

DISEÑO DE UN MODELO DRP PARA CONTROL DE LA CADENA DE  
SUMINISTRO EN UNA EMPRESA DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO

YURY MILENA CERVANTES MOZO  
EDGAR ENRIQUE VARGAS TORRES

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES ECCI  
FACULTAD DE POSTGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN INTERNACIONAL  
BOGOTA D.C.  
2014

DISEÑO DE UN MODELO DRP PARA CONTROL DE LA CADENA DE  
SUMINISTRO EN UNA EMPRESA DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO

YURY MILENA CERVANTES MOZO CODIGO: 13371

EDGAR ENRIQUE VARGAS TORRES CODIGO: 13353

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN  
Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

Asesor

Ing. MIGUEL ANGEL URIAN

Esp. En Ingeniería de Producción

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES ECCI  
FACULTAD DE POSTGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN INTERNACIONAL  
BOGOTA D.C.

2014

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma de Jurado

Bogotá D.C. Julio 2014

---

Firma                      de                      Jurado

# CONTENIDO

pág.

<b>TABLA DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>2. PROBLEMA.....</b>	<b>12</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN.....</b>	<b>15</b>
4.2. DELIMITACIÓN.....	18
4.3. LIMITACIONES.....	18
<b>5. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>19</b>
5.1. MARCO TEÓRICO.....	19
5.1.1. CADENA DE SUMINISTRO.....	20
5.1.2. ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING).....	21
5.1.3. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP).....	24
5.1.4. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	29
5.1.5. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN (DRP).....	31
5.1.6. MARCO CONCEPTUAL.....	35
5.2. ESTADO DE ARTE.....	37
5.2.1. ESTADO DEL ARTE LOCAL.....	37
5.2.2. ESTADO DEL ARTE NACIONAL.....	42
5.2.3. ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL.....	46
<b>6. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>50</b>
6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
<b>7. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>51</b>
7.1. ORGANIGRAMA.....	51
7.2. PROCESOS DE LA CADENA DE VALOR.....	53
7.3. VARIABLES QUE AFECTAN EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN LA EMPRESA.....	57
7.4. BENEFICIOS DEL DRP EN LA EMPRESA.....	61
<b>8. FUENTES DE LA INFORMACION.....</b>	<b>62</b>

8.1.	FUENTES PRIMARIAS .....	62
8.2.	FUENTES SECUNDARIAS.....	62
<b>9.</b>	<b>ANALISIS FINANCIERO .....</b>	<b>63</b>
9.1.	ANALISIS FINANCIERO .....	63
<b>10.</b>	<b>TALENTO HUMANO .....</b>	<b>68</b>
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>12.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>
	<b>CIBERGRAFIA.....</b>	<b>72</b>

## TABLA DE ILUSTRACIONES

GRAFICO NO. 1: VENTAS INDUSTRIA DE PLÁSTICO COLOMBIA (2008-2012)	16
GRAFICO NO. 2: INDICADORES MACROECONOMICOS PIB (2008-2013) (FUENTE: FUENTE: DANE. BANCO DE LA REPUBLICA)	16
GRAFICO NO. 3: PARTICIPACIÓN (%) SECTORES INDUSTRIALES II TRIMESTRE 2013 (FUENTE: FUENTE: DANE)	17
TABLA 1: TIPOS DE INVESTIGACIÓN. FUENTE: GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ECCI.P.9.	50
FIGURA 1: LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS (FUENTE: <a href="http://www.monografias.com/trabajos82/scm-impacto-procesos-administrativos/scm-impacto-procesos-administrativos2.shtml">HTTP://WWW.MONOGRAFIAS.COM/TRABAJOS82/SCM-IMPACTO-PROCESOS- ADMINISTRATIVOS/SCM-IMPACTO-PROCESOS-ADMINISTRATIVOS2.SHTML</a> )	20
FIGURA 2: ERP (FUENTE: <a href="http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/index.php/">HTTP://WIKIFAB.DIMF.ETSII.UPM.ES/WIKIFAB/INDEX.PHP/</a> )	21
FIGURA 3: MRP (FUENTE: <a href="http://smanufactura-itstb.blogspot.com/">HTTP://SMANFACTURA-ITSTB.BLOGSPOT.COM/</a> )	26
FIGURA 4: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN (FUENTE: <a href="http://smanufactura-itstb.blogspot.com/">HTTP://SMANFACTURA-ITSTB.BLOGSPOT.COM/</a> )	29
FIGURA 5: UBICACIÓN DEL DRP EN EL PCO (FUENTE: <a href="http://caromeroshpc0.blogspot.com/2012_03_01_archive.html">HTTP://CAROMEROSHPCO.BLOGSPOT.COM/2012_03_01_ARCHIVE.HTML</a> )	31
FIGURA 6: ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES Y DE DISTRIBUCIÓN. (FUENTE: <a href="http://caromeroshpc0.blogspot.com/2012_03_01_archive.html">HTTP://CAROMEROSHPCO.BLOGSPOT.COM/2012_03_01_ARCHIVE.HTML</a> )	32
FIGURA 7: DRP Y ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA. (FUENTE: <a href="http://caromeroshpc0.blogspot.com/2012_03_01_archive.html">HTTP://CAROMEROSHPCO.BLOGSPOT.COM/2012_03_01_ARCHIVE.HTML</a> )	34
FIGURA 8: DRP Y LOS ENLACES CON EL SISTEMA PCO.	35

## **RESUMEN**

A nivel mundial las compañías han encontrado que la clave para ser competitivos está en la eficiencia de sus procesos, principalmente en los que están inmersos en la cadena de suministro, pues de allí se derivan altos niveles de productividad, por lo tanto se considera de suma importancia lograr un desarrollo eficiente en la cadena de suministros para la empresa, puesto que actualmente no cuenta con un método de control continuo que permita la adecuación de los requerimientos en un menor tiempo, lo que ha generado una distorsión en los niveles de inventarios.

La planeación de los recursos a partir de los pronósticos de demanda es una de las principales actividades para lograr una completa armonía entre la planeación y consumo de materiales. Por esto, la presente investigación pretende identificar los diferentes modelos para el control de la planeación de materiales que tienen una alta incidencia en el proceso productivo de la empresa, incluyendo los factores y variables que afectan el óptimo desarrollo de la cadena de suministro. Como resultado se define y entrega un modelo para la planeación de los requerimientos de distribución (DRP), por medio del cual se podrán controlar los requerimientos de materiales en las cantidades y tiempos óptimos, con base en los pronósticos de demanda de los clientes.

El proyecto se desarrolla de la siguiente manera, capítulo 1 Título de la Investigación, en el capítulo 2 se describirá el problema actual de la empresa, sistematizando las falencias de su proceso, en el capítulo 3 se plantearán los objetivos propuestos para el estudio, en el capítulo 4 se justificará y delimitará el problema objeto de estudio, en el capítulo 5 se estudiarán algunas referencias literarias que avalan el estudio, en el capítulo 6 se observará el tipo de investigación que se empleará, en el capítulo 7 se analizarán las variables que afectan el desarrollo óptimo de los procesos al interior de la empresa, en el capítulo 8 se definirán las fuentes de información para dar soporte a la investigación, en el capítulo 9 se plantearán los resultados financieros esperados,

en el capítulo 10 se relacionara el impacto en el talento humano con la implementación del modelo DRP y en el capítulo 11 se expresarán las conclusiones.



## **ABSTRACT**

Globally, companies have found that the key to being competitive is in the efficiency of its processes, mainly those involved in the supply chain, because of there high levels of productivity are derived therefore considered extremely important development in achieving efficient supply chain for the company, since it does not currently have a method that allows continuous monitoring of the adequacy of the requirements in less time, which has created a distortion in inventory levels.

The resource planning from demand forecasting is one of the main activities to achieve complete harmony between planning and material consumption. Therefore, this research aims to identify the different models for the control of planning materials that have a high impact on the production process of the company, including the factors and variables that affect the optimal development of the supply chain. The result is defined and provides a model for planning distribution requirements (DRP), by which it can control the material requirements in bulk and optimum times, based on forecasts of customer demand.

The project is as follows Chapter 1 of Title Research, in Chapter 2 the current problem of the company is described, systematizing the shortcomings of the process, in chapter 3 the proposed objectives of the study were raised in chapter 4 justify and delimit the problem under study, in Chapter 5 some literary references that support the study, in chapter 6 the type of research that will be used in chapter 7 observed variables is studied to analyze affect the optimal development of the processes within the company, in chapter 8 sources of information are defined to support research, in Chapter 9 the expected financial results were raised in chapter 10 was related to the impact human talent with the implementation of the DRP model, and in Chapter 11 the conclusions expressed.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el ambiente competitivo en que se desenvuelven las organizaciones, las obliga a ser cada vez más eficientes y eficaces en su funcionamiento, a través de una búsqueda constante de herramientas que les permitan optimizar completamente sus procesos, esta situación se debe tanto a la globalización de los mercados como los continuos tratados de libre comercio que se desarrollan, es así como las organizaciones deben enfrentar dichas condiciones mediante el desarrollo de una planeación táctica y operativa fundamentada en la aplicación de técnicas, metodologías y procedimientos que sean apropiados para su entorno, de esta forma la historia ha mostrado la preocupación de las grandes industrias en lo referente a la actualización de los diferentes sistemas de producción que sirven de apoyo a la labor que realizan.

El presente proyecto se desarrollará en una empresa de inyección de plástico, dedicada a la transformación de pellets (polímeros) en productos de gran tamaño para el sector de autopartes. Se busca diseñar un modelo para controlar de manera óptima los procesos inmersos en la cadena de suministros, con el objetivo de que la empresa no establezca sus tiempos de respuesta con base en la experiencia provocando incumplimiento en los pedidos del cliente, si no en un proceso real ajustado a las condiciones de la misma.

## **1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

DISEÑO DE UN MODELO DRP PARA CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN UNA EMPRESA DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO

## **2. PROBLEMA**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La empresa no cuenta con un mecanismo que regule y controle la compra en cantidades óptimas de materiales que deben estar en el almacén. Adicionalmente en la empresa se ha evidenciado ineficiencia en algunas fases de la cadena de abastecimiento, tales como, los incumplimientos por parte de los proveedores, y la no existencia de un método de control continuo que permita la actualización de los requerimientos en un menor tiempo, lo cual genera distorsión en los niveles de inventarios.

Actualmente el área de operaciones que lidera las actividades de aprovisionamiento está enfocada en la operatividad para la consecución de sus objetivos, pero no ha implementado una herramienta o estrategia que le permita ir más allá de cumplir los objetivos planteados a fin de lograr minimizar los posibles errores en las actividades de inventario para no paralizar la operatividad de la empresa por falta de algún ítem necesario en la producción o de materiales indirectos necesarios para el desenvolvimiento óptimo de los colaboradores, el consumo de tiempo injustificado e incumplimiento en las entregas de suministros a producción.

### **2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué se requiere para optimizar el control de la cadena de suministro en una empresa de la industria del plástico?

### **2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

- ¿Qué variables afectan el correcto funcionamiento de la cadena de suministros en la empresa?
- ¿Qué modelos existen para la optimización de procesos referentes a la SCM?
- ¿El modelo DRP ayudará a optimizar el manejo de la SCM en la compañía?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo para el control de la cadena de suministro en una empresa de inyección de plástico.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las debilidades y amenazas que afectan el óptimo desarrollo de la cadena de suministros en los procesos de compras y producción.
- Consolidar la información de los procesos de compras y producción que intervienen en la cadena de suministros.
- Seleccionar el modelo para optimizar los procesos inmersos en la cadena de suministros.
- Diseñar y divulgar el modelo para la empresa.

## **4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN**

### **4.1. JUSTIFICACIÓN**

El diseño de un modelo de control para la cadena de suministros en la empresa se presenta por la carencia de una herramienta que permita realizar de forma efectiva la planeación y programación de la producción, pues actualmente la empresa realiza procedimientos de forma aislada por área, y aunque se ha cumplido con los requerimientos del cliente, no se ha llegado a un punto en el que se pueda optimizar la asignación de su recursos, lo cual podría reflejarse en la disminución de costos y tiempos de respuesta.

El sector plástico donde se encuentra ubicada la empresa por su actividad económica es muy competitivo, y en la actualidad su más directo competidor en tamaño y cobertura posee el 60% del mercado. Según la información de los entes que regulan la industria manufacturera los datos consolidados más recientemente se encuentran así: Entre los años 2008 y 2012 las ventas de la industria plástica tuvieron un aumento del 26% (alrededor de 3,500 millones de dólares) (Gráfico No. 1), donde Bogotá y sus alrededores representan más del 55% de las ventas de este sector en el país.

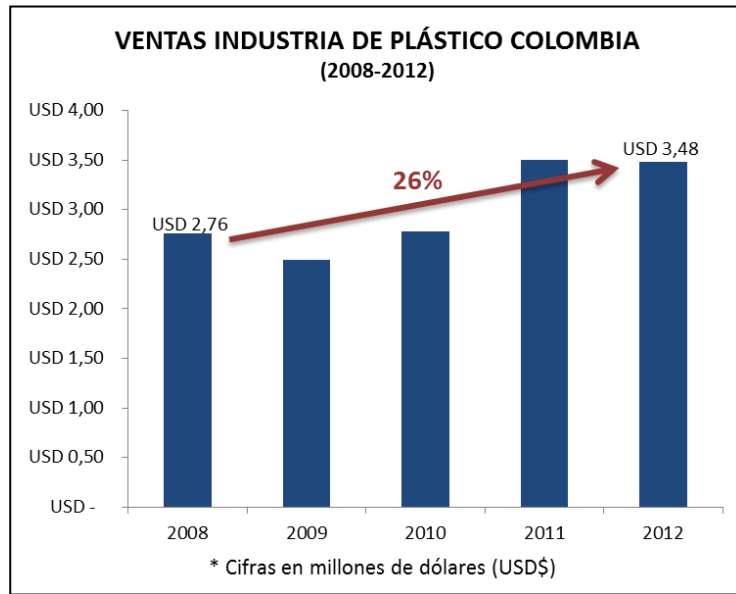


Grafico No. 1: VENTAS INDUSTRIA DE PLÁSTICO COLOMBIA (2008-2012)  
(Fuente: DANE. ACOPLÁSTICOS. SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES. INVEST INBOGOTÁ)

En el segundo (II) trimestre del año 2013, la economía colombiana creció 4,2%, y a su vez el PIB de la industria manufacturera creció 3% con relación al mismo trimestre de 2012 (Gráfico No. 2), donde Sector plástico Contó con una participación del 4% dentro de la industria (Gráfico No. 3). Sin embargo entre Enero-Septiembre de 2013 la demanda interna se vio afectada por el estancamiento del sector automotor y la construcción, el incremento de productos importados y la revaluación.

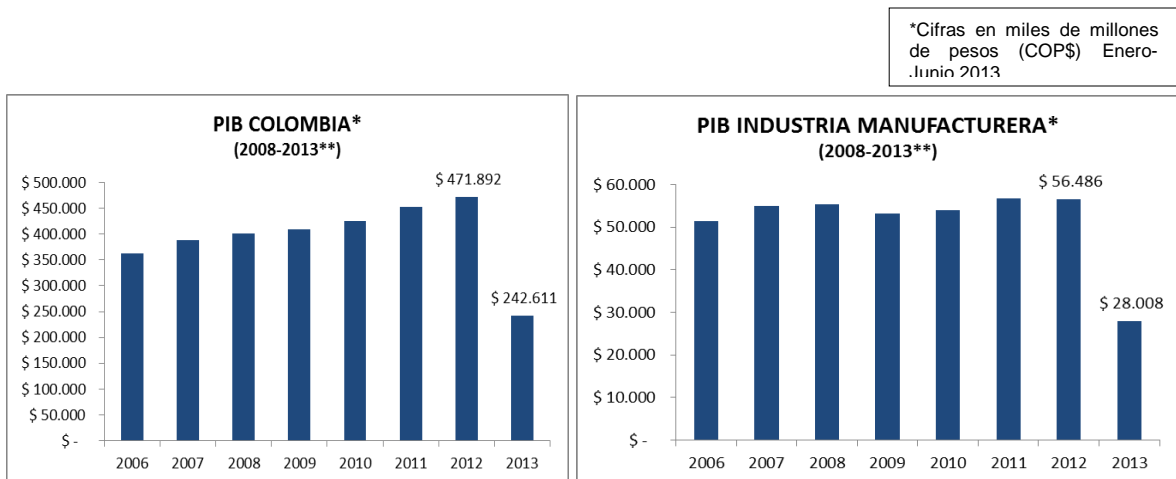


Grafico No. 2: INDICADORES MACROECONOMICOS PIB (2008-2013) (Fuente: Fuente: DANE. BANCO DE LA REPUBLICA)



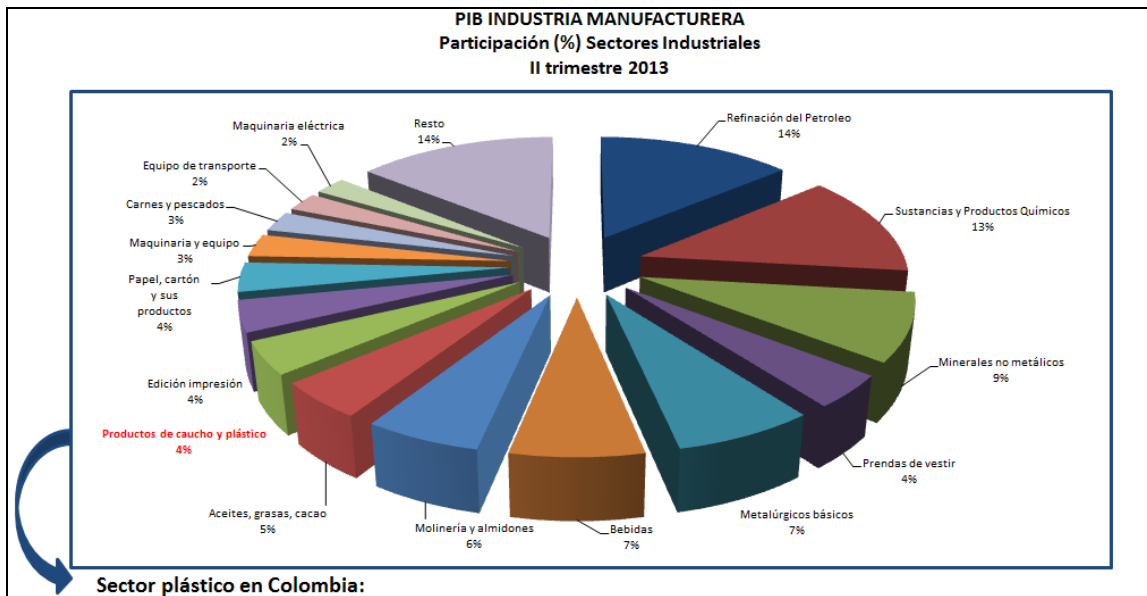


Grafico No. 3: Participación (%) Sectores Industriales II trimestre 2013 (Fuente: Fuente: DANE)

Debido a lo anterior para la organización es imperativo establecer parámetros de control en los procesos de abastecimiento y producción, ya que son las variables controlables, que a la hora de costear los productos le van a permitir entrar al mercado con precios competitivos, por lo tanto diseñar un modelo para control de dichos procesos de acuerdo a la demanda del mercado es sumamente beneficioso, teniendo en cuenta que al realizar la trazabilidad de los indicadores relacionados con el óptimo desempeño de la cadena de suministro se ha encontrado un incumplimiento del 20% en los requerimientos del cliente interno y a su vez falta de información consolidada para mantener los inventarios óptimos de materia prima, material de empaque y/o producto terminado.

Al consolidar la información, los procesos involucrados en la cadena de suministros podrán establecer sus respectivas programaciones de compras, producción y despachos, una vez se tenga conocimiento de los requerimientos del cliente, logrando así reducir los costos por excesos o insuficiencia de materiales y el almacenamiento innecesario de los mismos.

Los principales beneficiados con esta implementación serán la dependencia de compras, producción y logística quienes mediante este modelo podrán optimizar el control de los inventarios, mejorar la productividad y reducir costos innecesarios dentro de la empresa.

## **4.2. DELIMITACIÓN**

El campo de aplicación del proyecto se basará solamente en la consolidación de las diferentes etapas donde interviene la cadena de suministros focalizando a las áreas de compras y producción las cuales poseen las partes más críticas dentro del proceso, utilizando la información de los materiales que intervienen en el proceso productivo.

## **4.3. LIMITACIONES**

- **TIEMPO**

Debido a los tiempos establecidos para la presentación del trabajo final sólo se llegará hasta el diseño del modelo.

- **ECONÓMICA**

El sector automotor ha presentado un decrecimiento en las ventas, lo que ha afectado la situación financiera de la empresa y actualmente no es factible adquirir un software especializado.

- **NORMATIVAS**

Para el diseño del modelo se emplearán datos e imágenes genéricas, ya que por políticas de la organización, cierta información es catalogada como confidencial. Por lo anterior, sólo se enunciarán los procesos de compras y producción que intervienen en la cadena de suministros de la empresa.

## 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1. MARCO TEÓRICO

*“Un proceso en el que la toma de decisiones mediante un plan factible, único y consensuado busque el balance entre la demanda y la producción mejorando la comunicación y eficiencia de todas las áreas involucradas con el único fin de cumplir las estrategias y objetivos tanto particulares como globales de la empresa, serán la clave para el aseguramiento en la vida exitosa de una organización”<sup>1</sup>*

Este es el objetivo de toda empresa que ingresa al mercado en busca de crecimiento y posicionamiento en un entorno tan competitivo en el que no siempre un menor costo representa la decisión de compra, el valor diferenciador está en generar planes al interior de la organización que permitan optimizar el desarrollo de las actividades y de esta manera lograr calidad en tiempos, procesos y/o productos, lo que representa un valor agregado que garantiza diversos beneficios tanto cuantitativos como cualitativos, los cuales pueden obtenerse a través de la comunicación efectiva entre todos los departamentos de una organización, la disminución en las roturas de stock (stock-out), días de cobertura razonables y adecuados, disminución en costos de producción, transporte y/o almacenaje.

Alcanzar los objetivos planteados cada año requiere del compromiso y disposición de todas las áreas en la organización, para esto deben asegurar que los planes tácticos en ventas, marketing, gestión de la demanda y el suministro se encuentren correctamente engranados y proporcionando el apoyo al plan general de negocios (ERP).

---

<sup>1</sup> \ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, Extracto del Artículo: The Administration as Service the Public as Client, Paris. 1987, p.28-29."

### 5.1.1. CADENA DE SUMINISTRO

*"En el futuro, la competencia no se dará de empresa a empresa, sino más bien de cadena de suministros a cadena de suministros."* Michael E. Porter Ph.D., Harvard University.

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores. La parte del suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para fabricación. La Fabricación convierte estas materias primas en productos terminados y la Distribución se asegura de que dichos productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas. Se dice que la cadena comienza con los proveedores de tus proveedores y termina con los clientes de tus clientes. (Figura No. 1).



**Figura 1:** La Gestión de la Cadena de Suministros (Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos82/scm-impacto-procesos-administrativos/scm-impacto-procesos-administrativos2.shtml>)

## OBJETIVO DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Aumentar la capacidad de los participantes para tomar decisiones, formular planes y delinear la implementación de una serie de acciones orientadas al:

- Mejoramiento significativo de la productividad del sistema logístico operacional.
- Incremento de los niveles de servicio a los clientes,
- Implementación de acciones que conlleven a una mejor administración de las operaciones y a un desarrollo de relaciones duraderas de gran beneficio con los proveedores y clientes claves de la cadena de suministros.

### 5.1.2. ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING)



**Figura 2:** ERP (Fuente: <http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/index.php/>)

Los sistemas ERP típicamente manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de la compañía de forma modular. Sin embargo, la planificación de recursos empresariales o el software ERP puede intervenir en el control de muchas actividades de negocios como ventas, entregas, pagos, producción, administración de inventarios, calidad de administración y la administración de recursos humanos.

Las características que distinguen a un ERP de cualquier otro software empresarial son que deben ser modulares y configurables:

- **Modulares.** Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnica, es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente. Ejemplo: ventas, materiales, finanzas, control de almacén, recursos humanos, etc.
- **Configurables.** Los ERP pueden ser configurados mediante desarrollos en el código del software. Por ejemplo, para controlar inventarios, es posible que una empresa necesite manejar la partición de lotes pero otra empresa no. Los ERP más avanzados suelen incorporar herramientas de programación de cuarta generación para el desarrollo rápido de nuevos procesos.

Otras características destacadas de los sistemas ERP son:

- Base de datos centralizada.
- Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando las operaciones.
- En un sistema ERP los datos se capturan y deben ser consistentes, completos y comunes.

- Las empresas que lo implanten suelen tener que modificar alguno de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP. Este proceso se conoce como reingeniería de procesos, aunque no siempre es necesario.

Los modelos de optimización y control cobran una importancia para disminuir los tiempos de espera entre procesos, por lo que se deben establecer unos parámetros para controlar la Planeación de Requerimientos de Distribución teniendo en cuenta los requerimientos brutos, recepciones programadas, planificación de la disponibilidad, recepción planificada de pedidos, lo cual permitiría realizar el seguimiento constante y en tiempo real para tomar decisiones.<sup>2</sup>

Una herramienta importante para el óptimo desarrollo de las actividades en la cadena de suministro son los pronósticos, vitales para toda organización y para toda decisión administrativa importante. El personal de producción y operaciones emplean los pronósticos para tomar decisiones periódicamente, con respecto a la selección de procesos, la planeación de la capacidad, la disposición física de las instalaciones, los planes de producción, los programas y los inventarios, todo esto basado en el comportamiento de la demanda, que puede ser dependiente la cual consiste en un producto o servicio que se deriva de la demanda de otros productos o servicios, para el presente proyecto la demanda dependiente sería la del peletizado, reflectivos y demás materia prima que se requieren para fabricar parachoques; la demanda también puede ser independiente es decir no se deriva de la de otro producto, por ejemplo la demanda de los parachoques, no depende de otro producto sino del nivel de fuerza de ventas que tenga tanto la organización, como el cliente externo.

Con este proyecto se pretende diseñar un modelo que permita controlar y optimizar los procesos de aprovisionamiento, producción y despacho, para lo cual

---

<sup>2</sup> Planificación y control de la producción., Chapman Stephenn, Pearson Educacion, México 2006. capítulo 11.3 planificación de los requerimientos de distribución.

se tendrán en cuenta el estudio de las técnicas de Pronósticos, DRP y MRP, puesto que el control y mejoramiento continuo de los procesos inmersos en la cadena de abastecimiento podrán permitir que la empresa sea más competitiva, lo que se traduce en una alta productividad, concepto que debe tener muy claro toda organización, pues, se considera el motor que permite el incremento económico. En esta oportunidad se analizara a profundidad los modelos MRP y DRP para mirar su similitud. El MRP, que en ocasiones se denomina MRP 1, es el MRP original, toma la salida del programa maestro, la combina con información de los registros de inventarios y los registros de la estructura del producto y determina un programa de tiempos y cantidades para cada artículo.<sup>3</sup> Al realizar una similitud del DRP con el MRP (PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA), se observa que ambos métodos finalizan con las planeación de los requerimientos de reabastecimiento.

### **5.1.3. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)**

La **planificación de los materiales** o **MRP** es un Sistema de Planificación y Administración, normalmente asociada con un software que plantea la producción y un sistema de control de inventarios. Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP sugiere una lista de órdenes de compra. Programa las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada.

El MRP determina cuántos componentes se necesitan, que se traduce en una serie de órdenes de compra y fabricación de los materiales necesarios para satisfacer la demanda de productos finales.

---

3 Planeación de la producción y control de inventarios, Narasimhan Seetharama, Billington Peter, Prentice-hall hispanoamericana S.A PAG 351, MEXICO 1996.



- Disminuir inventarios.
- Disminuir los tiempos de espera en la producción y en la entrega.
- Determinar obligaciones realistas.
- Incrementar la eficiencia.
- Proveer alerta temprana.
- Proveer un escenario de planeamiento de largo plazo.

Un sistema MRP debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Asegurarse de que los materiales y productos solicitados para la producción son repartidos a los clientes.
- Mantener el mínimo nivel de inventario.
- Planear actividades de:
  - Fabricación.
  - Entregas.
  - Compras.

El concepto de MRP es sencillo: se trata de saber qué y cuanto se debe aprovisionar/fabricar y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

El sistema de planificación viene configurado por 3 parámetros:

- Horizonte
- Periodo
- Frecuencia

El MRP es impulsado por el programa maestro de producción, compara las necesidades de materiales proyectadas con la cantidad de inventario y con la producción en proceso programada para determinar cuándo se debe emitir un pedido para la fabricación del lote siguiente (figura No. 3). La cantidad disponible en el periodo, no es igual a las recepciones programadas en ese periodo, más la

cantidad disponible que se lleva del periodo n-1 menos las necesidades del periodo n. El tamaño de los lotes se determina típicamente por un método heurístico que reconozca la demanda que varía con el tiempo.<sup>4</sup>



Figura 3: MRP (Fuente: <http://smanufactura-itsb.blogspot.com/>)

“La columna vertebral de un sistema MRP, es el programa maestro de producción, se elabora a partir de los pronósticos de demanda de un producto, de la planeación de la capacidad, que asignan recursos a la producción y de las operaciones de fabricación que revelan el estado de las maquinas, instalaciones, operadores e inventarios. El programa resultante indica las cantidades planeadas de producción por periodos de tiempo”.<sup>5</sup>

Para esto se requiere de:

<sup>4</sup> RIGGS, James. Op Cit., p. 486-502.

<sup>5</sup> RIGGS, James. Sistemas de Producción: Planeación, Análisis y Control. 3 ed. México: Limusa Wiley, 2002. p. 486-502

**Lista de Materiales:** Los productos pueden tener sólo unos cuantos componentes o pueden tener miles de ellos. A su vez cada componente puede estar compuesto de un artículo simple o de muchos grupos de artículos. Estas interrelaciones se pueden apreciar en una lista o en forma gráfica.

**Recepciones programadas y recepciones de órdenes planeadas:** Las recepciones programadas provienen de órdenes ya emitidas a producción, cuando se emite una orden se convierte en una orden abierta y tiene recepciones programadas. Los requerimientos de nivel inferior debidos a recepciones planeadas de órdenes de producción se agregan antes a los requerimientos brutos de artículos de nivel inferior.

**Periodos de tiempo (cubos):** según el MRP los periodos de tiempo también se conocen como cubos de tiempo.

Para realizar un MRP se debe crear una lista de materiales, o estructura del producto o lista de partes para ensamble, la cual describe cómo se hace un producto a partir de sus partes y componentes. A cada lista de materiales se le asigna una clave de nivel de acuerdo con la situación respecto del producto final:

- **Nivel 0:** Un producto terminado, que no se usa como componente de ningún otro.
- **Nivel n:** Una parte a nivel n es un componente de un padre a nivel n-1. Cuando la parte existe a dos niveles, se le clasifica al nivel más bajo de conformidad con el código de bajo nivel.<sup>6</sup>

**Tamaño de lote:** Entre los factores que afectan la decisión referente al tamaño de lote se incluyen el número de niveles de la lista de materiales, el costo de la preparación o de la orden de compra, el costo de mantenimiento del artículo. Si se considera que los pedidos pueden hacerse por cualquier cantidad, entonces se

---

<sup>6</sup> RIGGS, James. Op Cit., p. 486-502

debe ordenar la cantidad exacta necesaria realmente conocida como: “regla de ordenar lote por lote<sup>7</sup>”.

Según Vollman (1997) el proceso de planificación de materiales debe tener en cuenta entre otros aspectos los siguientes:

Explosión: es el procedimiento de traducir los requerimientos del producto en requerimientos de piezas componentes, teniendo en cuenta los inventarios existentes y las recepciones programadas.

Dimensión del lote: el registro en fase de tiempo que permite desarrollar tamaños de lote discretos, que satisfagan exactamente los requerimientos netos para uno o más periodos. En muchos casos, son más recomendables los tamaños de lote discretos con MRP, que los tamaños de lote fijos; pues la acumulación por lote de órdenes planificadas a un nivel, aumentará los requerimientos brutos en el siguiente nivel de la estructura del producto, de modo que lotes mayores cerca del nivel del artículo final en la lista de materiales, afectarán en cascada a través de todos los niveles.<sup>8</sup>

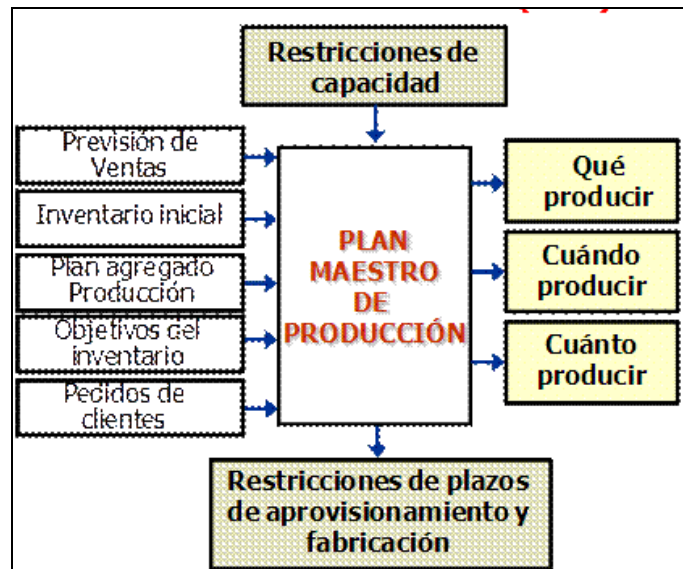
El tiempo de entrega: es el tiempo transcurrido entre la emisión de una orden de compra y la recepción del material enviado por el proveedor. En el caso de las partes y las materias primas compradas, se supone que esa entrega es conocida, basándose en las negociaciones y en la experiencia anterior. En el caso de las producidas internamente, se supone igualmente que la entrega se conoce y se tiene la venta adicional de ser controlable.

---

<sup>7</sup> FOGARTY, Donald; BLACKSTONE, Jhon y HOFFMAN, Op Cit., p 388-398

<sup>8</sup> VOLLMAN, Op. Cit.,p. 32-33

#### 5.1.4. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN



**Figura 4:** Plan Maestro de Producción (Fuente: <http://smanufactura-itsb.blogspot.com/>)

“La planeación es la primera etapa de la administración y consiste en seleccionar objetivos factibles de ser medidos para tomar las decisiones y alcanzarlas. La planeación es un requisito previo para la ejecución y el control. Sin la planeación no existen bases para la acción y no se tienen fundamentos para poder evaluar los resultados alcanzados. Los planes pueden ser a largo, mediano o corto plazo, dependiendo del tiempo que se precise para completar la ejecución, los intervalos de tiempo para estos diferentes plazos dependen del ambiente operacional de la organización.”<sup>9</sup>

Debe determinarse un plan de producción “cuantos y cuando fabricar cada producto. La meta es hacer coincidir la tasa de producción y la tasa de demanda, para fabricar los productos cuando se necesitan.

<sup>9</sup> FOGARTY, Donald; BLACKSTONE, Jhon y HOFFMAN, Op Cit., p 17.

Se encuentran varias estrategias para llevar a cabo la planeación de la producción algunas de ellas son:

- Mano de obra constante cubriendo el déficit con recursos externos (Subcontratación): Esta estrategia se utiliza cuando no se puede cumplir con el total de pedido y se contrata a una persona externa para que fabrique, como maquilas.
- Mano de obra constante cubriendo el déficit con recursos internos (Aumento y disminución de las Tasas de Producción): Consiste en aumentar o disminuir la tasa de producción a un nivel constante de manera que satisfagan los requerimientos de la demanda en toda el área de producción.
- Contratación y Despido de Personal: Consiste en contratar y/o despedir personal de acuerdo al ritmo de la demanda.
- Horas Extras: Es el trabajo suplementario cubriendo el déficit mediante la contratación de horas extras.
- Nuevos Turnos: Consiste en implementar dentro de la empresa un nuevo turno para cumplir con el plan de producción<sup>10</sup>.

La planeación de operaciones y el plan agregado traducen los planes de la estrategia y la capacidad de la compañía a categorías amplias del tamaño de la fuerza de trabajo, la cantidad de inventario y los niveles de producción<sup>11</sup>.

En la planeación de la producción se utiliza la información proveniente de la planeación del producto y de las ventas, para planear los niveles agregados de producción. La especificación de la línea de productos y la diferenciación de

---

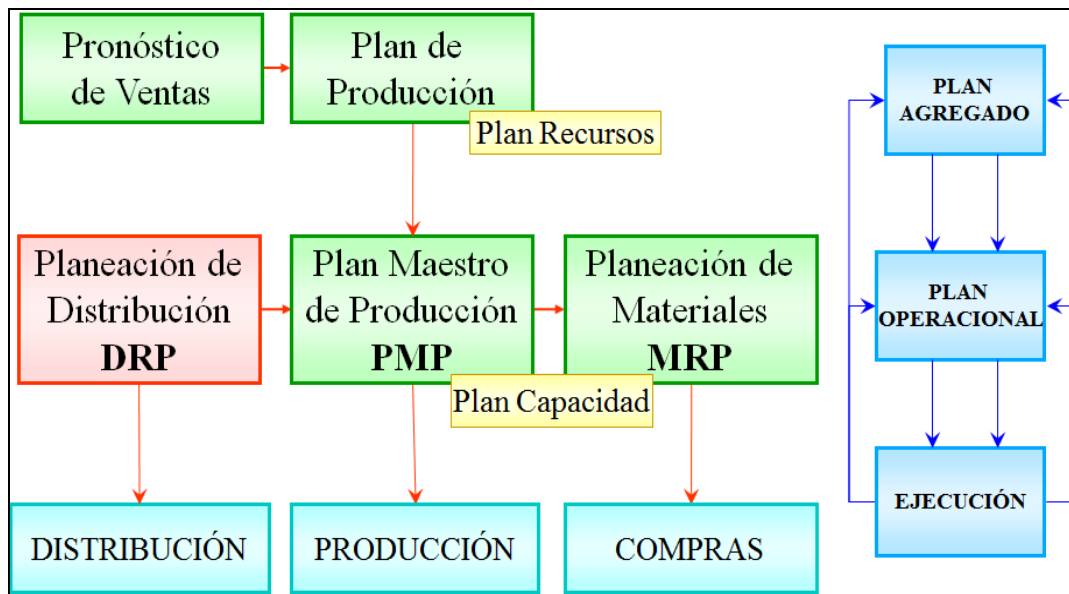
<sup>10</sup> SIPPEN, Daniel y BULFIN, Robert. Planeación y Control de la Producción. México: Mc. Graw Hill, 1998. p. 175-189.

<sup>11</sup> CHASE., Op. Cit., p.595.

productos requerida a este nivel, depende de la naturaleza del producto y del equipo requerido para fabricarlo.

### 5.1.5. PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISTRIBUCIÓN (DRP)

El DRP es una herramienta para planear y controlar el inventario y sirve para tomar decisiones en el corto plazo, es proactiva y no reactiva. Integra la información de inventarios y actividades de la cadena de suministros (CS) y del sistema de planeación y control de operaciones (PCO), se basa en pronósticos y no en puntos de reorden que los relaciona con posiciones actuales de inventario de campo y con el plan maestro de producción (PMP) y el MRP (figura No. 5).

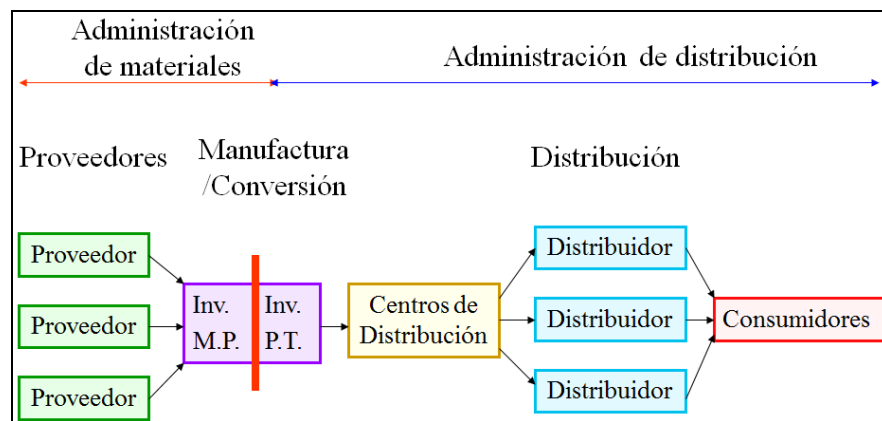


**Figura 5:** Ubicación del DRP en el PCO (Fuente: [http://caromeroshpco.blogspot.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://caromeroshpco.blogspot.com/2012_03_01_archive.html))

El DRP es constituido por las necesidades de reabastecimiento dentro de los almacenes a intervalos de tiempo por periodo, estos requerimientos están basados en la diferencia entre la demanda de los clientes y el inventario disponible o el de productos en tránsito.

Los sistemas de administración para la distribución de inventario se pueden clasificar como sistemas de jalar, en donde la bodega determina sus requerimientos y los pedidos de fábrica, jala el inventario hacia la bodega; en el sistema de empujar los requerimientos pronosticados para todas las bodegas se suman por periodo, y la producción programada y el inventario disponible se asignan a las bodegas, el inventario se “empuja” dentro de las bodegas, para llevar a cabo un DRP se debe tener en cuenta: el tiempo de abastecimiento, el inventario disponible en la bodega, la demanda diaria para la bodega y la cantidad embarcada para la bodega.<sup>12</sup>

Los planes derivados de la información DRP y de los resultantes requerimientos de envío son la base para administrar los sistemas logísticos. La planificación de la capacidad de vehículos es el proceso de planificar la disponibilidad de vehículos para establecer los envíos futuros que generan la DRP. Los requerimientos de envío también sirven para determinar la carga de los vehículos, su despacho, y la planificación de recepciones en almacén (figura No. 6).



**Figura 6:** Administración de materiales y de distribución. (Fuente: [http://caromeroshpco.blogspot.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://caromeroshpco.blogspot.com/2012_03_01_archive.html))

<sup>12</sup> FOGARTY, Donald; BLACKSTONE, Jhon y HOFFMAN, Thomas. Administración de la Producción e Inventarios. 4 ed. Mexico: Continental S.A, 1999. p 353-362.



La integridad de los datos comienza con el registro para un artículo en una localización cercana al cliente, la cual se conoce como almacén montado en fábrica o centro de distribución. Este aspecto se refiere a donde debe ingresarse el pronóstico. Puesto que es la fuente de datos de demanda para planificar por todo el sistema, debe determinarse y mantenerse adecuadamente. Para este registro hay dos datos clave en los cuales se basan todos los planes: los requerimientos pronosticados y el balance de inventario (incluyendo cualquier cosa en tránsito). Un aspecto clave de la integridad de los datos del pronóstico para el sistema DRP es el uso del pronóstico agregado, el cual posteriormente se separa en pronóstico detallado. Para el DRP es necesario usar registros transparentes y lógica de procesamiento compatible.<sup>13</sup>

El DRP hace referencia a la planeación de la distribución del producto, en él se establece la cantidad óptima del pedido, así como el stock: reserva de seguridad que permanece en inventario para amortiguar cualquier situación no planeada, dentro de ella es necesario fijar el tamaño de lote: cantidad fijada por la organización para producir o comprar producto. Para el proceso de planeación de la producción es necesario los pronósticos: técnica mediante la cual se puede predecir el comportamiento futuro de alguna situación. Dentro de los pronósticos es importante analizar la tendencia del mismo es decir que comportamiento presenta.

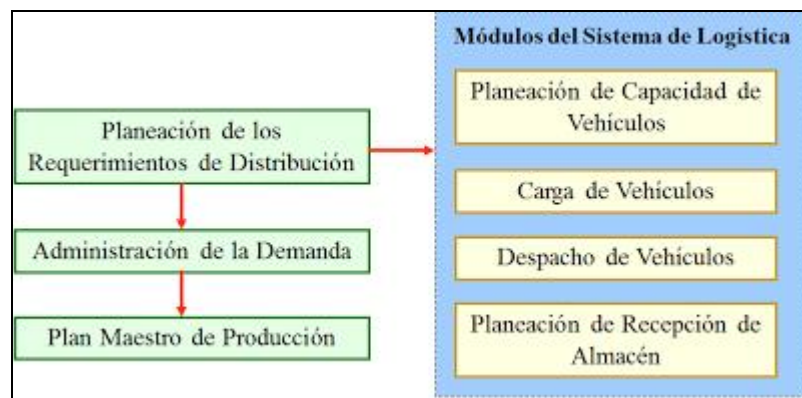
Adicional a los formatos y la información, existe la necesidad de tener en cuenta las medidas humanas como un factor importante en la implementación del DRP, para las cuales entran temas de capacitación y coordinación de departamentos. Otras medidas son las técnicas para las cuales la acumulación de datos y la actualización de los mismos, menciona que los resultados obtenidos al implementar un sistema DRP son significativos dentro de la compañía, estos resultados son: Recortar costos de transporte en el reabastecimiento, mejorar la

---

<sup>13</sup> VOLLMANN, Thomas; BERRY, Willam y WHYBARK, Clay. Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación. 3 ed. Mexico: Mc Graw Hill,1997. p. 769-788.

coordinación entre los planes de producción e incrementar la eficiencia en las operaciones de los centros de distribución.<sup>14</sup>

Los planes derivados de la información del DRP y de los requerimientos de transporte son la base para la administración del sistema logístico. El DRP planifica las futuras necesidades de re-abastecimiento, estableciendo las bases para mejores decisiones en el despacho vehicular, los planes de largo plazo ayudan a determinar las necesidades de capacidad de transporte, además ajusta continuamente los planes de acuerdo a las desviaciones de las demandas respecto de los pronósticos, los datos sobre re-abastecimientos planificados de almacenes pueden ser empleados para planificar la mano de obra en los almacenes. (Figura No. 7).



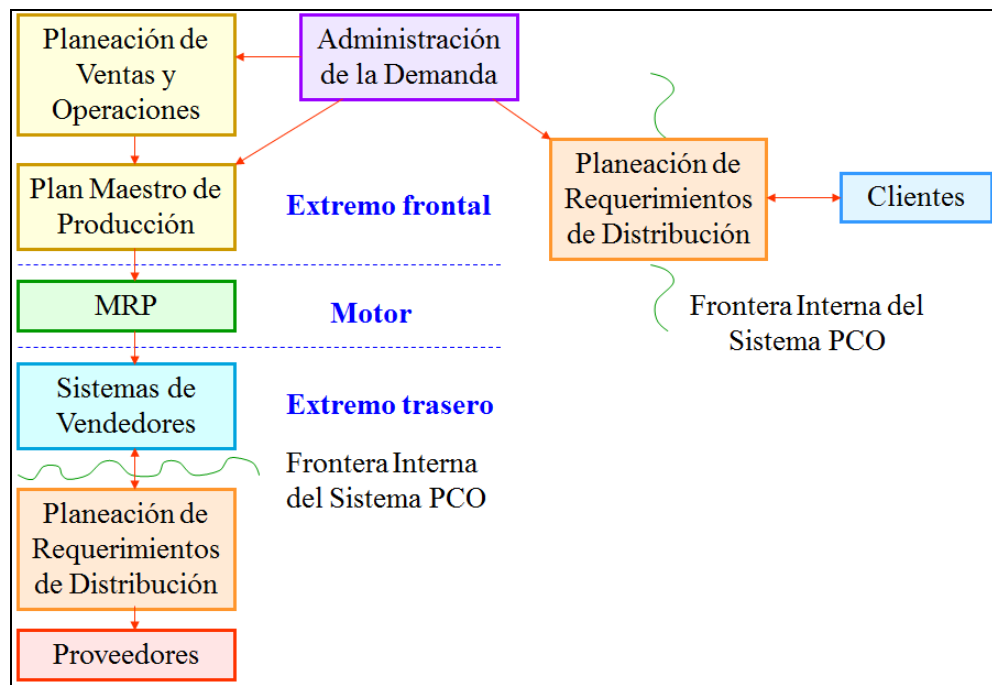
**Figura 7:** DRP y administración de la demanda. (Fuente: [http://caromeroshpc.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://caromeroshpc.com/2012_03_01_archive.html))

El DRP permite la evaluación de las condiciones actuales para determinar si es necesario revisar las prioridades de la empresa, da información para saber cómo modificarlas y cuáles serían las implicancias de no revisarlas. Los planes de despacho en el DRP brindan información a los planificadores para mejorar la coordinación entre la salida de producción y las necesidades de despacho.

<sup>14</sup> Ingeniería de organización en la empresa: dirección de operaciones. David de la fuente García, José Parreno Fernández, Isabel Fernández Quesada, Raúl Pino Diez, Alberto Gómez Gómez, Javier puente García, ediciones de la universidad de Oviedo, España 2008.

Los datos básicos del sistema DRP son registros detallados de productos individuales en las ubicaciones más cercanas posible a los clientes finales, los registros son mantenidos centralmente como parte de la base de datos del sistema PCO, pero continuamente se intercambia información actualizada entre la ubicación central y las facilidades distribuidas.

Para integrar el DRP con el sistema de PCO, se expande el MRP más allá de su alcance habitual. El nivel cero en el BOM es el producto en el almacén, la extensión del BOM hasta los puntos de ventas permite emplear la implosión del MRP para vincular las ubicaciones con los sistemas del PCO.<sup>15</sup> (Figura No. 8).



**Figura 8:** DRP y los enlaces con el Sistema PCO.  
 (Fuente: [http://caromeroshpc.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://caromeroshpc.com/2012_03_01_archive.html))

### 5.1.6. MARCO CONCEPTUAL

<sup>15</sup> [http://caromeroshpc.com/2012\\_03\\_01\\_archive.html](http://caromeroshpc.com/2012_03_01_archive.html)

En el desarrollo del proyecto se manejarán algunos conceptos empleados frecuentemente en el sector, los cuales son claves para el cumplimiento de los objetivos del mismo. El proyecto se realizará basado en una empresa del sector de plástico, donde se fabrican parachoques con polipropileno (PP), hidrocarburo que pertenece a la familia de las poliolefinas y es producido a través de la polimerización del propileno.<sup>16</sup>

La materia prima de los parachoques es el pellet, el cual se produce en presencia de un catalizador, en condiciones de presión y temperatura que posibilitan la formación de polímeros, que en el producto final tienen la forma de gránulos. Dentro del proceso de producción de los parachoques intervienen procesos como Inyección: proceso mediante el cual se funde el pellet en un tornillo a altas temperaturas y luego es inyectado a un molde donde toma la forma de acuerdo a la referencia que se esté fabricando, rebabado: proceso donde se le retiran las velas sobrantes de plástico, y por último empaque: proceso de inspección y empaque del parachoques dentro de una lámina de espuma de polietileno para su posterior almacenamiento. En la empresa se manejan dos tipos de resina o pellets de acuerdo a la referencia y características especificadas por el cliente para los parachoques.

---

<sup>16</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOCIAL, Op. Cit., p.15.

## **5.2. ESTADO DE ARTE**

### **5.2.1. ESTADO DEL ARTE LOCAL**

- En el año 2013 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Leidy Julieth Bastidas Escobar y Sandra Milena Sandoval Cante desarrollaron la monografía PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE MANEJO Y GESTIÓN DE LOS MEDICAMENTOS RECIBIDOS EN CARÁCTER DE DEVOLUCIÓN POR FECHA DE VENCIMIENTO EN LABORATORIOS SYNTHESIS S.A.S. Esta investigación se enfocó en la logística inversa para el retorno de los medicamentos que se encuentran en los diferentes puntos de venta del país y que están vencidos o próximos a vencer. Los procesos involucrados en la logística inversa en ocasiones pueden resultar más complicados y costosos de lo normal, pero con el planteamiento de los investigadores se busca hacerlo eficiente, reduciendo el riesgo de afectación al cliente final y al laboratorio, pues a través de la trazabilidad de los productos es más probable controlar sus movimientos a lo largo de la cadena de suministros y así evitar sanciones por incumplimientos a las leyes sanitarias.
- En el año 2013 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Iván Andrés Sabata Triana y Adolfo Contreras Osorio desarrollaron la monografía PROPUESTA DE UNA NUEVA LÍNEA EMBOTELLADO CON UN INCREMENTO DE PRODUCCIÓN DEL 100% PARA UNA PLANTA PRODUCTORA DE NÉCTARES DE FRUTA PARA LA EMPRESA CONSERVAS CALIFORNIA S.A. Esta investigación se enfocó en el diseño de una nueva línea embotellado que permitiera incrementar la producción de néctares de fruta, debido a que la empresa no ha modernizado el proceso de embotellado desde hace 16 años, lo que se ha reflejado en pérdidas de materia prima,

producto en proceso, defectos de calidad, reprocesos, altos costos en servicios públicos y los desgastes acelerados de los activos, variables que en últimas se traducen en pérdidas económicas que pueden llevar una empresa a la quiebra. Los investigadores emplearon modelos estadísticos que les permitieron consolidar los datos reales de distintas fuentes, realizar los análisis de costo-beneficio y así justificar la inversión en el proyecto, a fin de posicionar la empresa como una de las tres embotelladoras de néctares de fruta más grandes del país.

- En el año 2013 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Adriana Esperanza Motavita Pedraza y Carlos Julián García Garavito desarrollaron la monografía PROPUESTA DE MEJORA EN EL MANEJO DE PROVEEDORES PARA LA EMPRESA COSTURA LTDA. Esta investigación se enfocó en el planteamiento de métodos y diseños logísticos que con su implementación y puesta marcha ayudarían a la empresa a incrementar su producción y a tener una mejor relación con sus clientes internos y externos, debido a que por su actividad económica COSTURA LTDA como el común de las empresas del sector de confección se ve obligada a subcontratar los servicios de costura (satélites), puesto que para efectos financieros y de flujo de caja es más factible contratar outsourcing, que invertir en maquinaria que en pocos años será reemplazada por una nueva tecnología y no permitiría alcanzar ni siquiera el retorno de la inversión. Por lo que para este caso los investigadores plantearon modelos logísticos que permitieran controlar los procesos de producción aún si estos se realizan por fuera de las instalaciones de la empresa, ya que como plantea la NTC ISO9001:2008, el hecho de subcontratar no les exime de las responsabilidades frente al consumidor final.

- En el año 2012 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Hernán Darío Parra Rodríguez y Diego Alexander Gómez desarrollaron la monografía PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL PROCESO DE DESPACHO MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CASO: EMPRESA FINCA S.A. Esta investigación se enfocó en la mejora de los procesos de almacenamiento y despacho. Procesos críticos en el óptimo desarrollo de la cadena de suministros, pues del correcto almacenamiento de la materia prima y el producto terminado dependen tanto el óptimo desempeño de la línea de producción como la sinergia en las actividades de control de inventario y despacho a los clientes de la empresa.
- En el año 2012 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Liliana García Veloza, Carlos Eduardo Martínez Barbosa Y Edgar Darío Vanegas Liévano desarrollaron la monografía PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE LA BODEGA DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHOS EN LA COMPAÑÍA RASCHELTEX INTERNATIONAL S.A. Esta investigación se enfocó en la reestructuración de las áreas de almacenamiento y despachos, a fin de mejorar el flujo de los procesos, disminuyendo los tiempos y movimientos y de esta manera ofrecer un mejor servicio tanto al cliente interno como externo, para lo cual se realizaron análisis de tiempos y movimientos, capacidad instalada y nivel de satisfacción. Un almacenamiento inadecuado de los materiales puede representar grandes pérdidas económicas por deterioro u obsolescencia de los productos, adicional a que se pierde el control y manejo del FIFO en los inventarios.
- En el año 2012 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Nelson Albeiro Pineda Moreno y Oscar

Hernán Martín Martín con la monografía MEJORA DE LA LOGÍSTICA INTERNA DE MATERIALES PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CAMPANAS EXTRACTORAS EN LA EMPRESA CHALLENGER S.A.. Esta investigación se enfocó en mejorar el proceso de suministro interno de un proceso a otro, a fin de incrementar la eficiencia de la línea de producción de campanas extractoras en la planta de gasodomésticos de Challenger S.A. Hasta el momento de la investigación no se tenía controlado al 100% los tiempos óptimos de suministro de material, situación que afecta el desempeño de los operarios, puesto que si se hace demasiado rápido el suministro se genera un almacenamiento ocioso en la línea de ensamble y si es muy lento causa demora en el proceso; por lo tanto mejorar la logística interna para que todo esté en el puesto indicado y el las cantidades necesarias, hace más eficiente y rentable el proceso.

- En el año 2012 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Daniel Cáceres Villanueva, Jair Rodríguez Macías y Andrés Villamil González desarrollaron la monografía ESTUDIO Y PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA CADENA LOGISTICA DE EXPORTACIÓN DE CARGA REFRIGERADA CASO PUERTO DE BUEBAVENTURA. Esta investigación se enfocó en el estudio de las actividades logísticas actuales para el proceso de exportación específicamente de cargas refrigeradas, dado que el manejo y control de los productos que por su naturaleza requieren de estos tratamientos especiales tiene un costo más elevado, el equipo de investigadores busca a través de su propuesta implementar y/o mejorar los procesos de inspección en el Puerto que por temas de seguridad son necesarios, pero que de no hacerse de la forma correcta puede terminar afectando la calidad del



producto y de esta manera interrumpiendo de forma parcial o definitiva el óptimo desarrollo de la cadena de suministros.

- En el año 2010 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Nelson Javier Enciso Rodríguez y Yadira Maritza Vargas Hukar con la monografía PROPUESTA DE UN MODELO LOGISTICO EN LA CADENA DE FRIO PARA EXPROTACIÓN DE FLORES VIA MARITIMA DESDE BOGOTA – SANTA MARTA – SHEERNEES REINO UNIDO PARA SNS COLOMBIA LTDA. Esta investigación se enfocó en el diseño de un modelo logístico para realizar el proceso de exportación de flores vía marítima de forma óptima y segura, teniendo en cuenta los riesgos asociados a la manipulación de un producto tan delicado y susceptible a daños por factores externos del medio ambiente, pero determinando estrategias para no incrementar los costos del producto y así no se trasladar los gastos por imprevistos al consumidor final.
- En el año 2010 en la ciudad de Bogotá en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los ingenieros Juan Carlos Gutierrez Basto y Jairo Eduardo Lozano desarrollaron la monografía PROCESO LOGISTICO PARA LA EXPORTACIÓN DE MEDICAMENTOS A PANAMA. Esta investigación se enfocó en el desarrollo de un proceso logístico eficiente que le permitiera a la Cooperativa Farmacéutica Cophacol exportar productos de Colombia a Panamá cumpliendo todos los requerimientos legales y reglamentarios, desde el proceso de adquisición de materia prima, pasando por la línea de producción y terminado en el despacho para la exportación de los medicamentos genéricos ya transformados con altos estándares de calidad y costos competitivos, los cuales sólo se pueden obtener si hay un control a lo largo de la cadena de suministros lo cual se puede lograr con los diferentes modelos de pronósticos, MRP, DRP o ERP.

### 5.2.2. ESTADO DEL ARTE NACIONAL

- En el año 2014, en la Facultad de Especialización Gerencia de Logística de la Universidad de la Sabana, los ingenieros Jaime Adolfo Ávila Castillo, Luis Carlos Menjura Jara y Jorge Alexander Rodríguez Quiroga desarrollaron como proyecto de grado la PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES LABORATORIOS BUSSIE. Esta investigación se enfocó en la implementación de un modelo que permitiera resolver problemas de inexactitud del presupuesto, tamaños de lote no adecuados, capacidad de planta, capacidad de almacenamiento, poca flexibilidad de procesos, compras mínimas elevadas, indicadores por áreas y desequilibrio entre la oferta y la demanda, para lo que diseñaron un proceso multifuncional basado en la Metodología S&OP en busca del equilibrio entre la oferta y la demanda y así garantizar el cumplimiento en términos de tiempo, cantidad, costo y trazabilidad.
- En el año 2013, en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, los ingenieros Camila Aldana Aragón y Mateo Ruiz Ruiz desarrollaron como trabajo de grado una PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN Y LA PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PRELASELVA & CIA S. EN C. Esta investigación se enfocó en la propuesta de un modelo matemático que permitiera optimizar la asignación de los recursos, aplicando diferentes conceptos y metodologías para mejorar el proceso de producción en la empresa, a fin de disminuir los costos totales.
- En el año 2013, en la Universidad Autónoma de Occidente de Santiago de Cali, el ingeniero ALEJANDRO VILLAY PEREIRA desarrolló una monografía enfocada al ANÁLISIS Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE

CONFECIONES. Esta investigación se enfocó en la implementación de un modelo que permitiera resolver problemas de información entre los departamentos de la empresa y corregirlos oportunamente. Se inició la implementación de este programa en el área de producción y se pudo observar que fue más fácil tener un direccionamiento hacia el mejoramiento de las actividades y un control del tiempo, personal y las actividades

- En el año 2012, en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, el ingeniero Sebastián Gómez Gómez desarrolló como trabajo de grado el DISEÑO Y PROGRAMACION DE UN SOFTWARE APLICADO A LA PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS DE MATERIALES EN LA EMPRESA MEDIANA DEL SECTOR INDUSTRIAL. Esta investigación se enfocó en la implementación de un software para el área de compras y producción, que permitiera tener un marco de referencia para la toma de decisiones. Con esta herramienta se optimizaría la planeación de la materia prima y se generarían informes precisos sobre el diagnóstico operativo de la organización, a fin de reducir costos e incrementar la utilidad.
- En el año 2012, en la Universidad Autónoma de Occidente de Santiago de Cali los Master en Logística Integral Juan Carlos Gallego Díaz y Ramiro Muñoz Montehermoso desarrollaron una tesis enfocada al ESTUDIO PARA IDENTIFICAR LOS CAMBIOS QUE SE DEBEN DAR EN LAS EMPRESAS FANALCA S.A., OBYCO S.A., MULTIPARTES S.A., CODINTER S.A. E IMPORTADORA CALI LTDA. del sector autopartes del Valle del Cauca, a través de la transformación productiva que implica altos niveles de formalización y generación de empleo sobre la base de una plataforma de ciencia, tecnología e innovación; para ello se deben plantear las nuevas políticas de competitividad partiendo del mejoramiento en los procesos y procedimientos, a través de este estudio lograron concluir que

se requiere en las empresas del sector de autopartes del Valle del Cauca la implementación de bases tecnológicas que permitan un manejo apropiado de la gestión de inventarios y manejo de almacenes tales como ERP (Planeación de los Recursos de La Empresa), WMS (Sistema de Gestión de Almacenes) y DRP (Planeación de los Recursos de Distribución).

- En el año 2012, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad ICESI ubicada en Santiago de Cali los Ingenieros John Jairo Gamboa Ocampo y José Rubén Tabares Pineda desarrollaron como Tesis de Grado el DISEÑO DE UN MODELO MATEMATICO APLICADO A LA PLANEACION DE LA PRODUCCION Y DISTRIBUCIÓN DE LA SUPPLY CHAIN DE UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO. Esta investigación se enfocó en dar respuesta a los Interrogantes ¿Cuáles y cuántos productos se deben fabricar en cada planta? ¿Qué asignación de demanda deberán tener los centros de distribución? ¿Se debe aumentar la capacidad de las plantas?, a fin de minimizar los costos totales relevantes y optimizar la cadena de abastecimiento, a través de la estructuración de una herramienta que permitiera tomar decisiones de manera rápida, y obtener así un plan de producción y distribución apropiados cuyo objetivo sería mejorar los márgenes de rentabilidad con la disminución de los costos relevantes totales.
- En el año 2012, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad ICESI ubicada en Santiago de Cali los Ingenieros Alvaro Hernan Caicedo Lozano y Juan David Maya Gaviria desarrollaron como trabajo de grado para optar la título de Maestría en Ingeniería Industrial el DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO PARA LOS PUNTOS DE VENTA DE LA EMPRESA PASTELPAN. Esta investigación

busca obtener un mejor resultado para la programación de la producción y la distribución de los productos, para lo cual se realizó un análisis del manejo del inventario, producción, procesos de refrigeración de las masas de pan y de manejo de las bases de pastelería, a fin de garantizar las tres características principales de la marca que son, calidad, frescura y precios más bajos para satisfacer las necesidades de clientes y consumidores actuales y potenciales por encima de sus expectativas.

- En el año 2012, en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Libre de Colombia ubicada en Bogotá, el ingeniero Camilo Andrés Díaz Rubiano desarrollo la como proyecto de grado el SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN MG MEDIOS GRÁFICOS LTDA. Esta investigación se enfocó en el diseño de un modelo para optimización y control de procesos, puesto que no se evidenció una planeación adecuada en la realización de los trabajos, no hay control de las ordenes de producción, falta de capacidad puesto que sólo se realizan ciertas cantidades de trabajos sin control en los tiempos en cada una de las áreas, una vez evidenciadas las causas del problema se desarrollaron los controles a través del modelo sistemático que fue probado en el software ARENA para poder detectar las mejoras en cuanto al plan y el control de la producción en la empresa.
- En el año 2011, en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Libre de Colombia ubicada en Bogotá, la ingeniera Yeimi Liliana Cabanzo Niño desarrollo como proyecto de grado la APLICACIÓN DE DRP (PLAN DE REQUERIMIENTO DE DISTRIBUCIÓN) Y PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA PLÁSTICOS MONROY EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS PLÁSTICAS PARA BASURA. Esta investigación se enfocó en el análisis causa raíz de los problemas actuales de la empresa, que no le permiten tener un control de los procesos

inmersos en la cadena de suministros. Una vez evidenciados los problemas se realizó el planteamiento del modelo DRP, a fin de controlar y programar las compras y el programa de producción de acuerdo con la demanda del mercado y no con el criterio del gerente, lo cual representó programación errada de las máquinas, inventario ocioso, tiempos ociosos tanto en hora-máquina como en hora-hombre, lotes incompletos, entre otros, situaciones que al no ser controladas sólo tuvieron una traducción a pérdidas económicas para la empresa.

- En el año 2011, en la Facultad de Maestría en Diseño y Gestión de Procesos de la Universidad de la Sabana, el ingeniero Carlos Arturo Ibáñez Medina desarrolló como proyecto de grado la CARACTERIZACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PLANEACIÓN DEL ABASTECIMIENTO Y LA DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS TIPO PYMES Y SUS USUARIOS, RELACIONADOS CON MEALS DE COLOMBIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, COMO BASE PARA EL DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA. Esta investigación se enfocó en la captura de información para levantamiento de procesos inmersos en la cadena de suministros que afectan las actividades de clientes, socios y proveedores. Los datos recolectados se emplean para la estandarización y caracterización de los procesos, los cuales serán simulados en un sistema informático para evaluar los beneficios de la implementación del software en cuanto a reducción de costos e incremento de utilidades.

### **5.2.3. ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL**

- En el año 2013, en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador, el Ingeniero Edison Javier Gallo Sánchez realizó su proyecto de grado sobre

PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA EL CONTROL DE INVENTARIO EN LA EMPRESA DAVMOTOR CÍA. LTDA. DE LA CIUDAD DE AMBATO. Esta investigación se enfocó en la elaboración de un programa de planeación de requerimiento de materiales, mejorando el control de inventario con un adecuado plan de requerimiento de materiales, para saber si la capacidad de la empresa es necesaria o si se necesita de horas extras y subcontratación. Adicionalmente, se espera una mejora en la productividad y reducción de costos innecesarios.

- En el año 2013, en la Escuela Superior Politécnica del Litoral Quito - Ecuador, Nathalia Padilla Montalvo e Iván Paz Viteri realizaron su proyecto de grado sobre DISEÑO DE UN MODELO DE PLANEACIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE CONFITES Y CHOCOLATES. Esta investigación se enfocó en el diseño de un modelo estratégico, lógico e integrado que permitiera sincronizar de forma efectiva y eficiente todas las áreas estratégicas de la compañía a través de la comunicación asertiva, a fin de equilibrar la demanda y las capacidades de operación así como también alinear las estrategias, planes y programas para aumentar el rendimiento de las operaciones.
- En el año 2013, en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador, el Ingeniero Gonzalo Fabián Flores Chilibingua realizó su proyecto de grado sobre PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA TENERIA INCA S.A. Esta investigación se enfocó en la implementación de un manual de requerimiento de materiales que permitiera plasmar la pertinente para optimizar sus procesos de producción a través de esta herramienta, con lo

que se facilita el acceso a la información para así alcanzar metas y objetivos en su plan de producción.

- En el año 2012 la ingeniera Ana Luz Castellanos de Echeverría de la Universidad Francisco Gavidia-San Salvador, realizo el “DISEÑO DE UN SISTEMA LOGÍSTICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO”. Ofrece un análisis general sobre la problemática que constantemente enfrentan las empresas de distribución de consumo masivo en cuanto al manejo y gestión de inventarios y particularmente orientado al sector de empresas que se dedican a la comercialización de boquitas (snacks) y aceites comestibles, se detalla el diseño del sistema de planificación de inventarios y se evalúan los resultados a nivel de cobertura de inventarios y de incremento en el nivel de servicio, utilizando base de datos de venta históricos y realizando la corrida de MRP para cada producto. Como resultado de esta investigación ha permitido comprobar una realidad de la industria salvadoreña en el sector de distribución de productos de consumo masivo, relacionada a la planificación de inventarios, una realidad que muy pocas veces puede ser analizada por la falta de conocimiento y especialización que se tiene en el país en estas disciplinas. También se ha concluido que la implementación de herramientas tecnológicas y de técnicas especializadas en planificación, son capaces de generar ventajas competitivas importantes y cuando una empresa decide apostarle a la innovación y a la tecnología tiene todas las posibilidades de volverse líder en su industria y generar mayores y mejores beneficios en todos los niveles.
- En el año 2010 en Guatemala en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad De Ingeniería, el Ingeniero Jossue Alejandro Folgar con la monografía IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE



INDICADORES DE SERVICIO AL CLIENTE PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA INDUSTRIA DE NÉCTARES. Esta investigación se enfocó en un sistema de indicadores de servicio al cliente para medir la efectividad de la cadena de suministro en la industria de néctares presenta indicadores dinámicos que pueden ser implementados tanto en la industria objeto de estudio o en todas aquellas dedicadas a la fabricación de néctares. Asimismo, da a conocer la metodología que se utilizó para este trabajo de graduación con base en el análisis de los procesos actuales enfocados en los indicadores de medición de la operación; utilizando herramientas conceptuales como los sistemas de almacenaje, relación de proveedores externos, proveedores internos, cliente interno y cliente externo.

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

### 6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación se determina de acuerdo a la clasificación consignada en el siguiente cuadro:

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
• Histórica	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.
• Documental	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio. Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.
• Descriptiva	
• Correlacional	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.
• Explicativa	Da razones del porqué de los fenómenos.
• Estudios de caso	Analiza una unidad específica de un universo poblacional.
• Seccional	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.
• Longitudinal	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.
• Experimental	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

**Tabla 1:** Tipos de investigación. Fuente: Guía para presentación de proyecto de investigación ECCL.p.9.

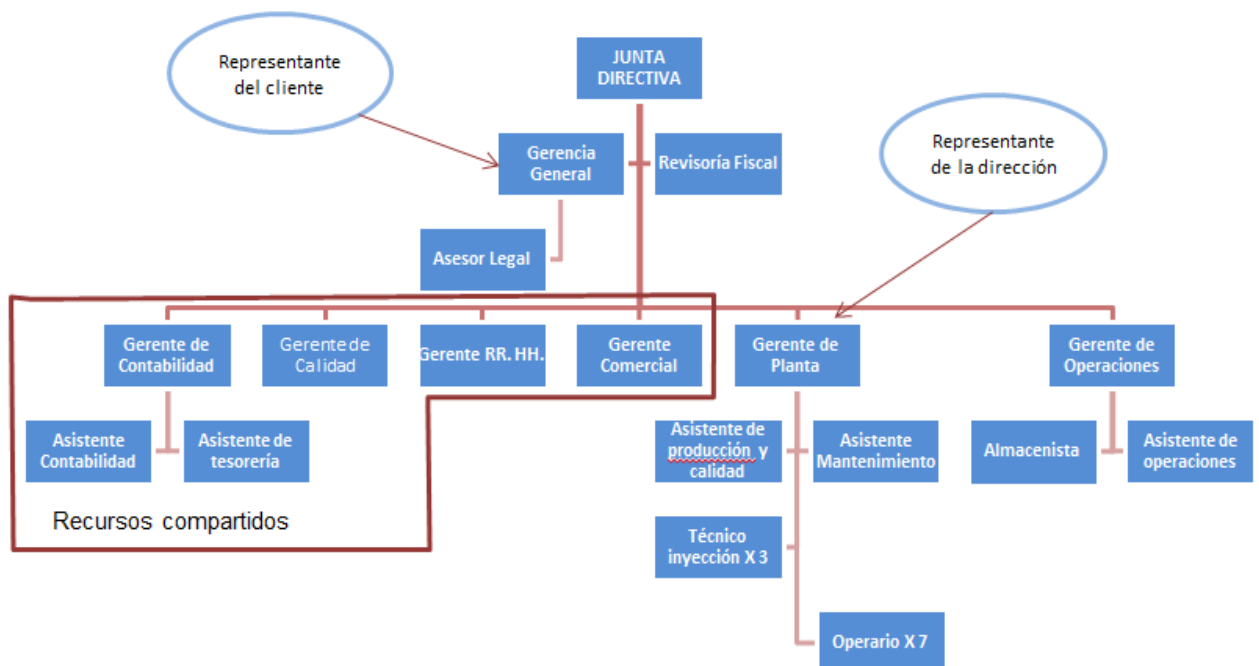
En el nivel de especialización se manifiesta el gran interés por la investigación. Para efectos de esta monografía se tomara como tipo de investigación el estudio de caso documental ya que para realizar el diseño se necesita el análisis de la información escrita hasta el momento sobre la herramienta propuesta.

La presente investigación aporta al grupo de investigación institucional GIPA los investigadores: Edgar Vargas Torres y Yury Cervantes Mozo CVLAC [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000012232](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000012232) y [http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000012233](http://scienti1.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000012233).

## 7. MARCO METODOLÓGICO

### 7.1. ORGANIGRAMA

Para contextualizar el desarrollo de la investigación se presentaran la estructura organizacional de la empresa inyectora de plásticos, con las diferentes actividades realizadas por procesos.



FUENTE: Manual de Calidad de la empresa

La empresa está conformada por una Junta Directiva, la cual determina las políticas generales para que sean desarrolladas en las diferentes áreas de la organización conjuntamente con la Gerencia General y las Gerencias de cada una de las áreas. La junta Directiva cuenta con el apoyo del Revisor fiscal para la verificación de las actividades de las empresas.

La Gerencia General, está respaldada para toma de decisiones de carácter legal con asesores laboral, comercial y tributario y su objetivo es el buen desempeño de la compañía. En su ausencia puede ser reemplazado por uno de los Gerentes de División.

Contabilidad se encarga de planear, organizar, ejecutar y controlar todas las actividades relacionadas con el área Contable, Financiera y Tributaria, dentro de los límites de políticas, procedimientos, programas y presupuestos autorizados por la Gerencia y Normas Gubernamentales. En su ausencia será reemplazado por sus asistentes o auxiliares.

La Gerencia Comercial atiende lo relacionado con el manejo de las relaciones con los Clientes para mantener una posición competitiva en el mercado, que asegure el rendimiento y buscar nuevas oportunidades de negocios que permitan el crecimiento comercial. Se encarga entre otras funciones de velar por la satisfacción de nuestros clientes. En su ausencia será reemplazado por la Gerencia de Operaciones o por el Gerente General.

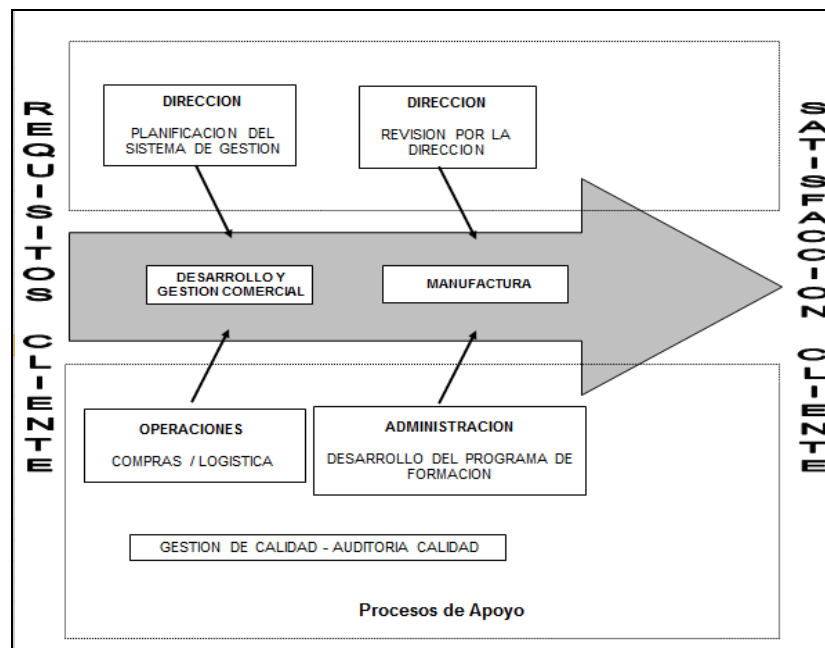
La Gerencia de Planta se encarga de planear, ejecutar y controlar el proceso de Manufactura, utilizando eficientemente los recursos para procesar y entregar a tiempo productos de calidad, cubriendo las necesidades de los Clientes. Es la encargada de desarrollar nuevos productos y procesos de fabricación, mejorando continuamente los existentes, de forma que se impulse el desarrollo tecnológico de la compañía, también tiene la función de coordinar y verificar el cumplimiento de los requerimientos para el desarrollo de nuevos productos y cambios de ingeniería. Además tiene la función de asegurar que las exigencias del Sistema de Gestión de Calidad estén establecidas, se encuentren en operación y sean mantenidas conforme a las exigencias de las normas de los referenciales en aplicación, tiene autonomía para detener productos y procesos defectuosos y desencadenar las acciones correctivas pertinentes. En su ausencia será reemplazado por el Asistente de Calidad

La Gerencia de Operaciones se encarga de canalizar adecuadamente los recursos, propiciando el mejoramiento continuo hacia la reducción de costos, de manera que se logren mantener en la relación Costo - Beneficio, índices favorables para la Compañía. Comprende, entre otros, Compras, Presupuestos, Comercio exterior y costos. En su ausencia será reemplazado por el Asistente de Logística o por el Gerente General.

Recursos Humanos planea, organiza y controla el cumplimiento de normas y funciones del personal, suministra los recursos necesarios para optimizar y mantener un ambiente laboral eficiente alcanzando mayores niveles de productividad. En su ausencia será reemplazado por el asistente de Recursos Humanos.

## 7.2. PROCESOS DE LA CADENA DE VALOR

Las relaciones entre las diferentes áreas se esquematizan en el Mapa de procesos y se detallan en los procedimientos del Sistema.



FUENTE: Manual de Calidad de la empresa

En la concepción del proceso de un producto, se parte del establecimiento de las necesidades de los clientes, actividad realizada por Comercial como parte del proceso de Desarrollo.

Se continúa con el trabajo de un equipo multidisciplinario que participa desde las primeras etapas del desarrollo del proceso definiendo la Prefactibilidad, Planeación de la Calidad del producto / proceso, AMEF, Plan de Control, Instrucciones de operación.

Manufactura fabrica el producto siguiendo las instrucciones definidas previamente. Realiza la programación de la producción teniendo en cuenta la utilización del equipo de producción y de los dispositivos de verificación disponibles. Adicionalmente, determina las acciones necesarias de Control de calidad según lo establecido en el Plan de Control. Establece las acciones necesarias para dotar o acondicionar la infraestructura de la planta. Cuida del ambiente de trabajo mediante la aplicación de los programas de 5 "S" y de Salud Ocupacional.

Los despachos de producto terminado se controlan para satisfacer las necesidades de suministro a través del área de programación y el almacén de producto terminado.

#### **PROCESOS DE APOYO:**

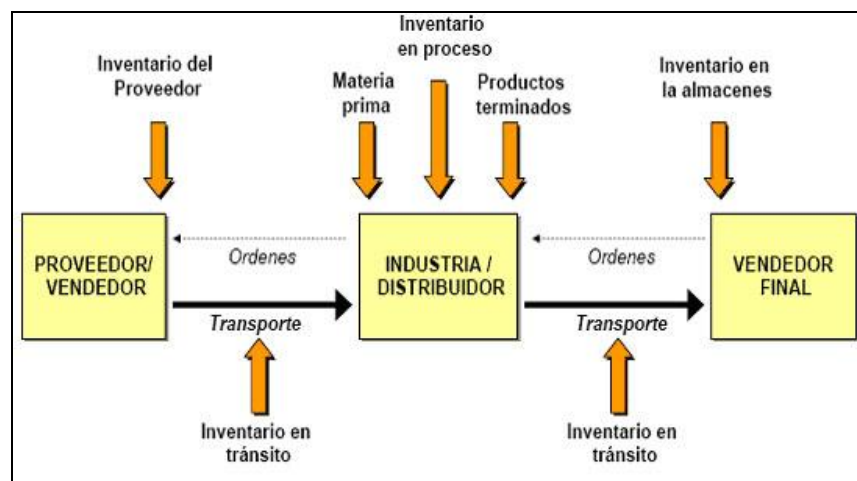
Administración: establece la organización y recursos humanos necesarios para el desarrollo de los objetivos planteados por la Gerencia. Se determina la competencia del personal que realiza trabajos que afectan la calidad con el fin de proporcionar formación o entrenamiento a la vez que se evalúa la eficacia de las acciones tomadas para asegurar que el personal es consciente de la importancia de su trabajo. A través de los programas de mejora de la Calidad (como QSB) y de

Sugerencias (ETB) se busca motivar al personal hacia los objetivos de calidad, hacia la mejora continua y promover la innovación.

Gestión de Calidad: Verifica y controla el Sistema de Calidad para asegurar la conformidad del Sistema de gestión y la correcta utilización de la documentación y de los registros en la planta a través de auditorías, realiza el control del producto no conforme y plantea acciones de mejora como resultado de los procedimientos de Acciones Correctivas y de Acción Preventiva.

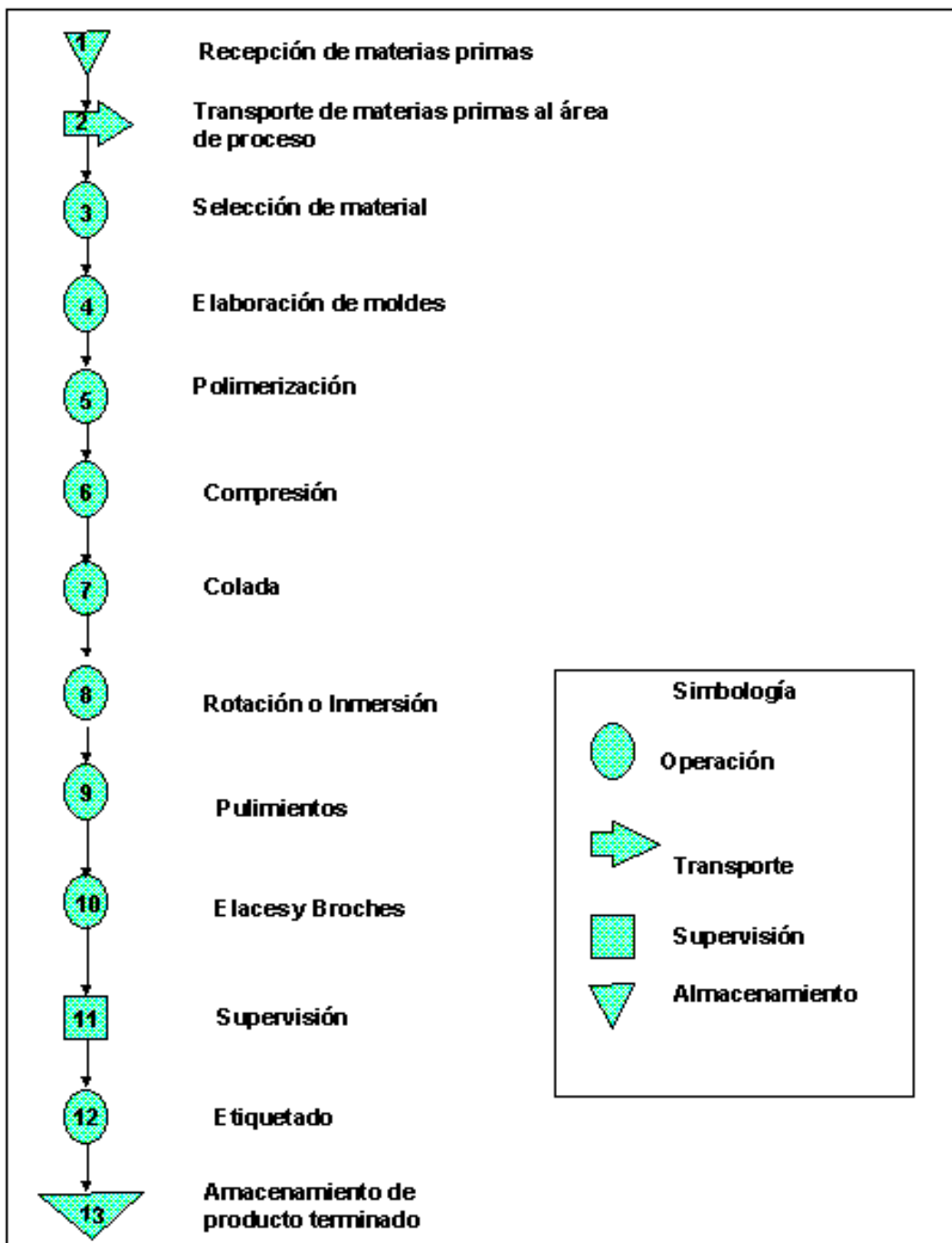
## PROCESOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO

En la cadena de suministro encontramos como fundamentales los procesos de abastecimiento, suministro de material, producción, ventas y despacho, pero inmersos a estos se encuentran variables que deben controlarse de forma eficiente a fin de cumplir con los requerimientos y superar las expectativas del cliente.



Fuente: <http://dolcalina114.blogspot.com/2010/05/procesos-en-la-cadena-de-abastecimiento.html>

## PROCESOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA EMPRESA



FUENTE: Manual de Calidad de la empresa



### 7.3. VARIABLES QUE AFECTAN EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN LA EMPRESA

En la empresa el área de operaciones determina las necesidades de materias primas según el programa de producción y las trasmite a los proveedores considerando su capacidad de respuesta, realiza el seguimiento a proveedores teniendo en cuenta calidad, suministro y precio y establece el nivel de calidad alcanzado por los proveedores de acuerdo al desarrollo del sistema de cada uno de ellos. De acuerdo a esto se consideran variables de afectación las siguientes actividades:

- **PROGRAMACION DE MATERIA PRIMA**

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DOCUMENTOS REFERENCIA	REGISTRO	OBSERVACIONES
<b>SINÓPTICO</b>				
(INICIO)				
1 Programación del Cliente	Gerente de Operaciones	LOG-07 Procedimiento de importaciones		Las materias primas involucradas en los productos finales se clasifican entre nacionales o importadas. Para la materia prima importada se realiza una proyección a cuatro meses con el programa de producción del cliente y se revisa y actualiza mensualmente.
2 Programación de materia prima y materiales	Gerente de Operaciones			Según la programación del cliente se hace el plan que determina las necesidades de materias primas nacionales para que producción cumpla con la política de inventarios de Producto Terminado .
3 Establecer necesidades de compra de materiales	Asistente de Logística	LOG-02 Procedimiento de compras		Las necesidades del plan de materias primas se comparan contra los inventarios existentes y se establecen las necesidades de compra para mantener los inventarios a un nivel óptimo de costo y espacio.
4 ¿Proyección adecuada?	Gerente de Operaciones/ Asistente de Logística			Se revisan las cantidades de materias primas nacionales e importadas que se deben comprar.
5 NO				
6 SI				
7 Envío de Orden de Compra al proveedor	Gerente de Operaciones/ Asistente de Logística	LOG-02 Procedimiento de compras	Sistema Grexco Orden de Compra	Se hace la Orden de Compra en el sistema Grexco y se envía al Proveedor.
8 (FIN)				

FUENTE: Procedimiento de programación de materia prima de la empresa

• **COMPRAS**

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DOCUMENTOS REFERENCIA	REGISTRO	OBSERVACIONES
<b>SINÓPTICO</b>				
<p>1</p> <p>INICIO</p> <p>↓</p> <p>Programación de Materia Prima y materiales</p>	Gerente de Operaciones	LOG-01 Programación de Materia Prima y materiales		Ver Procedimiento LOG-01
<p>2</p> <p>¿Proveedor nuevo?</p> <p>NO</p> <p>SI</p>	Gerente de Operaciones	CAL-01 Selección de Proveedores		Se verifica si el Proveedor ha suministrado anteriormente productos a la empresa
<p>3</p> <p>Selección (CAL-01) y Evaluación (LOG-08) de Proveedores</p>	Gerente de Operaciones	CAL-01 Selección de Proveedores		Si el proveedor es nuevo, remitirse a los Procedimientos de Selección y Evaluación de Proveedores
<p>4</p> <p>Elaborar orden de compra</p>	Gerente de Operaciones / Asistente de Logística	Requisición de materiales		Compras recibe las cantidades y revisa los precios, las fuentes y las aprobaciones (si necesita) para elaborar la orden de compra respectiva. Los materiales servicios nuevos deben ser ingresados al Sistema Grecco según la codificación por clase y familia de producto.
<p>7</p> <p>Confirmación del pedido con el Proveedor</p>	Gerente de Operaciones / Asistente de Logística			Compras confirma la compra enviando la orden de compra al proveedor y hace seguimiento a las ordenes hasta que son entregadas por el proveedor al Almacén de Materia Prima
<p>8</p> <p>Recepción administrativa y técnica</p>	Jefe de Almacen / Asistente de Calidad	CAL-02 Procedimiento de Recepción Administrativa y Técnica	PLE-0003D Formato de Recepción Administrativa y Técnica	Cuando la orden se despacha al Almacén de Materia Prima, se hace la recepción administrativa y técnica del pedido según el procedimiento CAL-02
<p>9</p> <p>¿Aprobación de Calidad?</p> <p>NO</p> <p>SI</p>	Jefe de Almacen. Asistente de Calidad	CAL-02 Procedimiento de Recepción Administrativa y Técnica	PLE-0003D Formato de Recepción Administrativa y Técnica	Se revisan los productos a recibir para determinar si cumplen con los requerimientos de calidad
<p>Devolución al Proveedor</p>	Jefe de Almacen. Asistente de Calidad		PLE-0003D Formato de Recepción Administrativa y Técnica	Si los productos del pedido no cumplen con los requerimientos de calidad de la orden de compra se deja registro y se devuelven al Proveedor
<p>10</p> <p>FIN</p>				

FUENTE: procedimiento de compras de la empresa

• RECEPCIÓN ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DOCUMENTOS REFERENCIA	REGISTRO	OBSERVACIONES
<b>SINÓPTICO</b>				
	Gerente de Operaciones / Asistente de Logística		Orden de Compra	Según Procedimientos LOG-02 y/o LOG-07
	Jefe de Almacén		formato de recepción de materiales PLE0003D, Factura y/o Remisión	Se recibe el material con la Factura y/o Remisión del proveedor. Adicionalmente, Para los casos de importación y/o piezas de ensamble que afecten el producto terminado se aplica el formato PLE-0003D para garantizar cantidad y calidad del producto
	Jefe de Almacén	Orden de Compra/ Certificado de Calidad		Se verifica que las cantidades de la orden, las referencias y/o el empaque cumplan con las especificaciones del producto.
	Gerente de Operaciones / Asistente de Logística	Correo electrónico		Se contacta al proveedor y se hace el reclamo y/o la devolución del material no conforme
	Jefe de Almacén	Orden de Compra/ Certificado de Calidad		Verificación de lotes de material productivo según Certificados de calidad del proveedor
	Asistente de Calidad	CAL-04 (Procedimiento de no conformes o sospechosos). Reporte de insp. / Salida de almacén. /RPC	RPC	Se realiza la Recepción Técnica y se realiza el reporte de Calidad registrando la totalidad de los materiales/piezas no-conformes. Los materiales importados con certificados de calidad, se verifican en cantidad y peso contra la lista de empaque y Declaración de Importación.
	Jefe de Almacén	Factura	Entrada de Almacén	El material conforme ingresa al almacén y al sistema de inventarios Grexco.
	Gerente de Operaciones / Asistente de Logística	Factura		Operaciones revisa las entradas y la facturación y las entrega al Depto. de Contabilidad

FUENTE: procedimiento de recepción de materiales

- **DESPACHOS DE PRODUCTO TERMINADO**

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DOCUMENTOS REFERENCIA	REGISTRO	OBSERVACIONES
<b>SINÓPTICO</b>				
<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; OC[Orden de Compra Cliente]     OC --&gt; V[Verificación Orden de Compra Cliente]     V -- SI --&gt; OP[Orden de pedido]     V -- NO --&gt; OC     OP --&gt; PE[Plan de Entregas]     PE --&gt; DA[Despacho al cliente]     DA --&gt; CL{Cliente Local?}     CL -- SI --&gt; DA     CL -- NO --&gt; DE[Documentación de Exportación]     DE --&gt; FIN([FIN])     </pre>				
1	G. Operaciones		Orden de Compra Cliente	Las órdenes de compra de los clientes que llegan por correo electrónico se cargan a la página del supply para el 'Cavirint' son recibidas por la Gerencia de Operaciones.
2	G. Operaciones		Orden de Compra Cliente	El Gerente de Operaciones puede verificar la información y las precios cotizados en la orden de compra. En el caso de no estar elaborada correctamente, se avisa al cliente para que la corrija o cambio, según el caso y la vuelva a remitir nuevamente.
3	G. Operaciones		Orden de Pedido	Gerencia de Operaciones elabora la orden de pedido.
4	G. Operaciones / Asistente de Logística		Plan de Entregar	Logística elabora el Plan de Entregar, teniendo en cuenta la programación en firme de los clientes, indicando fecha y cantidad a despachar por día y por camión, y le envía una copia al responsable del Almacén de Productos Terminados, al transportador y al programador del Cliente.
7	Jefe de Almacén		Salida de Almacén	El responsable del Almacén de Productos Terminados prepara los despachos y elabora la correspondiente salida del almacén según la programación. Al elaborarla automáticamente se descarga del kárdex a través de la operación en el sistema industrial.
8	Jefe de Almacén		Salida de Almacén	De acuerdo al tipo de cliente se elabora documentación adicional a la salida de almacén.
9	Jefe de Almacén / Asistente de Logística		Factura, Lista de Empaque y documentar de exportación	Cuando el cliente es internacional, adicionalmente se requiere elaborar la documentación para el trámite de la exportación: Factura (1 original, 2 copias), Lista de Empaque, Certificado de Origen (Si aplica), y otras documentar que se requieran.
10				

FUENTE: procedimiento de despachos de la empresa

La información es vital para una cadena de suministro, es clave para reducir eficazmente los tiempos de suministro, los inventarios, mejorar las previsiones, mejorar la productividad, la sensibilidad del cliente y la agilidad del producto en el mercado.

Para el desarrollo del proyecto se tomaron como variables de afectación los procesos de programación de materia prima, compras, recepción de materiales y despachos, los cuales tienen una incidencia determinante en el óptimo desempeño de la cadena de suministros, puesto que conocer los inventarios con precisión, los estados de los pedidos, las órdenes de compra y la recepción de material son actividades necesarias para poder trabajar con un proceso eficiente.

Adicionalmente el control de los tiempos para generar órdenes de producción y/o de compra es fundamental, ya que de esto depende el cumplimiento de los requerimientos tanto del cliente interno como externo.

#### **7.4. BENEFICIOS DEL DRP EN LA EMPRESA**

Al implementar el sistema DRP en la empresa, obtendrá aumento de competitividad, mejor aprovechamiento de sus capacidades, comunicación consistente con los clientes y la empresa, mejora la planificación del transporte y despacho de materiales, optimiza la mano de obra necesaria en toda la organización.

Adicionalmente genera un flujo ágil de productos y servicios, reducción del *stock* en toda la cadena, reducción de costos por ineficiencias, mejor calidad de servicio, reducción del papeleo y de los costos administrativos, una respuesta más rápida a las variaciones del mercado y mejor toma de decisiones.

## **8. FUENTES DE LA INFORMACION**

### **8.1.FUENTES PRIMARIAS**

Las fuentes de información primaria que se tendrán en cuenta para poder realizar la base del diseño son:

- ✓ Entrevistas con el personal de las áreas operaciones y producción.
- ✓ Estudios de comportamiento del mercado.
- ✓ Manuales y procedimientos de la empresa.
- ✓ Indicadores de Gestión.

### **8.2.FUENTES SECUNDARIAS**

Como fuentes secundarias se tendrán los Libros de logística, trabajos y proyectos referentes a relacionados de forma directo e indirecta con el presente proyecto, páginas de internet especializadas, información en medios comunes masivos, artículos escritos relacionados con el tema de investigación y la Norma técnica (NTC ISO 28000:2008).

## 9. ANALISIS FINANCIERO

### 9.1. ANALISIS FINANCIERO

Con base en lo planteado en la descripción del problema, los autores plantean un Cuadro de costos global de 21.500.000 millones de pesos colombianos para realizar la implantación exitosa del modelo DRP.

TIEMPOS DE IMPLEMENTACION	Costo en pesos Colombianos
ESTUDIO DE VIABILIDAD	\$ 3.500.000
DISEÑO DEL MODELO BASICO EN EXCEL	\$ 1.500.000
IMPLEMENTACION DE MODELO EN AREAS DE COMERCIAL Y PRODUCCION	\$ 3.000.000
CAPACITACION DEL PERSONAL COMERCIAL Y PRODUCCION	\$ 1.500.000
PROGRAMACION AVANZADA DE MODELO	\$ 4.000.000
<b>DOCUMENTACION</b>	
INDICES DE PRODUCTIVIDAD Y DESVIACIONES	\$ 1.500.000
<b>EQUIPOS</b>	
EQUIPO DE COMPUTO DE 32 GB DE MEMORIA	\$ 2.000.000
MONITORES DE 32 PULGADAS	\$ 1.000.000
SERVIDOR REMOTO	\$ 3.500.000
<b>Total</b>	<b>\$ 21.500.000</b>

***Fuente: Plan de inversión modelo autores.***

Para evaluar que tan eficiente es la implementación del modelo y cuál va a ser el retorno de la inversión, se calcula el rendimiento de la inversión ROI y la tasa interna de retorno TIR.

## RETORNO SOBRE LA INVERSION (ROI)

El ROI es un valor que mide el rendimiento de una inversión, donde es posible evaluar qué tan eficiente es un proyecto. La fórmula para hallar este valor, en función de la inversión realizada y el beneficio obtenido es:

$$ROI = \frac{\text{Beneficio obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}}$$

Teniendo en cuenta lo anterior, para realizar los cálculos del ROI, se tomó el costo de la propuesta del proyecto global de \$21.500.000 millones de pesos m/cte.

Para calcular el beneficio entonces calculamos la utilidad de la línea actual así:

SITUACION ACTUAL							
DEPARTAMENTO	Requerimientos x hrs	COSTO UND NETO	PRECIO DE VENTA	UTILIDAD /UND	UTILIDAD PLANTA/hrs \$	UTILIDAD PLANTA/día	UTILIDAD PLANTA/mes
COMERCIAL	80	\$ 22.000	\$ 25.000	\$ 3.000	\$ 240.000	\$ 1.680.000	\$ 42.000.000
PRODUCCION	70	\$ 22.000	\$ 25.000	\$ 3.000	\$ 210.000	\$ 1.470.000	\$ 36.750.000
TOTALES	150	\$ 44.000	\$ 50.000	\$ 6.000	\$ 450.000	\$ 3.150.000	\$ 78.750.000

**Fuente: autores**



Ahora calculamos la situación cuando este implementado el modelo, la cual generaría un incremento de 20 requerimientos día, sin alterar los costos por unidad, ni costos de venta.

SITUACION A FUTURO							
CONSOLIDACION DEPARTAMENTOS	Req/Hrs (PROYECTADO)	COSTO UND NETO	COSTO DE VENTA	UTILIDAD/UND	UTILIDAD PLANTA/hrs \$	UTILIDAD PLANT/día	UTILIDAD PLANT/mes
COMERCIAL - PRODUCCION	<b>170</b>	\$ 44.000	\$ 50.000	\$ 6.000	\$ 1.020.000	\$ 7.140.000	\$ 149.940.000

*Fuente: autores*

Luego, determinamos el beneficio mensual en pesos así:

INVERSION INICIAL	BENEFICIO MENSUAL
\$ 21.500.000	\$ 149.940.000
DIFERENCIA	
\$ 128.440.000	

*Fuente: autores*

Finalmente aplicamos la fórmula del ROI teniendo los siguientes:

ROI
497%

*Fuente: autores*

Aquí vemos que se obtendría un 497 % del dinero que se invierta anualmente, esto deja ver que se presenta notablemente un beneficio sobre la inversión que realice la compañía.

### **TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples, diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.

Para el cálculo de TIR del este proyecto se toma la inversión inicial negativa y la utilidad mensual a 1año, ya que se considera que el tiempo de en que este modelo se estabilizara y podrá acoplarse al resto de procesos de la compañía de inyección de plásticos.

<b>CÁLCULO TIR MENSUAL</b>	
INVERSION INICAL	-\$ 21.500.000
UTILIDAD NETA MES 1	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 2	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 3	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 4	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 5	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 6	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 7	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 8	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 9	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 10	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 11	\$ 149.940.000
UTILIDAD NETA MES 12	\$ 149.940.000
<b>TIR (MENSUAL)</b>	<b>567%</b>

***Fuente: autores***

Podemos ver que la implementación del modelo es altamente rentable ya que se tiene una TIR de 597% lo que deja ver que el retorno de la inversión será en un tiempo muy corto después de realizar la implementación, esto quiere decir que el retorno se verá reflejado en menos un mes después.

## 10. TALENTO HUMANO

La falta de control actual sobre las actividades implícitas en el SCM, pueden provocar una programación errada de materiales o entregas a destiempo por parte de los proveedores que afectan la sinergia del proceso de transformación al interior de la planta y puede generar demoras en la planeación y ejecución de la producción, lo cual puede conllevar a futuros incumplimientos en las entregas al cliente, que se traducirían en multas millonarias que podrían llevar la empresa a la quiebra.

El impacto esperado con la implementación del DRP será la capacidad de integración de todas las áreas organizacionales, compartiendo información que favorezca la toma de decisiones y el servicio al cliente, mejorando la productividad de los procesos, reduciendo costos, tiempos y movimientos, eliminando datos y operaciones innecesarias.

Los principales beneficiados con esta implementación serán la dependencia de compras, producción y logística puesto que se reducirán tiempos, movimientos y los costos por paradas de planta y re procesos en los productos defectuosos, por lo tanto, visto desde cualquier ángulo de la organización es beneficiosa la implementación del modelo.

## 11. CONCLUSIONES

Al terminar esta monografía se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Se ha podido determinar que los principales problemas de esta compañía tienen que ver directamente con el tema de aprovisionamiento y despachos, debido a que sus inventarios no siempre coinciden con la demanda del departamento comercial.
2. No se promueve el desarrollo de comunicaciones y estándares en manejo de la información por parte de los procesos para optimizar las relaciones entre los diferentes actores de la cadena.
3. La empresa requiere de la implementación de bases tecnológicas que permitan un manejo apropiado de la gestión de inventarios y manejo de almacenes como el modelo DRP (Planeación de los Recursos de Distribución).
4. Si la empresa decide apostarle a la innovación y a la tecnología tiene todas las posibilidades de aumentar su productividad y generar mayores y mejores beneficios en todos los niveles de la organización.

## 12. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa realizar un análisis acerca de los beneficios que obtendrá a corto, mediano y largo plazo detallado sobre la implementación del modelo DRP.
2. Iniciar un diagnóstico logístico para evaluar su estatus actual en la materia prima y su reaprovisionamiento.
3. Definir e implementar indicadores de gestión de rotación de materia prima y productividad, necesarios para el seguimiento de las actividades de la cadena de suministros
4. La compañía debe analizar la posibilidad de ampliar este modelo a todas las áreas de la empresa para lograr una uniformidad en el manejo de su información y así lograr una mayor eficiencia en cada departamento.

## BIBLIOGRAFÍA

- CHASE, Jacobs. Administración la producción y operaciones para una ventaja Competitiva. 10 ed. México: Mc Graw Hill, 2004.
- FOGARTY, Donald; BLACKSTONE, Jhon y HOFFMAN, Thomas. Administración de la Producción e Inventarios. 4 ed. México: Continental S.A, 1999.
- Programa de Innovación Logística (Programa PILOT), Las Claves de la Supply Chain. Gestión de la cadena de suministro. Zaragoza mayo de 2002. p-10-11.
- RIGGS, James. Sistemas de Producción: Planeación, Análisis y Control. 3 ed. México: Limusa Wiley, 2002. p. 486-502
- SIPPER, Daniel y BULFIN, Robert. Planeación y Control de la Producción. México: Mc. Graw Hill,1998. p. 175-189.
- VOLLMANN, Thomas; BERRY, Willam y WHYBARK, Clay. Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación. 3 ed. Mexico: Mc Graw Hill,1997. p. 769-788.

## CIBERGRAFIA

- Akhtar Jawad, Contribuidor. Integrar Gestión de Calidad SAP para una cadena de suministro más eficiente. <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/opinion/Integrar-Gestion-de-Calidad-SAP-para-una-cadena-de-suministro-mas-eficiente>
- Grupo Galgano, Logística Interna y flujo de Materiales. Lean Sigma. Edición No. 58. Junio 2007. [http://www.galgano.es/wp-content/uploads/2012/10/xxx070601\\_Log%C3%ADstica-interna-y-flujo-de-materiales\\_investigacion\\_articulos\\_industria\\_pdf.pdf](http://www.galgano.es/wp-content/uploads/2012/10/xxx070601_Log%C3%ADstica-interna-y-flujo-de-materiales_investigacion_articulos_industria_pdf.pdf)
- Lebednik Christine, Características del método mixto y del diseño de la investigación. [http://www.ehowenespanol.com/caracteristicas-del-metodo-mixto-del-diseno-investigacion-lista\\_71765/](http://www.ehowenespanol.com/caracteristicas-del-metodo-mixto-del-diseno-investigacion-lista_71765/)
- Morales, Frank. Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. (2010). <http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>
- MARCO METODOLOGICO. [Consultado 26 Abril 2010] Disponible en <http://www.rena.edu.v/cuartaEtapa/Metodología/hml>  
<http://contecni.jimdo.com/metodos-cuantitativos/pron%C3%B3sticos/>