



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL DISEÑO DE UN SISTEMA MRP II PARA UNA
PLANTA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO NO
ALIMENTICIOS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Guillermo Alfredo Rodríguez Wagner

Asesorado por el Msc. Ing. Erick Roberto Wagner Zamora

Guatemala, marzo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL DISEÑO DE UN SISTEMA MRP II PARA UNA
PLANTA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO NO
ALIMENTICIOS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GUILLERMO ALFREDO RODRÍGUEZ WAGNER
ASESORADO POR EL MSC. ING. ERICK ROBERTO WAGNER ZAMORA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

GUATEMALA, MARZO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Orlando Posadas Valdez
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez
EXAMINADOR	Ing. Manuel Gilberto Galván Estrada
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL DISEÑO DE UN SISTEMA MRP II PARA UNA PLANTA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO NO ALIMENTICIOS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 12 febrero 2013



Guillermo Alfredo Rodríguez Wagner

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142

AGS-MGIPP-0041-2013

Guatemala, 12 de febrero de 2013.

Director
Víctor Manuel Monzón
Escuela de Ingeniería Química
Presente.

Estimado Director:

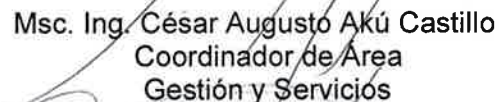
Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Guillermo Alfredo Rodríguez Wagner** con carné número **2005-12013**, quien opto la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

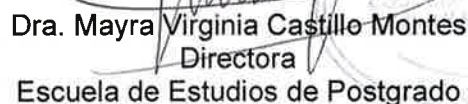
Sin otro particular, atentamente,


Msc. Ing. Erick Ricardo Wagner Zamora
Asesor (a)
Erick Ricardo Wagner Zamora
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado 5276

"Id y enseñad a todos"


Msc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073


Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc: archivo
/la



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Ref.EIQ.TG.067.2013

El Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el informe de la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería del estudiante, **GUILLERMO ALFREDO RODRÍGUEZ WAGNER**, ha optado por la modalidad de estudios de postgrado para el proceso de graduación de pregrado, que para ello el estudiante ha llenado los requisitos establecidos en el normativo respectivo y luego de conocer el dictamen de los miembros del tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el **Informe del Diseño de Investigación del Programa de Maestría en GESTIÓN INDUSTRIAL** titulado **"DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL DISEÑO DE UN SISTEMA MRP II PARA UNA PLANTA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO NO ALIMENTICIOS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA"**. Procede a **VALIDAR** el referido informe, ya que reúne la coherencia metodológica requerida por la Escuela.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Víctor Manuel Monzón Valde
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Química



Guatemala, marzo 2013

Cc: Archivo
Copia: Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala
VMMV/ale

Universidad de San Carlos
de Guatemala




Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 202 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL DISEÑO DE UN SISTEMA MRP II PARA UNA PLANTA DE MANUFACTURA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO NO ALIMENTICIOS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Guillermo Alfredo Rodríguez Wagner**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 13 de marzo de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mí guía.
Virgen María	Por guardarme en todo momento.
Mis padres	Por ser mi ejemplo de vida.
Mis hermanos	Por ser mi motivación.
Mis amigos	Por ser mí apoyo.
Público en general	Por estar aquí presentes.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Porque es mi casa.

Facultad de Ingeniería

Porque me hizo ingeniero.

Asesor

Por su guía y paciencia.

Padrino

Por consejos constantes.

**Mis compañeros de
maestría**

Por ser un apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO	V
RESUMEN.....	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. OBJETIVOS	7
4. JUSTIFICACIÓN	9
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	13
6.1 Administración de Inventarios.....	13
6.2 Historia del MRP.....	14
6.3 Diferencias entre el MRP I y el MRP II.	16
6.4 Situación actual del MRP.....	17
6.5 Comparación con otros sistemas de administración de inventarios.....	18
6.6 Antecedentes de la empresa.....	19
6.7 Organigrama.....	20
7. HIPÓTESIS	21

8.	TABLA DE CONTENIDO	23
9.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
11.	RECURSOS NECESARIOS	31
12.	BIBLIOGRAFÍA	33
13.	APÉNDICES	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Actividades planificadas	29
-----------------------------------	----

GLOSARIO

BOM	Explosión de Materiales.
JIT	Justo a Tiempo.
MRP	Planificación de Requerimientos de Material.
MRP II	Planificación de los Recursos de Manufactura.
<i>Pull</i>	Método logístico que inicia en el nivel más alto de la organización, y jala según sus necesidades, hasta el nivel más bajo hasta ser constituido.
<i>Push</i>	Método logístico que inicia en el nivel más bajo de la organización y empuja sucesivamente conforme el avance en la línea de producción.

RESUMEN

El presente diseño de investigación plantea una propuesta para el diseño de un programa computacional de tipo MRP II. El cual hará énfasis en la necesidad de gestionar y administrar de manera adecuada los inventarios de las materias primas, para certificar la trazabilidad del proceso, en particular de su calidad. Actualmente cada una de las partes involucradas no se encuentran vinculadas eficientemente.

La propuesta se basa en el uso de las técnicas de gestión de inventarios, análisis de demanda, proyecciones y la aplicación de métodos probabilísticos, para emplear los mismos y poder pronosticar el comportamiento de los insumos durante el proceso. Para esto se recopilarán datos del consumo de los insumos y se realizarán los análisis estadísticos, para determinar la validez de los procesos utilizados actualmente y lograr un eficiente aprovechamiento de recursos y tiempo de los operadores.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es diseñar un sistema computacional de tipo MRP, para una planta de manufactura de productos de consumo masivo no alimenticio. Específicamente se buscan tres puntos, la creación de un sistema único de identificación para cada material; que dicho sistema garantice la trazabilidad de los materiales; y que se engloben a todas las áreas de la organización involucradas en la cadena de suministro de las materias primas.

Las razones que motivan esta investigación, se separan en dos áreas, la primera sería para satisfacer la necesidad de información rápida y precisa dentro de la organización, que evite la duplicidad de labores y que minimice los errores en el procesamiento de los materiales, en búsqueda de un mejor aseguramiento de la calidad. La segunda se debe a la tecnificación de los procesos de manufactura a nivel global, por lo que el adelanto tecnológico se vuelve imperativo para las organizaciones que buscan competir por productividad y eficiencia, para lograr mantenerse vigentes en el mercado actual.

El problema describe el estado actual del manejo de los materiales en la organización, segmentado e ineficiente para los requerimientos actuales, según la cual cada área involucrada genera su propia información, lo cual genera contradicciones y pérdida de datos indispensables para la trazabilidad. Con el diseño de la implementación del sistema MRP, se busca simultáneamente sistematizar la metodología utilizada de tal forma que pueda reproducirse para cualquier organización que fabrique de manera masiva productos no alimenticios. El estudio se realizará en dieciséis meses.

La hipótesis plantea que utilizando un sistema computacional, que integre todas las funciones que realiza la empresa para el control de materiales, se obtendrá una metodología que certifique la trazabilidad de las materias primas, e integrará de manera funcional el flujo de información sobre toda la cadena de suministros. Las variables a analizar serán los factores internos y externos que impactan en el manejo de las materias primas en el proceso, mientras que la variable de salida será la trazabilidad de dichos materiales, de manera que pueda certificarse, que la información es única para toda la organización en cada uno de sus niveles.

Los capítulos planteados para la verificación de la hipótesis y el cumplimiento de los objetivos es la siguiente:

Capítulo 1. Administración de inventarios: se hará una descripción de los tipos de sistemas de administración de inventarios, diferenciando los de tipo *pull* y *push*, y definiendo su importancia, en particular los impactos negativos de una mala administración.

Capítulo 2. Antecedentes de la empresa: se hará una descripción breve de los aspectos más importantes de la empresa, donde se realizará el estudio propuesto. Su historia, su jerarquía organizacional, su localización y cualquier otra información prudente, sobre la empresa a estudiar.

Capítulo 3. Manejo de materiales en la organización: en esta sección se profundizará en cuanto a la forma en que se realiza el manejo de materias primas para la producción, en cuanto a su logística, forma de pedido, la jerarquía en la toma de decisiones, la responsabilidad en cada etapa del proceso, los controles que se realizan. Todo para dar una idea inicial del estado del manejo de materiales actualmente.

Capítulo 4. Descripción del método propuesto: al haberse definido el estado actual, se iniciará a presentar los cambios que se consideren necesarios para la implementación del sistema MRP II que se propone, se hará especial énfasis en los cambios sugeridos del flujo de información, y una notoria mención a la interface computacional que resulte del análisis.

Capítulo 5. Implementación sugerida: por último, se sugerirá una metodología que facilite la implementación del método. Desde la redistribución de responsabilidades para los involucrados propuestos. Como la mejor forma de capacitación ya sea personalizada o en grupo, dependiendo de las necesidades detectadas. Y se sugerirá adicionalmente un sistema de seguimiento, la cual servirá para auditar a los responsables y para facilitarles un mejor control sobre sus tareas.

2. ANTECEDENTES

El MRP es un sistema que utiliza por lo general un paquete computacional, para organizar y planificar el requerimiento de materiales. Responde a las interrogantes: ¿Qué? ¿Cómo? y ¿Cuánto? Se basa primordialmente en tres fuentes de información: el plan maestro de producción, el nivel de inventarios y la lista de materiales.

En los años ´50 cuando se generaron problemas de suministros de piezas para las grandes empresas surgieron la Lista de Materiales (BOM) y el MRP (Material Requirement Planning), posteriormente surge el MRP II (Manufacturing Resource Planning). Conforme los ordenadores se volvieron menos costosos y manejables esta clase de sistemas se volvieron más utilizados. Dieron pie a otros módulos informáticos integrados como el CRM y el ERP.

Actualmente, existen sistemas como el Justo a Tiempo que han venido a sustituir al MRP, el cual prácticamente ha caído en la categoría de clásico. Sin embargo, para muchas industrias que por su tipo de proceso no lograrían adaptarse fácilmente al JIT, sistemas como MRP siguen siendo muy útiles para el control de sus inventarios y operaciones de manufactura.

El sistema SAP, es sin lugar a dudas el líder en cuanto a software empresarial se refiere en la actualidad, cuenta con más de sesenta millones de usuarios, integra cada una de las funciones corporativas, incluidos el MRP I y II, y relaciona de forma que facilite sus operaciones conjuntas y el flujo de

información cruzada. Es desarrollado por una empresa alemana bajo el mismo nombre.

En la empresa analizada, se cuenta con dicho sistema, integrado a las compras, contabilidad, e ingreso de materiales y en menor medida para el control del inventario en proceso y algunas funciones de calidad. Sin embargo debido al modo en que se consumen las materias primas de manera irregular, ya sea por descontroles en el proceso o la variabilidad de las formulaciones. Ha sido imposible ejecutar de manera eficiente la implementación del sistema SAP en el control de inventarios de proceso.

Adicionalmente, puesto que el sistema de manufactura no se hace por número de lote sino por fecha de fabricación, no se ha logrado implementar de manera satisfactoria una metodología de trazabilidad de materias primas, conforme al producto terminado. Esto genera un doble esfuerzo de tiempo y recursos, a la hora de hallar explicación de fallos en el control de calidad.

Anteriormente, las oficinas de logística se encontraban físicamente fuera de las instalaciones de la planta de producción, por lo que los sistemas de información se encontraban separados, unos de otros. Actualmente, no se han realizado mayores esfuerzos para integrar dichos procesos de control de materiales en un sistema único, que evite los reprocesos y la duplicidad de información.

3. OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de MRP II, para una planta de manufactura de productos de consumo masivo no alimenticios, ubicada en la ciudad de Guatemala.

Específicos

1. Establecer un método de identificación único y eficiente, que facilite la sistematización sobre el control de inventarios en proceso.
2. Implementar una metodología de seguimiento que garantice la trazabilidad de las materias primas que inciden de manera directa en la calidad del producto terminado.
3. Integrar en un mismo sistema computacional, cada una de las partes, de la organización, implicadas en el manejo de materiales.

4. JUSTIFICACIÓN

La necesidad, de hallar un sistema que dote a la empresa de la capacidad de trazar sus materias primas más críticas, se hace imperativa, para el correcto desarrollo de sus actividades y controles.

La motivación para generar este trabajo de investigación, se debe a que el mundo actual exige la implementación de sistemas de aseguramiento de gestión de calidad, y esto es alcanzable únicamente a través, de una metodología que sea capaz de certificar el origen, transporte y transformación de las materias primas, en producto terminado. Con toda la información necesaria para su debida identificación.

La importancia radica en lograr que dicha información sea focalizada en una misma base de datos, presentada de manera tal, que los usuarios sean capaces de ingresar de forma rápida y ordenada cualquier dato, que posteriormente pueda ser extraído en forma de reporte conciso y resumido, y de utilidad para la toma de decisiones, en cuanto al manejo de materiales y planificación de producción.

El sistema, cubrirá las necesidades actuales de la planta de manufactura de productos de consumo masivo no alimenticio, ubicada en la ciudad de Guatemala, en cuanto a la trazabilidad de materias primas críticas para el control de calidad, desde su solicitud hasta su almacenamiento en la bodega de producto terminado.

Funcionará como medio de centralización de la información de tal manera que se eviten confusiones y duplicidades, entre cada uno de los departamentos involucrados en el manejo de materiales.

La investigación involucrará todas las partes de la empresa implicadas en el manejo de materiales. Desde logística hasta los supervisores de producción, sin embargo se delimitará una matriz de materiales. Los cuales impactan de manera más directa en la calidad y costo del producto.

Específicamente las dependencias involucradas serán:

- Operaciones: encargados de la solicitud a los proveedores, transporte y trámites de aduana.
- Contabilidad: se encarga del costeo de la materia prima, ingreso de los materiales a los distintos almacenes en SAP y auditorías periódicas a los inventarios.
- Bodega: controla el espacio físico de los materiales, inclusive en el proceso. Encargado de la descarga de vales para traslado de las materias primas en un cambio de *status*.
- Supervisores de Producción: controlan el flujo de materiales para su transformación al siguiente nivel de producción. Solicitan conforme las necesidades materiales a la bodega.
- Control de Calidad: analizan la materia prima, para su aprobación en el proceso. También analizan el producto terminado y dan su liberación, según las pruebas correspondientes.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en la empresa el manejo de materiales se encuentra totalmente segmentado dentro de cada una de las dependencias implicadas. Lo cual da lugar a reprocesos y duplicidad en la información.

Cada uno de los encargados de alguna parte del sistema, tiene un programa personalizado, adecuado en una hoja de datos de Excel, la cual se utiliza según las necesidades de producción, y que no guarda registro histórico alguno. Debido a la vasta experiencia de los encargados, el sistema funciona de manera muy eficiente, sin embargo depende demasiado del criterio de estos.

Por causa de esta brecha de comunicación, la trazabilidad es inexistente. Por lo que al hallarse un problema de calidad, lograr una retroalimentación para localizar los materiales específicos implica un exceso de tiempo y recursos.

El control en la bodega funciona de manera efectiva, debido al buen manejo por parte del supervisor. Sin embargo, no se ha logrado un sistema que asegure la identificación de los materiales a nivel de piso, por lo que incluso para los operadores se dificulta la tarea de mantener un control exacto sobre estos, lo cual da lugar a imprecisiones. Se ha logrado mejoras como la creación de un Kanban, en las áreas que presentaban las mayores confusiones. Pero el sistema de tarjetas de identificación para todo un lote, no es suficiente.

La investigación tendrá una duración de dieciséis meses, tiempo durante el cual se realizará el diseño de implementación del sistema para toda la organización.

Este planteamiento nos lleva a las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta central

¿Es posible desarrollar una herramienta computacional de tipo MRP II, que integre todas las operaciones de manejo de materiales, para una organización dedicada a la manufactura de productos de consumo masivo no alimenticio, ubicada en la ciudad de Guatemala?

Preguntas auxiliares

¿Puede establecerse un método que identifique las materias primas de manera sencilla, para hacer más eficientes los inventarios de proceso, reduciendo tiempo y costos?

¿Puede mejorarse de manera medible la calidad de los productos terminados, a partir de una metodología que garantice la trazabilidad de las materias primas?

¿Puede la herramienta computacional desarrollada ser lo suficientemente flexible para ajustarse a las necesidades de cada uno de los usuarios críticos involucrados?

6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

A continuación se detallarán los conceptos más destacados acerca de los sistemas MRPII.

6.1. Administración de inventarios

Un registro de artículos y elementos que son propiedad de un individuo o una empresa, realizado de forma precisa y exacta recibe el nombre de inventario. Los inventarios más comunes son los de: materias primas, productos en proceso y productos terminados, (Zenz, 1990).

La administración de los inventarios depende del tipo o naturaleza de la empresa, no es lo mismo el manejo en una empresa de servicios que en una empresa manufacturera.

También depende del tipo de proceso que se use: producción continua, órdenes específicas y montajes o ensambles. En procesos de producción continua las materias primas se adquieren con anticipación y el producto terminado permanece poco tiempo en el inventario.

Sin embargo, la administración del inventario, en general, se centra en 4 aspectos básicos: 1) Cuántas unidades deberían ordenarse (o producirse) en un momento dado. 2) En qué momento debería ordenarse (o producirse) el inventario. 3) Qué artículos del inventario merecen una atención especial. 4) Puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del inventarios, (Narasinham, 2002).

6.2. Historia del MRP

Los sistemas de Control y Planeación de Manufactura (MPC, Manufacturing Planning and Control), existieron desde los primeros días de la revolución industrial para automatizar varias tareas y mejorar la exactitud, confiabilidad y predictibilidad de la manufactura. Después se le dio importancia al punto de reorden (ROP), estos sistemas se automatizaron con la introducción de los *mainframes* a finales de 1950 e inicios de 1960.

A mediados de los 60, los sistemas computarizados de Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP, Material Requirement Planning), empezaron lentamente a reemplazar los sistemas ROP como sistema de control de manufactura. Los sistemas MRP presentaron una clara ventaja ya que ofrecían una búsqueda hacia delante, un enfoque basado en la demanda para la planeación y orden de la manufactura de productos y del inventario.

Los sistemas MRP introdujeron herramientas de reportes de producción básicos computarizados, que se podían usar para evaluar la viabilidad de la agenda maestra contra la demanda de los materiales proyectada. A mediados de los 70, los sistemas de Manufacturing Resource Planning (MRP II), gradualmente empezaron a reemplazar los sistemas MRP como principal sistema de control de manufactura. Estos sistemas desarrollados con las capacidades de administración basados en la demanda de los MRP, agregando la capacidad de la planeación de los requerimientos, (CRP), capacidades para crear una integración. Por primera vez los sistemas MRP II hicieron lo posible para integrar ambos requerimientos de materiales y capacidad de producción y las limitantes en el cálculo de todas las capacidades de producción, (Chuy, 1986).

La tecnología de información que caracterizaba los ambientes de manufactura en los 60, 70 y 80 estaba enfocada principalmente en automatizar el poder de la tecnología que pudiera ser usada para hacer las grandes operaciones de manufactura más eficientes. Los sistemas ROP, MRP y MRP II que eventualmente evolucionaron se caracterizaban por usar computadoras *mainframe*, bases de datos jerárquicas y sistemas de procesamiento de transacciones complejas, ajustándose principalmente hacia la administración de un ambiente de producción de pocos productos, con altos volúmenes, bajo condiciones de demanda constante. Aunque la eficiencia era alta, estos sistemas eran a menudo inflexibles cuando venía la producción de cantidades variables de más productos del cliente en órdenes cortas.

A finales de los 80 el crecimiento de la inestabilidad de la manufactura que enfrentaba Estados Unidos, las empresas podían directamente ligarse al natural cambio de tecnología de información y el advenimiento de la competencia basada en el tiempo.

A finales de los 90 el incremento de los niveles de competitividad global combinados con los cambios del mercado y de la tecnología, causaron que muchas empresas repensaran y reinventaran sus productos y servicios, incluyendo su estructura organizacional y controles operacionales. Las empresas que operan globalmente pronto se dieron cuenta que entre más flexible sea el desarrollo de recursos y mejor sea el enfoque para la extracción del valor de su información enriquecedora del entorno fueron necesitadas para alinear las empresas con las necesidades de los clientes, (Wight, 1998).

6.3. Diferencias entre el MRP I y el MRP II

Existen dos tipos de MRP, el primero se refiere a la Planificación de Requerimientos de Material (Material Requirement Planning), el cual se refiere únicamente a la administración de inventarios en sí. Se basa primordialmente en tres fuentes de información: el plan maestro de producción, el nivel de inventarios y la lista de materiales. Mientras que el MRP II se refiere a la planificación de los Recursos de Manufactura (Manufacturing Resource Planning). Este utiliza el MRP I y le adiciona valor planificando cada uno de los escenarios de producción, (Galindo, 1998).

A continuación se enlistan algunas de dichas diferencias:

MRP I

- Planifica las necesidades de aprovisionarse de materia prima (programar inventarios y producción).
- Basado en el plan maestro de producción, como principal elemento.
- Sólo abarca la producción.
- Surge de la práctica y la experiencia de la empresa (no es un método sofisticado)
- Sistema abierto.

MRP II

- Planifica la capacidad de recursos de la empresa y control de otros departamentos de la empresa.
- Basado como principal punto de apoyo en la demanda, y estudios de mercado.

- Abarca mas departamentos, no sólo producción si no también el de compras, calidad, financiero.
- Surge del estudio del comportamiento de las empresas (método sofisticado).
- Sistema de bucle cerrado (permite la mejora continua en cuanto a la calidad de los productos) para, en caso de error replanificar la producción.
- Mejor adaptación a la demanda del mercado
- Mayor productividad
- Acciones correctas a la primera vez
- Cabe la posibilidad de realizar una simulación para apreciar el comportamiento del sistema productivo.
- Mejora la capacidad organizativa con el fin de aumentar la competitividad

6.4. Situación actual del MRP

Ya que se ha logrado establecer el papel histórico de los sistemas MRP, en este inciso se tratará de explicar su vigencia, cuáles son sus usos actuales más comunes, y se pretenderá dar alguna luz de hacia dónde se dirige.

Aunque la introducción de los sistemas MES mejoró grandemente el grado de integración vertical con las funciones de producción de los 90, los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) generan un mejor grado de integración horizontal de las empresas ahora. Los sistemas ERP marcan un punto significativo en el desarrollo de los sistemas MPC ya que habilitan a las empresas hacia la directriz global de la mejora continua de los procesos de cadena con el proveedor a través de una administración flexible con el cliente.

El éxito de la implementación de un sistema ERP permite la identificación e implementación de un conjunto de las mejores prácticas, procedimientos y

herramientas diseñadas para lograr la excelencia organizacional a través de la integración funcional, (Miranda, 2004).

Los sistemas ERP prometen entregar un incremento en las ventas sobre sus predecesores MPR-II en la forma de una *suite* de productos integrados corriendo bajo una arquitectura común de Tecnologías de Información que pueda ser altamente acoplada e integrada con cualquier otra aplicación de los sistemas heredados.

6.5. Comparación con otros sistemas de administración de inventarios

Existen nuevos métodos de administración de inventarios y se pretende comparar con los más populares. El JIT o Justo a Tiempo (Just in Time) es el mayor exponente de estas nuevas corrientes.

El JIT se define como un proceso que trata de eliminar el desperdicio y que, si se establece en la forma correcta, dará por resultado entregas de materiales justo a tiempo.

El sistema MRP, por su parte, es un sistema computarizado para la planeación de materiales y para la programación de la producción. Que trata de hacer entregas justo a tiempo y en el cual, un resultado puede ser la eliminación del material excesivo.

6.6. Antecedentes de la empresa

Los antecedentes de la empresa son los orígenes, quién es el dueño, su ubicación, a qué se dedica, cómo nació la empresa, con cuántos empleados cuenta, si tiene sucursales, en general toda información que permita ubicar a la organización en la línea del tiempo y en su rama de producción, (Bowersox,1996).

Historia de la empresa: cambios históricos de la empresa desde su fundación hasta su funcionamiento actual, a qué se dedica, cuál es su mercado objetivo, el significado de su identidad corporativa (qué es lo que quiere comunicar con ella), el perfil de los empleados, la estructura interna de la empresa, cómo es que la gente ve a esa empresa, cómo se ve la empresa y qué es lo que quiere comunicar.

Visión: se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización. La importancia de la visión radica en que es una fuente de inspiración para el negocio, representa la esencia que guía la iniciativa, de él se extraen fuerzas en los momentos difíciles y ayuda a trabajar por un motivo y en la misma dirección a todos los que se comprometen en el negocio.

Misión: es el enunciado que sintetiza los principales propósitos estratégicos, así como los valores esenciales que deberían ser conocidos, comprendidos y compartidos por todos los individuos que conforman una organización.

Valores: los valores son aquellos juicios éticos sobre situaciones imaginarias o reales a los cuales nos sentimos más inclinados por su grado de utilidad personal y social. Los valores de la empresa son los pilares más

importantes de cualquier organización. Con ellos en realidad se define así misma, porque los valores de una organización son los valores de sus miembros, y especialmente los de sus dirigentes, (Goodstein, 1998).

6.7. Organigrama

Es la representación gráfica de la estructura organizativa. El organigrama es un modelo abstracto y sistemático, que permite obtener una idea uniforme acerca de una organización, (Koenig, 1998).

7. HIPÓTESIS

HI: Al utilizar un sistema computacional, que integre todas las funciones que realiza la empresa para el control de materiales. Se obtendrá una metodología que certifique la trazabilidad de las materias primas, e integrará de manera funcional el flujo de información sobre toda la cadena de suministros.

- Variables
 - Variable Independiente:
 - Factores Internos y Externos
 - Variable Dependiente:
 - Trazabilidad de materiales
- Unidad de análisis para medir
 - Cada lote de materia prima, desde su solicitud al proveedor, hasta su transformación en producto terminado.

Hipótesis nula: no es posible el desarrollo de un sistema computacional, capaz de coordinar todas las funciones sobre el control de materiales en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo, no alimenticio.

8. TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

GLOSARIO

RESUMEN

OBJETIVOS/HIPÓTESIS

INTRODUCCIÓN

1. ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS
 - 1.1. Historia del MRP
 - 1.2. Diferencias entre el MRP I y el MRP II
 - 1.3. Situación actual del MRP
 - 1.4. Comparación con otros sistemas de administración de inventarios

2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA
 - 2.1. Historia de la empresa
 - 2.2. Visión, misión y valores de la empresa
 - 2.3. Organigrama

3. MANEJO DE MATERIALES EN LA ORGANIZACIÓN
 - 3.1. Situación actual
 - 3.2. Departamentos involucrados
 - 3.3. Métodos anteriores y razones de desuso

4. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO
 - 4.1. Plan de muestreo
 - 4.2. Determinación de variables críticas

4.3. Flujograma de información

4.4. Descripción de la Interface Computacional

5. IMPLEMENTACIÓN SUGERIDA

5.1. Definición de Nuevas Funciones para involucrados

5.2. Metodología sugerida de capacitación

5.3. Definición de Metodología para certificación de seguimiento

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

APÉNDICE

9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño de investigación: Descriptivo

Población: todas las empresas manufactureras de productos de consumo masivo no alimenticio, ubicadas en la ciudad de Guatemala, para las cuales la calidad de sus productos terminados, dependen de más de una materia prima crítica.

Muestra: todas las dependencias involucradas en el manejo de materiales, para una empresa ubicada en la ciudad de Guatemala, Guatemala. La muestra será elegida por muestreo no aleatorio, de tipo subjetivo por decisión razonada. El criterio será resultado de las entrevistas preliminares con los departamentos involucrados en el manejo de materiales, a partir de estas se definirán posiciones críticas.

Indicadores

- Tiempo utilizado para reuniones, referentes a temas de manejo de materiales.
- Cantidad de solicitudes escritas de información sobre inventarios de materias primas y productos terminados (mails, formularios, solicitudes informales).

Tratamiento estadístico

- Método correlacional

Instrumentos

- Lista de cotejo
- Cuestionario
- Toma de tiempos
- Soporte informático

Método para asegurar la validez interna y externa

Validez Interna: se realizará un trabajo en conjunto con el Departamento de Recursos Humanos, para certificar la metodología de capacitación de los puestos claves establecidos en la etapa de muestreo. Esto asegurará que de darse una rotación de personal, temporal o permanente, de alguno de dichos puestos, se conservarán efectivamente las competencias requeridas para mantener la integridad del experimento. Sin embargo de ser posible, se evitarán dichas rotaciones.

Validez Externa: posterior al establecimiento de la interface computacional, se comprobará la funcionalidad del programa con operadores análogos a los facilitadores durante la etapa de diseño, con la finalidad de comprobar que el sistema efectivamente puede aprenderse de manera sencilla y comprobar así su flexibilidad. Esto garantizará la repetitividad del experimento.

Metodología de Investigación

Investigación Bibliográfica: se aplicarán tres técnicas para recabar la información, en esta etapa. Se iniciará con una exploración utilizando medios virtuales, en específico el internet, de la cual se tomarán definiciones y se tomará idea del estado del arte actual.

Posteriormente se hará una revisión de la bibliografía escrita de la cual se pueda disponer en librerías y bibliotecas del sistema. Para obtener mayor profundidad de información y establecer una metodología en cuanto a la mejor manera de implementar el sistema para una organización establecida.

Por último se realizarán entrevistas con especialistas en el tema de manejo de materiales, tanto internos en la organización a estudiar, como externos con experiencia en implementación de sistemas similares. De tal manera se facilite la introducción del MRP II, y se eviten los conflictos que han impedido que se utilicen sistemas similares con anterioridad en la empresa.

Intervención: se iniciará consultando a cada uno de los involucrados en cuanto las necesidades que requieren cubrir para ser capaces de realizar sus responsabilidades de manera correcta. Qué registros necesitan guardarse, y cuáles son más importantes de ser compartidos con otros usuarios. También se revisaran cuáles son los recursos actuales con los que se cuenta.

Fase I: a través de un análisis de costos se establecerán las materias primas críticas, sobre las cuales se enfocará inicialmente la investigación para el establecimiento del sistema que garantice un método de caracterización único, evitando ambigüedades y confusiones, en la identificación de la materia prima por tipo, fecha, número de lote y cualquier otra información diferenciaría. Este

método debe colaborar en la reducción comprobable del tiempo utilizado en la realización de los inventarios de proceso.

Fase II: se creará una base de datos, para dotar de trazabilidad al proceso productivo, utilizará el sistema de identificación establecido en la fase I, para dar seguimiento por fecha, tipo de formulación, y resultados de calidad en los procesos de control intermedios, de esta forma se comprobará de manera medible que el sistema influye positivamente en la calidad del producto terminado. Así también facilitará significativamente la capacidad de la organización de identificar el producto terminado que presente alguna anomalía, dotándola de la capacidad de realizar un análisis más exhaustivo sobre las causas, para facilitar su solución desde la raíz.

Fase III: una vez recabada esta información, se tratará con un especialista en sistemas computacionales que trabaja en la organización, para definir el camino a seguir. En esta fase se formará una interface amigable para todos los usuarios involucrados y que facilite el aprendizaje, en caso de una rotación de personal. También se unificarán todas las bases de datos existentes, para obtener información histórica comparativa que funcionará para realizar los primeros análisis estadísticos. Dichos análisis estadísticos se completarán cuando los usuarios se familiaricen con el sistema, y se establezcan los cambios que soliciten.

Trabajo de gabinete: se realizarán tomas de tiempo y análisis de correlación para optimizar tanto el sistema como la metodología de uso. Se realizará un análisis para generar las conclusiones del caso y se finalizará con las recomendaciones necesarias.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura No 1. Actividades planificadas



Fuente: elaboración propia.

11. RECURSOS NECESARIOS

- Humanos:
 - Asesor Q2500.00
 - Investigador -----
 - Operadores del sistema -----

- Físicos:
 - Equipo de cómputo
 - Área de trabajo y análisis
 - Cuaderno de apuntes de campo
 - Grabadora
 - Servidores de Red

- Financieros:
 - Luz eléctrica Q3500.00
 - Gasolina Q4000.00
 - Mano de obra en implementación Q5000.00
 - Total Q15,000.00

12. BIBLIOGRAFÍA

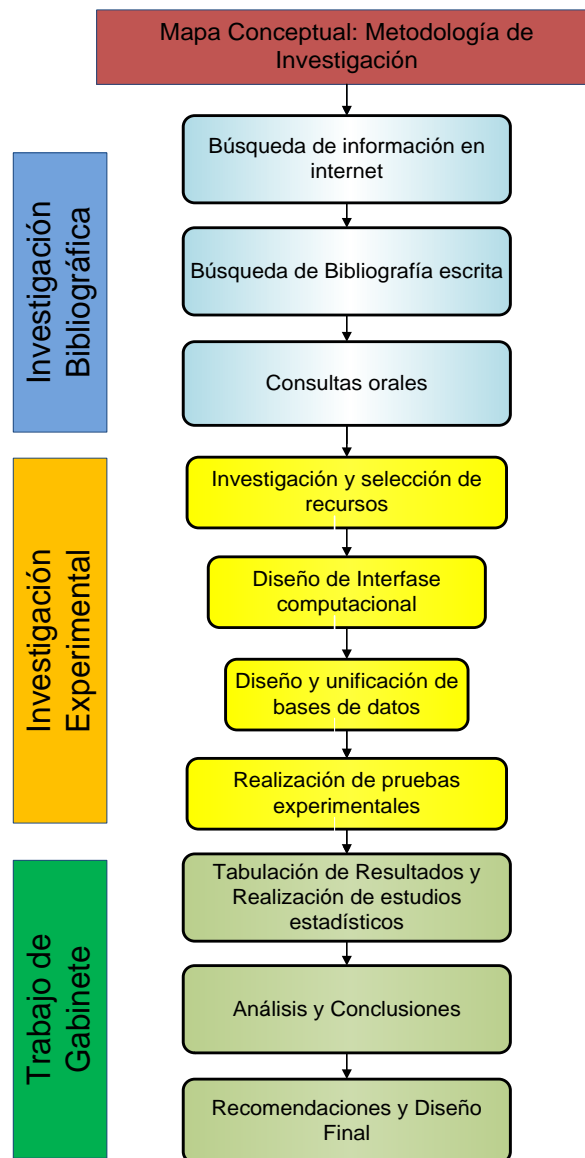
1. BOWERSOX, D.J. Y CLOSS D.J. (1996) Logistical Management. Ed. Mc Graw Hill.
2. DOUNCE VILLANUEVA, ENRIQUE (2000). La Productividad en el Mantenimiento Industrial. Compañía Industrial Continental.
3. DOYLE LAWRENCE (1998). Materiales y Procesos de Manufactura para la Ingeniería. Ed. Prentice-Hall
4. GOODSTEIN, LEONARD (1998). Planificación Estratégica. Ed. Mc Graw Hill.
5. JESSICA GALINDO CAMPINS (1998) La Administración de Inventarios y su Aplicación en una Empresa de Perfumes y Cosméticos. Universidad Francisco Marroquín
6. KOENIG DANIEL (1998) Productividad y Optimización en la Industria de la Ingeniería. Marcombo.
7. LAURA JUDITH MIRANDA JEREZ (2004) Desarrollo de un Método para Programar la Producción en una Industria Manufacturera de Velas Aromáticas basado en un MRP II. Universidad de San Carlos de Guatemala.
8. MITAL K.V. (1984). Métodos de Optimización. Ed. LIMUSA.

9. NARASINHAM, S.L. MCLEAVERY D.W. Y BILLINGTON (2002) Planeación de la Producción y Control de Inventarios. Ed. Mc Graw-Hill.
10. OLIVER WIGHT (1998). MRPII. Mc Graw-Hill.
11. OTTO RENE CHUY CHAN (1986) Diseño e implementación del MRP: Poderoso Auxiliar de los Inventarios para Manufactura. Universidad Francisco Marroquín.
12. TOKUTARO SUZUKI (1995). TPM EN INDUSTRIAS DE PROCESO. Japan Institute of Plant Maintenance
13. ZENZ GARY (1990). Administración de Materiales. Ed. LIMUSA.
14. http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_los_requerimientos_de_material
15. <http://itescam.edu.mx/portal/>
16. http://members.tripod.com/el_mrp/mrp2.htm
17. <http://logisticaujat.blogspot.com/2007/10/un-ejemplo-de-lgica-de-clculo-mrp.html>
18. <http://www.webandmacros.com/MRPCasopractico1.htm>
19. <http://cadenadesuministrosotomolina.blogspot.com/2012/03/mrp-i-y-mrp-ii.html>

20. <http://www.slideboom.com/presentations/191246/MRP-PASO-A-PASO>

13. APÉNDICES

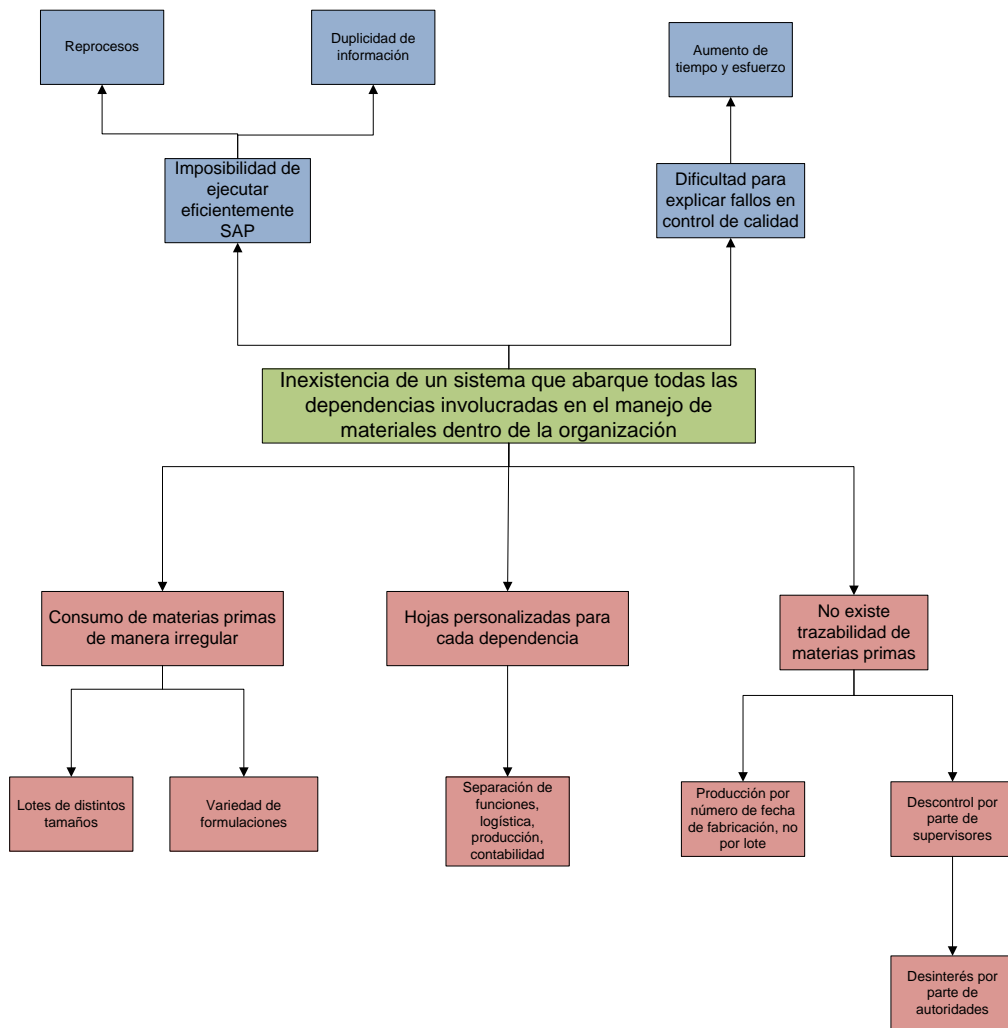
Apéndice 1. Metodología de la investigación



Fuente: elaboración propia.

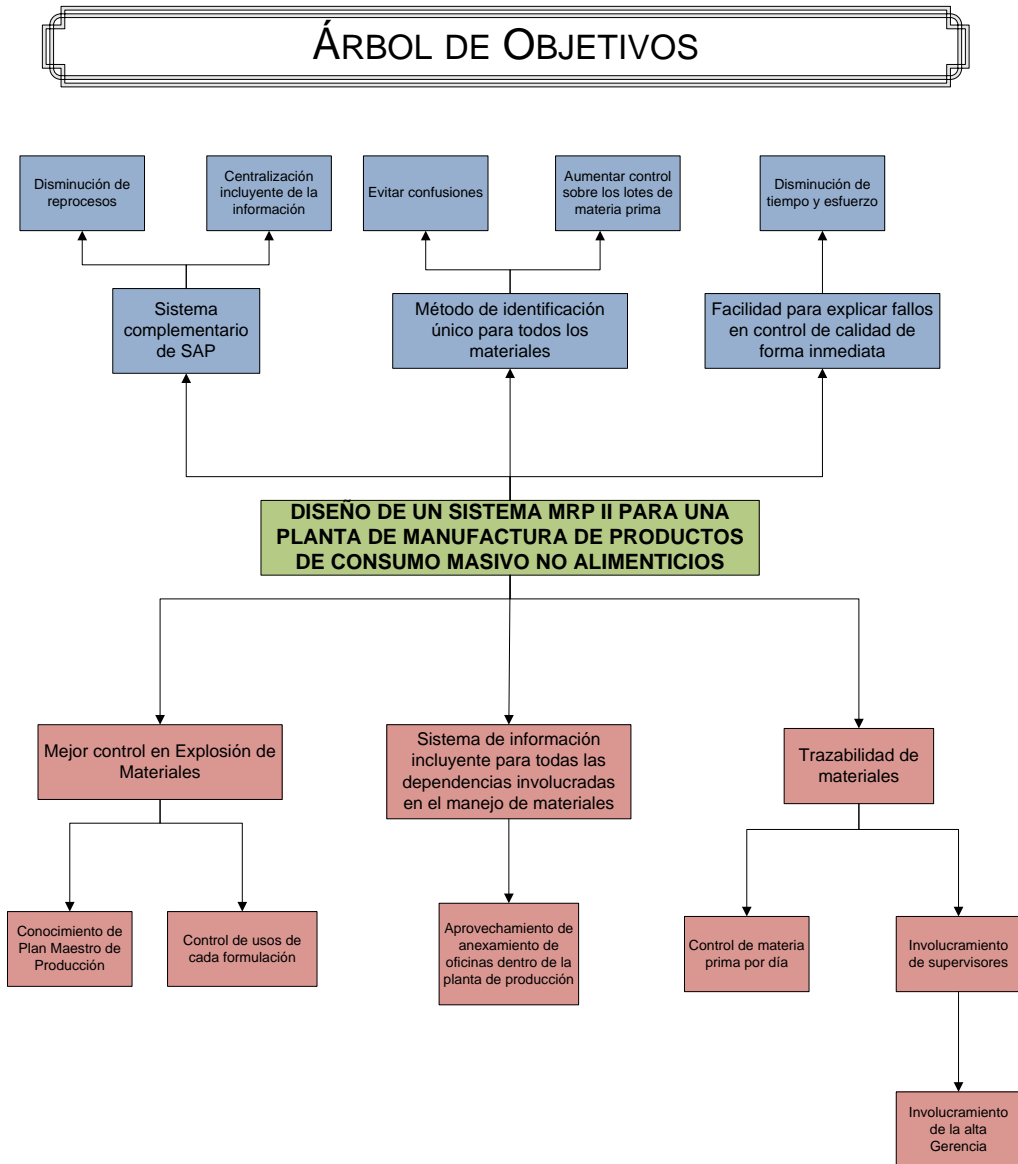
Apéndice 2. Árbol de problemas

ARBOL DE PROBLEMAS



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Matriz de coherencia

Problema	Objetivos	Marco Teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General</p> <p>Inexistencia de un sistema que abarque todas las dependencias involucradas en el manejo de materiales dentro de la organización</p> <p>Problema Específico</p> <ol style="list-style-type: none"> Hojas personalizadas para cada dependencia No existe trazabilidad de materias primas Consumo de materias primas de manera irregular 	<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar un sistema de MRP II, para una planta de manufactura de productos de consumo masivo no alimenticios.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Establecer un método de identificación único y eficiente, que facilite la sistematización sobre el control de inventarios en proceso. Implementar una metodología de seguimiento que garantice la trazabilidad de las materias primas que inciden de manera directa en la calidad del producto terminado. Integrar en un mismo sistema computacional, cada una de las partes implicadas en el manejo de materiales 	<p>El trabajo de investigación propuesto se fundamentará sobre las siguientes bases teóricas:</p> <p>Administración de Inventarios</p> <ol style="list-style-type: none"> Historia del MRP Diferencias entre el MRP I y el MRP II Situación actual del MRP Comparación con otros sistemas de administración de Inventarios: JIT 	<p>Hipótesis General</p> <p>HI: Si utilizando un sistema computacional, que integre todas las funciones que realiza la empresa para el control de materiales. Se obtendrá una metodología que certifique la trazabilidad de las materias primas, e integrará de manera funcional el flujo de información sobre toda la cadena de suministros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Independiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Factor es Internos y Externos • Variable Dependiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Trazabilidad de materiales <p>Unidad de análisis para medir</p> <p>Cada lote de materia prima, desde su solicitud al proveedor, hasta su transformación en producto terminado.</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Experimental</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>Experimento "Puro"</p> <p>Nivel</p> <p>Explicativo</p> <p>Población</p> <p>Todas las empresas manufactureras de productos de consumo masivo no alimenticio</p> <p>Muestra</p> <p>Todas las dependencias involucradas en el manejo de materiales, para una empresa ubicada en el municipio de Chinautla, Guatemala, Guatemala.</p> <p>Tratamiento estadístico</p> <p>Método correlacional ANOVA</p> <p>Instrumentos</p> <p>Lista de Cotejo</p> <p>Cuestionario</p> <p>Toma de tiempos</p> <p>SopORTE Informático</p>

Fuente: elaboración propia.