos procedimientos del proceso, todo lo que pueda intervenir en el producto.
- Es responsabilidad del área de Diseño y Desarrollo realizar la lista de materiales correspondiente a cada producto y caracterizar cada material.
- Es responsabilidad del área de Diseño y Desarrollo comunicar a la empresa si existiese algún producto nuevo.

Diagrama de Flujo

Los datos que requerimos del área de Diseño y Desarrollo son aquellos datos técnicos que son la referencia del producto.

Se describen el proceso de flujo determinando la relación con las diferentes áreas para el sistema MRPII, observar figura A.1..

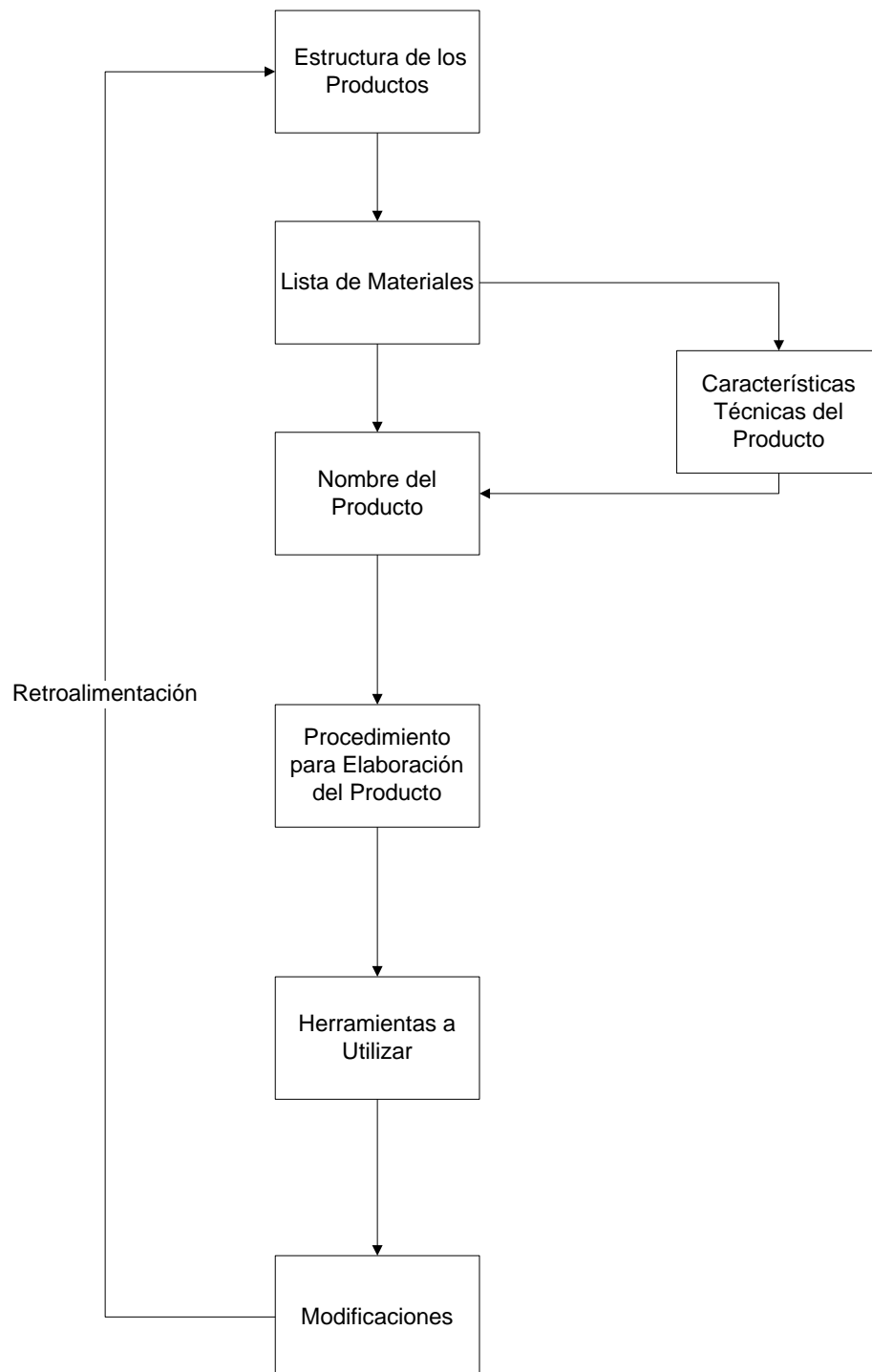


FIGURA A.1 Diagrama de Diseño y Desarrollo
(Fuente: Elaboración Propia)

Descripción del Procedimiento.

En la tabla A.1 se observan las actividades a realizarse para el area de Diseño y Desarrollo.

TABLA A.1 Actividades de Diseño y Desarrollo.

(Fuente: Elaboración Propia)

N o.	Actividad	Descripción	Área Relacionada
1	Estructura del producto.	Para determinar la estructura del producto el área de diseño y desarrollo debe establecer de que esta hecho el luminario (producto), sus componentes, características y funciones. Todas las características técnicas sobre el producto, las posibles modificaciones, las fallas que pudiese tener, la capacidad de energía eléctrica que consume, la potencia de lúmenes, etc.	Producción Comercialización Compras Administración
2	Lista de Materiales	Se debe especificar por medio de una lista los componentes que integran un producto, el material indirecto como puede ser pintura, cinta de aislar, etc. Esta lista de materiales debe contener los datos específicos del material como numero de parte tanto interno como de identificación con el proveedor. Se debe incluir la cantidad a utilizar del material ya sea en metros, kilos o piezas.	Producción Compras Almacén
3	Nombre del Producto	Al elaborar un nuevo producto se le debe asignar un nombre de acuerdo a	Producción Compras

		la forma que se establezca para nombrar a los productos, debe estar asignado de forma que sea entendible y de fácil manejo para la empresa y el cliente, también que pueda identificarse un modelo de otro.	Administración Comercialización
4	Procedimientos para elaboración de los productos	La elaboración de un manual en donde se establezcan los procedimientos específicos para la fabricación y ensamble de las lámparas, debe especificar cada paso que debe seguirse para que el producto se realice sin falla alguna, se podrá estandarizar los tiempos.	Producción Almacén
5	Herramientas a utilizar	Especificar la herramienta o maquinaria necesaria para la fabricación o ensamble de las lámparas, debe incluirse la función por la que se utiliza y si necesita establecer los procedimientos para utilizarla se establecen	Almacén Producción Compras

Comercialización

Responsabilidades del Área de Comercialización

- Es responsabilidad del área de Comercialización promover las ventas, aumentando la demanda de los consumidores, estimular la demanda del mercado o mejorar los productos.

- Es responsabilidad del área de Comercialización tener un control sobre las necesidades del consumidor.
- Es responsabilidad del área de Comercialización distribuir el producto en el momento necesario.
- Es responsabilidad del área de Comercialización proporcionar la atención adecuada a los clientes con un servicio amable, oportuno y honesto.
- Es responsabilidad del área de Comercialización verificar la existencia del producto para la confirmación de pedidos.
- Es responsabilidad del área de Comercialización llevar un perfecto control de los pedidos y entrega del mismo.
- Es responsabilidad del área de Comercialización supervisar la atención a los clientes para que estos queden satisfechos con el servicio otorgado.
- Es responsabilidad del área de Comercialización realizar un financiamiento de ventas, y darlo a conocer.
- Es responsabilidad del área de Comercialización determinar el costo y presupuesto de ventas y darlo a conocer.
- Es responsabilidad del área de Comercialización realizar un informe semanal sobre todas las operaciones realizadas.

Diagrama de Flujo

Para el área de Comercialización, la información necesaria para el sistema se basa en las ventas realizadas y las posibles ventas, observar figura A.2..

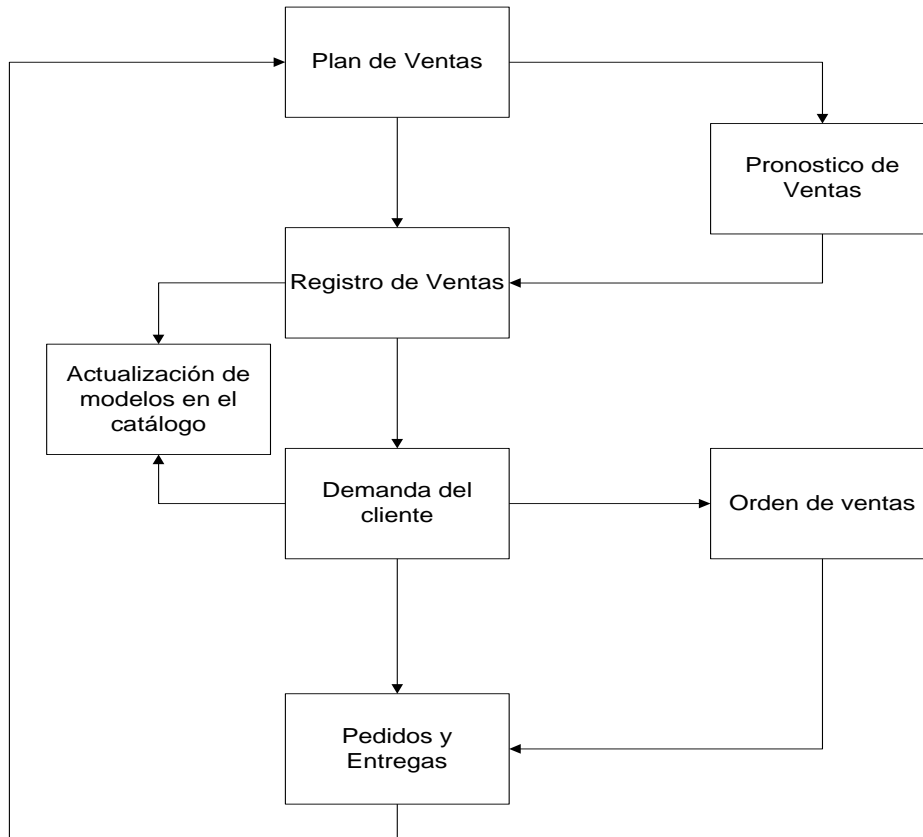


FIGURA A.2 Diagrama Comercialización
(Fuente :Elaboración Propia)

Descripción del Procedimiento

En la tabla A.2 se presentan las actividades a seguir para el área de Comercialización.

TABLA A.2 Actividades Comercialización
(Fuente: Elaboración Propia)

No.	Actividad	Descripción	Área Relacionada
1	Plan de ventas	Elaboración de un Plan de Ventas en el que se establezca ha quien está enfocado el producto, los proyectos posibles con precios especiales. Basado en el recurso financiero creando una entrada de efectivo.	Administración Producción
2	Pronostico de Ventas	Elaboración del pronóstico de ventas a determinado tiempo, se propone que aun lapso de tiempo de 6 meses, con el fin de verificar las tendencias de las ventas	Administración Producción
3	Registro de ventas	Historial de las ventas, de cada producto, fecha en que se vendió, precio, así se determinaría la tendencia de ventas.	Administración
4	Actualización de modelos en el catálogo	Se debe mantener actualizado el catálogo con todos los productos que se fabrican o ensamblan, mantener un código de identificación(nombre del modelo)	Administración Compras Almacén Producción Diseño y Desarrollo

TABLA A.2 Actividades Comercialización (Continuación)			
5	Demanda de los clientes	Posibles cambios para el desarrollo de nuevos productos, cuantos clientes se tienen, la cantidad en efectivo que han invertido a la empresa cuando son clientes de base.	Diseño y Desarrollo Administración
6	Orden de venta	La cantidad de productos que se elaboraran en un determinado tiempo, en caso de no haber producto terminado	Producción Compras Almacén Administración
7	Pedidos y Entregas	Establecer tiempos de pedidos y entregas de material, esto dependerá del tiempo que producción, compras y comercialización interactúen las actividades para producir	Producción Compras

Almacén

Responsabilidades del Área de Almacén

- Es responsabilidad del área de almacén la recepción de los materiales.
- Es responsabilidad del área de almacén el registro de entradas y salidas de material, productos terminados o semi-terminados.
- Es responsabilidad del área de almacén el almacenamiento de la materia.

- Es responsabilidad del área de almacén dar mantenimiento a los materiales, productos y al almacén.
- Es responsabilidad del área de almacén el despacho de los materiales y productos existentes en el.
- Es responsabilidad del área de almacén coordinar el almacén con los involucrados del inventario y contabilidad.

Diagrama de Flujo

El área de Almacén se encargara de dar los datos en cantidades de material que se han utilizado, lo que está disponible, y el control del manejo de estos. En la figura A.3 se muestra el diagrama.

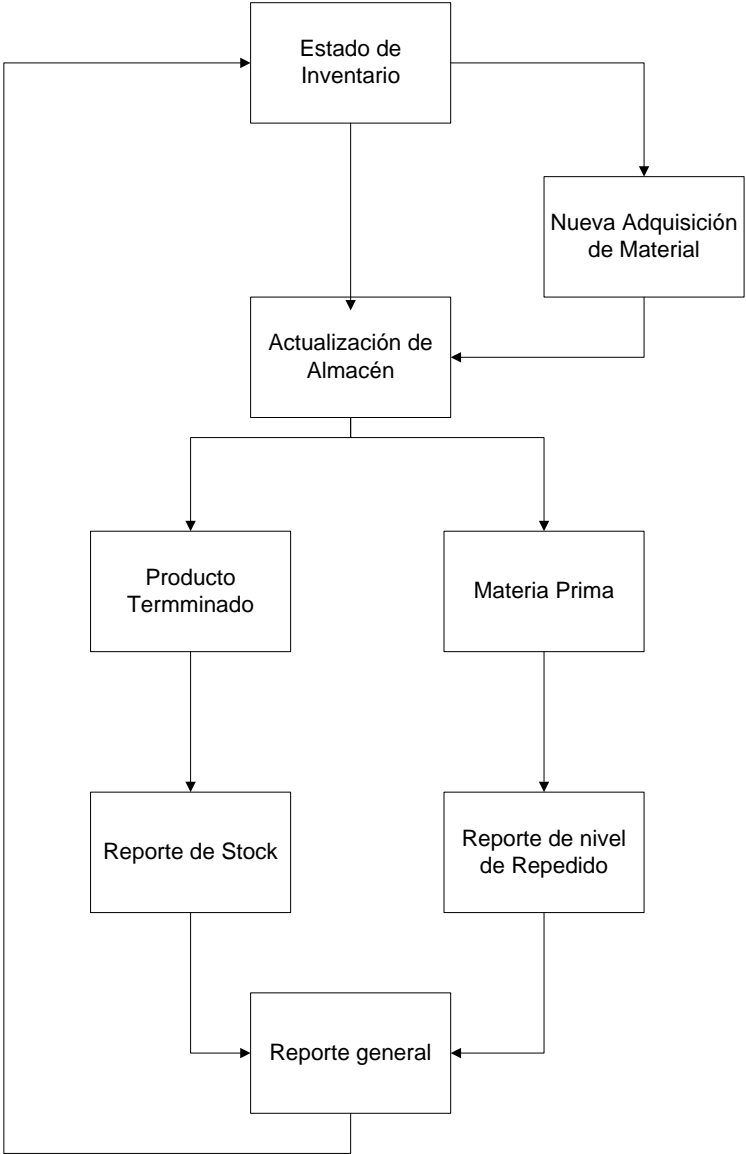


FIGURA A.3 Diagrama de Almacén
(Fuente: Elaboración Propia)

Descripción del Procedimiento

En la tabla A.3 se presentan las actividades para el área de Almacén.

TABLA A.3 Actividades Almacén
(Fuente: Elaboración Propia)

No.	Actividad	Descripción	Área Relacionada
1	Estado de inventario	Reporte del total de material disponible en el inventario, debe estar referenciado con los códigos, especificar color, numero de parte, medida contable; si es en metros, kilos, pieza o litros.	Diseño y desarrollo
2	Nueva adquisición del material	Dar de alta a los nuevos productos, especificando si es totalmente nuevo en el almacén, se le deberá asignar un código para mayor identificación y un lugar accesible para su localización, si es material ya codificado solo se actualiza la cantidad actual del material	Producción Compras
3	Actualización de Almacén	Se debe de reportar toda salida y entrada de material, llevar un control de las piezas fallas o de las piezas con defecto de fabrica.	Comercialización Producción
4	Producto Terminado	Realizar el inventario de producto terminado.	Producción Comercialización

5	Reporte de Stock	Realizar el reporte de stock si se llegase a utilizar el producto, esto para actualizar la cantidad de producto terminado en almacén.	Comercialización Producción
6	Materia Prima	Se debe identificar cada materia prima disponible en el Almacén, la cantidad existente para producir cierto número de producto	Producción Comercialización Compras
7	Reporte de Nivel de Re-pedido	Reporte para una orden de compra de material, se determina el nivel mínimo de stock de materia prima para realizar la compra de material	Compras

Producción

Responsabilidades del Área de Producción

- Es responsabilidad del área de producción entregar a almacén el producto terminado.
- Es responsabilidad del área de producción fabricar y ensamblar los luminarios en el tiempo y forma establecidos.
- El área de producción debe informar a la administración si se requiere capacitación o más mano de obra.

- El área de producción debe información si no cuenta con la maquinaria apropiada o la herramienta para producir.

DIAGRAMA DE FLUJO

En la figura A.4 se muestra el diagrama de flujo que el área de Producción debe seguir para poder sus datos de entrada y de salida.

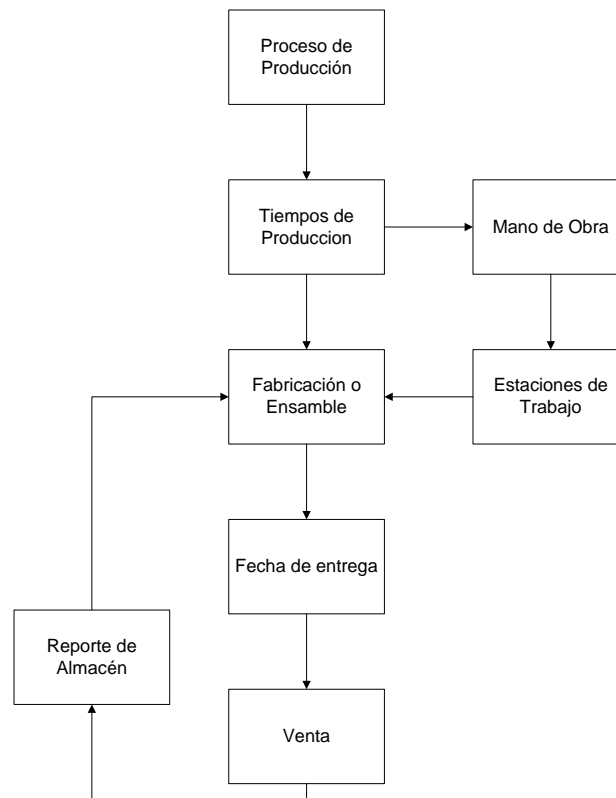


FIGURA A.4 Diagrama de Producción
(Fuente: Elaboración Propia)

Descripción del Procedimiento

En la tabla A.4 se presentan las actividades para el área de Producción.

TABLA A.4 Actividades Producción
(Fuente: Elaboración Propia)

No.	Actividad	Descripción	Área Relacionada
1	Proceso de Producción	Determinar las actividades que se realizan para la producción de los productos, estandarizar los procesos.	Diseño y Desarrollo
2	Tiempos de Producción	Estandarizar los tiempos de los procesos de producción de cada modelo,	Comercialización Diseño y Desarrollo
3	Mano de Obra	El número de mano de obra necesaria para llevar a cabo la producción, en caso de que sea una producción amplia el costo, y el tiempo que se llevara para la operación.	Administración
4	Estaciones de Trabajo	El número de estaciones de trabajo para no generar tiempos muertos o exceso de trabajo, de manera que la producción tenga un flujo constante.	Diseño y Desarrollo
5	Fabricación o Ensamble	Determinar si es fabricación de una barra LB50 o es ensamble de lámparas, para verificar en almacén material o producto terminado.	Diseño y Desarrollo

6	Fecha de Entrega	Recopilando los datos anteriores se determina la probabilidad de una fecha de entrega correcta	Comercialización Compras Almacén
---	------------------	--	--

Compras

Responsabilidades del Área de Compras

- Es responsabilidad del área de compras mantener en tiempo y forma la materia prima del almacén.
- Es responsabilidad del área de compras adquirir con los proveedores la materia prima para la fabricación o ensamble de las lámparas.
- Es responsabilidad del área de compras que pueda adquirir la materia prima correspondiente a las características técnicas.
- Es responsabilidad del área de compras realizar la búsqueda de proveedores.

Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo presentado en la figura A.5 representa el procedimiento a seguir para el área de Compras, para llevar a cabo el Plan Piloto.

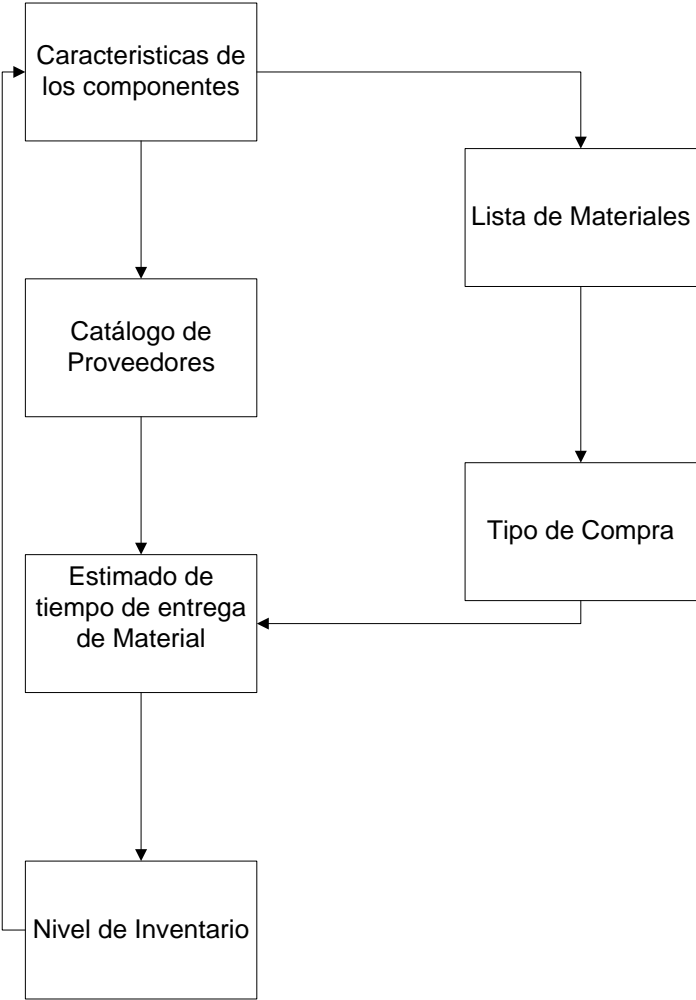


FIGURA A.5 Diagrama de Compras
(Fuente: Elaboración Propia)

Descripción del Procedimiento

En la tabla A.5 se presentan las actividades para el área de Compras.

TABLA A.5 Actividad de Compras
(Fuente: Elaboración Propia)

No.	Actividad	Descripción	Área Relacionada
1	Características de los componentes	Se debe de tener una descripción de cada material, como referencia para la compra.	Diseño y Desarrollo
2	Lista de Materiales	Verificar la lista de materiales. Para cada producto, saber que materiales se están comprando y para que producto	Producción Diseño y Desarrollo
3	Catálogo de Proveedores	Identificar los proveedores, obtener los datos para el proceso de compra	Almacén Producción Administración
4	Tipo de Compra	Se debe de determinar qué tipo de compra se está realizando, determinar costos y el tipo de procedimiento que se llevara a cabo.	Producción Diseño y Desarrollo Administración
5	Estimado de tiempo de entrega de Material	Se estandariza el tiempo de entrega del material dependiendo del tipo de compra, del proveedor y de los costos que se generen	Almacén Producción
6	Nivel de Inventario	Verificar el reporte de nivel de inventario para comenzar el proceso de compra.	Almacén

Administración

Responsabilidades del Área de Administración

- Es responsabilidad del área de Administración contratar el personal adecuado para los puestos.
- Es responsabilidad del área de Administración dar a conocer los presupuestos para cada área de la empresa.
- Es responsabilidad del área de Administración autorizar la entrega de productos al cliente, verificando el pago.
- Es responsabilidad del área de Administración realizar las facturas correspondientes a las ventas.
- Es responsabilidad del área de Administración llevar el control de las áreas y sus reportes.

Diagrama de Flujo

La figura A.6 muestra el procedimiento para llevar a cabo el Sistema MRPII en el área de Administración.

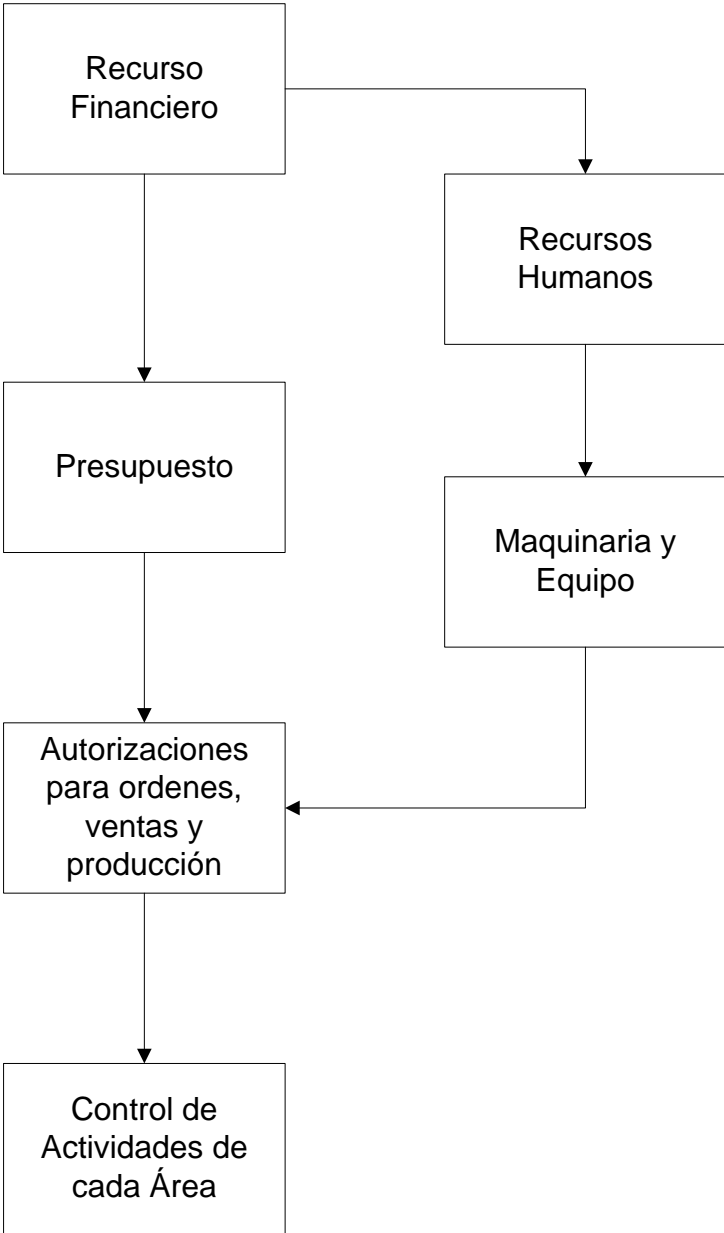


FIGURA A.6 Diagrama de Administración
(Fuente: Elaboración Propia)

Descripción del Proceso

En la tabla A.6 se muestran las actividades para el área de Administración.

TABLA A.6 Actividades de Administración
(Fuente: Elaboración Propia)

No.	Actividad	Descripción	Área Relacionada
1	Recurso Económico Disponible	Determinar si la Empresa se encuentra en estado financiero disponible para realizar cualquier actividad que involucre el recurso financiero.	Compras Diseño y Desarrollo
2	Recursos Humanos	Control del contrato de personal, pagos, y tiempo de contrataciones	Diseño y Desarrollo Producción
3	Maquinaria y Equipo	Presupuesto para las posibles compras de herramientas y maquinarias, los costos que generan dentro de la empresa.	Producción Compras
4	Presupuesto	Determinar una cantidad de presupuesto para cada área de la empresa.	Todas las áreas
5	Autorizaciones para órdenes de compra, venta y producción	Da autorización para las órdenes de salida y entrada de información, recurso material y financiero.	Compras Comercialización Diseño y Desarrollo Producción
6	Control de actividades	Generar cambios en las áreas si es necesario.	Todas las áreas

Fuentes Consultadas

Fuentes Bibliográficas

Bufa, E. S. (1992). Administración de la producción y operaciones. México. Editorial Limusa.

Chase Aquilano Jacobs. (2000). Administración de producción y operaciones. 8° Edición. Colombia. Editorial Prentice Hall.

Everett, E. Adam/ Jr Ronald J. Ebert. (1996) Administración de la producción y las operaciones. 4° Edición. Editorial Prentice Hall.

Fernández, O.E. (2002) Aportes a la filosofía de Planeación de Recursos de Manufactura MRP II. Bogotá. Universidad Externa de Colombia.

Jay Heizer/ Barry Render (1997). Dirección de la producción: decisiones tácticas. 4° Edición. España. Editorial Prentice Hall.

Julia Monso. (1993). Sistemas de identificación y control automáticos: El sistema y su entorno. Volumen 1. Barcelona España. Editorial Serie Productiva.

Lee, J. Krajewski/ Larry P. Ritzman (2000) administración de operaciones: Estrategia y análisis. 5° edición. México. Editorial Pearson educación.

Seethorama L. Narisamhan. (1996) Planeación de la producción y control de inventarios. 2° Edición. Editorial Prentice Hall.

Sipper, D. / Bulfin J. Robert (1998). Planeación y control de la producción. 1° Edición.
Editorial Mac Graw Hill.

Fuentes de Internet

Usos de la MRP y MRPII Sistemas [En línea] < Disponible en
http://www.ehow.com/list_7398340_uses-mrp-mrp-ii-systems.html#ixzz1BdMUDqBy. Consultado el 21 de Mayo del 2011.

Ramón Companys Pascual/ Joan B. Planeación de requerimientos de manufactura
Fonollosa i Guardiet. (1999). Nuevas Técnicas de gestión de stocks: MRP II y JIT.
México. Editorial Productica. <http://www.citeman.com/798-manufacturing-resource-planning-mrp-ii/#ixzz1BdL9sVMZ> Consultado: Abril del 2011

Actividades de Áreas. (2011)[En línea] <Disponible en
<http://www.monografias.com/trabajos19/areas-de-actividad/areas-de-actividad.shtml>. [En línea] Consultado el 26 de Febrero del 2011

Rodríguez, T.; Veronika, V. (2008) Entradas del MRPII. [En línea] <Disponible en
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/tesis/Ingenie/Tiburcio_R_V/cap3.htm
<http://www.fcail.uncu.edu.ar/upload/19qtc-lopez-colombia.pdf>.