

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP PARA LA EMPRESA BIOPLAST DE  
ANTIOQUÍA S.AS**



**MARIA CAMILA NATERA ALZATE  
MANUELA GUTIERREZ URREGO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITECNICO GRANCOLOMBIANO  
MEDELLIN  
2015**

---

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MRP PARA LA EMPRESA BIOPLAST DE  
ANTIOQUÍA S.AS**

**PRESENTADO POR:**

MARIA CAMILIA NATERA ALZATE  
MANUELA GUTIERREZ URREGO

**ASESOR:**

ANDRES ZAMUDIO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITECNICO GRANCOLOMBIANO  
MEDELLIN  
2015**

---

|

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. RESEÑA HISTORICA EMPRESA BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S.....	7
3. GENERALIDADES .....	7
3.1 Políticas organizacionales.....	7
3.2 Misión.....	7
3.3 Vision .....	7
3.4 Política de calidad.....	7
4. ORGANIGRAMA .....	8
5. PROCESO ACTUAL.....	9
5.1 Proceso .....	9
5.2 Productos .....	9
6. CADENA DE SUMINISTROS .....	11
7. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	13
8. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	13
8.1 MRP (material requeriment planning): planeación de los requerimientos de materiales .....	13
8.2 Plan maestro de producción .....	14
8.3 Programa maestro de producción .....	14
9. OBJETIVOS DEL MRP .....	14
9.1 Disminución de inventarios.....	14
9.2 Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega.....	14
9.3 Obligaciones realistas.....	14
9.4 Incremento en la eficiencia .....	14
9.5 Archivo del estado legal del inventario.....	15
9.6 Lógica del procesamiento MRP .....	15
9.7 Lista de materiales .....	15
10. TIEMPOS DE SUMINISTRO DE MATERIALES .....	15
11. TIEMPO PROCESAMIENTO .....	16
12. NIVEL STOCK.....	16

---

13. SISTEMA MRP I APLICADO A LA EMPRESA BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S .....	16
14. MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	16
14.1 Módulo de Material Ingresado .....	17
14.2 Módulo de Material en Inventario.....	17
14.3 Módulo MRP .....	19
14.4 Lista de Materiales .....	20
14.5 Módulo Tiempos del Proceso.....	23
14.6 Módulo Tiempo de Entrega Suministros.....	23
14.7 Módulo Codificación .....	25
15. DIAGNÓSTICO SISTEMA MRP I APLICADO A LA EMPRESA BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S .....	25
16. CADENA DE SUMINISTROS .....	25
16.1 Flujo Producto .....	25
16.2 Flujo de Producto en Producción .....	26
17. LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	27
18. RESULTADOS INVESTIGACIÓN .....	27
19. CONCLUSIONES .....	28
20. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	29

## TABLA DE CONTENIDO ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> Organigrama empresarial.....	8
<b>Ilustración 2</b> Diagrama de flujo.....	12
<b>Ilustración 3</b> Objetivos de la empresa.....	13
<b>Ilustración 4</b> Componentes MRP.....	15
<b>Ilustración 5</b> Fases de la planeación.....	
<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
<b>Ilustración 6</b> MRP1.....	20
<b>Ilustración 7</b> MRPI insumos S.....	20
<b>Ilustración 8</b> Explosión de materiales.....	22
<b>Ilustración 9</b> Cadena de suministros.....	25
<b>Ilustración 10</b> Flujo del producto.....	26

## TABLA DE CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Ingresar material de entrada.....	17
<b>Tabla 2</b> Ingresar insumos de entrada.....	17
<b>Tabla 3</b> Tipo de material.....	18
<b>Tabla 4</b> Tipo de insumo.....	18
<b>Tabla 5</b> Ingresar material MRP.....	19
<b>Tabla 6</b> Lista de materiales.....	21
<b>Tabla 7</b> Lista de insumos.....	21
<b>Tabla 8</b> Tipo de recepción plástico.....	22
<b>Tabla 9</b> Tipo de proceso.....	22
<b>Tabla 10</b> Tiempo de proceso.....	23
<b>Tabla 11</b> Tiempo de suministro material.....	24
<b>Tabla 12</b> Tiempo de suministro insumo.....	24



## 1.INTRODUCCIÓN

Los primeros seres humanos no tenían una estrategia de gestión para los residuos sólidos, pues sencillamente no existía la necesidad. Probablemente, por el hecho de que no permanecían en un lugar fijo, por un tiempo considerable como para acumular una gran cantidad de residuos y buscar una manera de deshacerse de ellos o en su defecto reutilizarlos. Pero todo esto tomó una forma diferente cuando se establecieron las primeras comunidades y las cantidades de residuos se hicieron cada vez mayores, viéndose en la necesidad de gestionar los desechos. De aquí en adelante se crearon diferentes maneras de controlar el problema, unos optaron por incinerarlos, otros por recolectarlos y depositarlos en lugares estratégicos y así sucesivamente hasta que se encontró la manera más útil, práctica y beneficiosa de tratar los desechos renovables como el papel, plástico, aluminio, vidrio, desechos orgánicos, etc. la cual no es otra que reciclarlos.

El reciclaje es un proceso mediante el cual se transforma un material de desecho en otro material de utilidad, es decir, darle un uso a lo que ha sido catalogado como inservible o basura. También es una forma de solucionar el problema de la acumulación de residuos, el ahorro de la energía, la extinción de recursos no renovables, etc. Logrando de esta manera la protección del medio ambiente, se mejora la economía nacional porque no se necesita ni el consumo de materias primas ni el de energía, que son más costosos que el proceso de las industrias de recuperación además de que constituye una fuente de empleos e ingresos de gran beneficio y sin duda, contribuye al equilibrio ecológico. Se le da de esta manera un poco más de vida, tanto a la naturaleza como a cada uno de nosotros.

Los objetivos principales del reciclaje son:

1. Conservación o ahorro de los recursos naturales y energía.
2. Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar.
3. Protección del medio ambiente.
4. Mejoramiento de la economía nacional puesto que no se necesita ni el consumo de materias primas ni el de energía que son más costosos que el proceso de la industria de recuperación.

El creciente interés por encontrar en el mercado productos con un perfil ambiental favorable a llevado a los fabricantes de productos a encontrar la solución más óptima para el producto final, el problema ha tomado tanta fuerza que hasta se han conformado empresas cuya razón de ser no es más que recuperar materiales, este es el caso de la empresa BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S, la cual se encarga de la recuperación materiales plástico y de la transformación a gránulos o pellets.

## **2. RESEÑA HISTORICA EMPRESA BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S**

Bioplast de Antioquia S.A.S es una empresa creada para la transformación y recuperación de residuos sólidos plástico.

Se encuentra localizada en la ciudad de Medellín, la empresa se registró legalmente ante la Cámara de Comercio en el año 2010. Sin embargo desde el año 2009 iniciaron con actividades no comerciales, relacionadas con la planeación y diseño de proceso. La empresa Bioplast de Antioquia S.A.S ha sido nombrada en diferentes notas periodísticas radiales y televisivas, en donde se ha mencionado su quehacer y los diferentes recursos técnicos y financieros que ha recibido. La compañía es ganadora en el programa emprender para la Vida del Área Metropolitana del Valle de Aburra, operado por Créame incubadora de Empresas. Actualmente, la compañía se encuentra recibiendo apoyo financiero del fondo Emprender para la Vida del Área Metropolitana del Valle de Aburra, programa aceleración de la Alcaldía de Medellín. (Bioplast de Antioquía, 2014)

## **3. GENERALIDADES**

### **3.1 Políticas organizacionales**

“El objetivo principal de la empresa BIOPLAST S.A.S es la satisfacción de sus clientes para ello brinda un producto de alta calidad involucrando en su producción personal calificado y tecnología”. (Bioplast de Antioquía, 2014)

### **3.2 Misión**

“Para la compañía la misión es ser una empresa líder en procesos de recuperación de material plástico, contamos con personal calificado para ofrecer a nuestros clientes una materia prima de alta calidad”. (Bioplast de Antioquía, 2014)

### **3.3 Vision**

“Para el 2020 nuestra empresa será reconocida como la mejor empresa de recuperación de plástico, contando con tecnología de punta que nos permita llevar al mercado materia prima de la mejor calidad, con presencia en el mercado departamental y nacional. Además aportaremos desde nuestra empresa a la disminución del impacto ambiental”. (Bioplast de Antioquía, 2014)

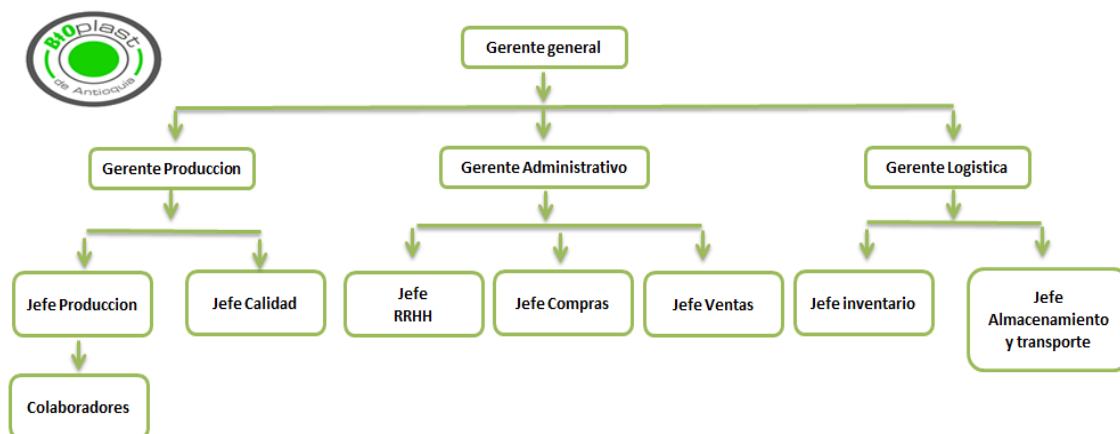
### **3.4 Política de calidad**

“La empresa BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S es una empresa líder en la recuperación de plástico reciclado mediante el uso de tecnología apropiada cuyo fin es reducir el impacto ambiental demostrando que este material es económico y puede ser reutilizable, con esto pretendemos Satisfacer los requisitos de nuestros clientes, ofreciendo productos de calidad y bajo costo teniendo siempre un mejoramiento continuo en la eficiencia y efectividad a la hora de entregar nuestro producto, con responsabilidad social, generando beneficios para la empresa, y el medio ambiente”. (Bioplast de Antioquía, 2014)

#### 4. ORGANIGRAMA

En la empresa Bioplast de Antioquia S.A.S cuenta con una estructura descentralizada, ya que la autoridad y toma de decisiones se distribuye en la cadena de mando hasta donde sea posible, con el fin de organizar el trabajo de una manera coherente y progresiva que permita llevar a cabo el proceso de forma eficaz y efectiva con el fin de aumentar los beneficios obtenidos. En esta empresa su organigrama cuenta con un gerente general que se encarga de establecer estrategias que permitan a la compañía alcanzar metas y objetivos proyectados a través del tiempo este delega funciones a el gerente de producción que se encarga de que haya un control de funcionamiento efectivo mediante a las acciones realizar por los jefes de producción, calidad y por consiguiente los colaboradores, por otra parte el gerente administrativo se encarga de todos los centros de apoyo con la asistencia de los jefes de recursos humanos, compras y ventas y por último el gerente de logística planifica, dirige y coordina los procesos de la cadena de suministros para garantizar la calidad, el bajo costo y la eficacia del movimiento de materias primas e insumos por medio del jefe de inventario y de almacenamiento.

**Ilustración 1 Organigrama empresarial**



*Fig.1 (Organigrama empresa Bioplast de Antioquia) Fuente: Autoría propia*

## 5. PROCESO ACTUAL

Para conocer el proceso actual de la empresa de la empresa BIOPLAS S.AS se realizó un análisis de los procedimientos que se llevan a cabo en la transformación de plástico reciclado a pellets.

### 5.1 Proceso

El proceso de la empresa Bioplast comienza con la venta del producto a fabricar, luego de este se realiza un acuerdo entre la empresa y el cliente, de allí se realiza llamadas a los proveedores solicitando la materia prima a transformar, se realiza la recepción de material el cual puede ser plástico reciclado entero, plástico molido sucio y plástico para el proceso de peletización.

Cuando la recepción del material es entera, el plástico reciclado pasa por un proceso de clasificación de acuerdo al tipo de plástico (PP, PVC, HD, PS, PC, PET) luego este pasa a la maquina moledora, en seguida de ser molido es almacenado en bultos de 30kg para luego ser lavado, secado y finalmente pelletizado, el empaque de los pellets es en costales de aproximadamente 25kg, por último el producto es llevado al área de almacenamiento.

El plástico molido recibe los procesos de lavado, peletizado y posteriormente el empaque cumpliendo con los requisitos mencionados anteriormente.

Cuando el plástico llega para el proceso de peletizado se realiza este y el proceso de empaque.

Maquinaria involucrada en el proceso de transformación de plástico a pellets

- Maquina moledora
- Tanques para el lavado de pellets
- Maquina secadora
- Maquina pelletizadora

### 5.2 Productos

BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.AS actualmente en su proceso de transformación utiliza seis tipos de plástico.

- **PET (Tereftalato de polietileno):** es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo,

Su denominación técnica es polietilén Tereftalato o politereftalato de etileno y forma parte del grupo de los termoplásticos, razón por la cual es posible reciclarlo.

**PROPIEDADES:** se caracteriza por su elevada pureza, alta resistencia y tenacidad. De acuerdo a su orientación presenta propiedades de transparencia y resistencia química. Este polímero no se estira y no es afectado por ácidos ni gases atmosféricos, es resistente al calor y absorbe poca cantidad de agua, forma fibras fuertes y flexibles, también películas. Su punto de

fusión es alto, lo que facilita su planchado, es resistente al ataque de polillas, bacterias y hongos.

**USOS:** entre los materiales más fabricados se encuentran: envases de bebidas gaseosas, jarabes, aceites comestibles, artículos de farmacia.

- **PVC** (poli cloruro de vinilo): Es un polímero obtenido de dos materias primas naturales cloruro de sodio o sal común (NaCl) (57%) y petróleo o gas natural (43%) se presenta en su forma original como un polvo blanco, amorfo y opaco.

**PROPIEDADES:** Una de las propiedades más interesantes del PVC es que resulta termoplástico: al ser sometido al calor, se vuelve blando y se puede moldear con facilidad. Al enfriarse, recupera la solidez anterior sin perder la nueva fisonomía, Es muy resistente a el desgaste que se da a causa de la fricción entre dos superficies. Es también bastante resistente al impacto y a la influencia de fuerzas externas lo cual lo vuelve muy adecuado para su uso en los ámbitos de la construcción y la edificación

**USOS:** entre los materiales más destacados se encuentran: tuberías, desagües, aceites, mangueras, cables, juguetes.

- **PS (poli estireno):** Es un polímero de estireno monómero derivado del petróleo, cristalino y de alto brillo.

**PROPIEDADES:** Es liviano y resistente al agua, y puede ser un excelente aislante térmico y eléctrico. Es duro y rígido razón por las que este material es habitualmente elegido para envases de alimentos. Posee alto grado de procesabilidad. La gran variedad de grados que existen, lo hacen un material muy versátil, apto para una amplia gama de aplicaciones.

**USOS:** Entre los materiales más destacados se encuentra: aislante para heladeras, juguetes.

- **PC:** policarbonato es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y es utilizado ampliamente en la manufactura moderna.

**PROPIEDADES:** El policarbonato son polímeros que presentan grupos funcionales unidos por grupos de carbonatos en una larga cadena molecular. Es un termoplástico industrial similar al cristal, incoloro, con estructura amorfa. Notable por su dureza y su alta resistencia al impacto. Es transparente pero no tan brillante como el PMMA, Metacrilato.

**USOS:** entre los materiales más fabricados se encuentra: discos compactos, teléfonos móviles, gafas, luces, faros, espejos, cabinas telefónicas, incubadoras, accesorios náuticos, separadores blindados para taxis o ventanillas de bancos y escudos policiales. Para usos en exterior se utiliza Policarbonatos que han sido previamente estabilizados para el contacto con la luz solar.

- **PP:** polipropileno es un tipo de plástico que puede ser moldeado con la calefacción solamente, es decir, es un termoplástico.

**PROPIEDADES:** el polipropileno se obtiene a partir del propileno extraído del gas del petróleo. Es un material termoplástico incoloro y muy ligero. Además, es un material duro, y está dotado de una buena resistencia al choque y a la tracción, tiene excelentes propiedades eléctricas y una gran resistencia a los agentes químicos y disolventes a temperatura ambiente

**USOS:** entre los materiales más fabricados se encuentra: Juguetes, empaques de alimentos, artículos domésticos.

- **HD:** polietileno pertenece al grupo de los polímeros de las poliolefinas, estas provienen de los hidrocarburos simples.

**PROPIEDADES:** El polietileno de alto peso molecular es un sólido blanco y translúcido. En secciones delgadas es casi del todo transparente. A las temperaturas ordinarias es tenaz y flexible, y tiene una superficie relativamente blanda que puede rayarse con la uña. A medida que aumenta la temperatura, el sólido va haciéndose más blando y finalmente se funde a unos 110 °C, transformándose en un líquido transparente. Si se reduce la temperatura por debajo de la normal, el sólido se hace más duro y más rígido, y se alcanza una temperatura a la cual una muestra no puede doblarse sin romperse.

**USOS:** entre los materiales más fabricados se encuentra: cajas para botellas, de cerveza, leche y refrescos, algunos envases de productos lácteos y detergentes líquidos.

## 6. CADENA DE SUMINISTROS

El comienzo de la cadena de suministro de la empresa Bioplast de Antioquia S.A.S empieza con la recepción de materia prima reciclada, este se clasifica según sus propiedades y características, si el plástico que llega ya había pasado por un proceso como el pelletizado no es apto para una nueva transformación por lo que se devuelve. Ya identificado el plástico se agrupa por familias para el almacenamiento. Según la demanda que se alcance, se transforma el material y las cantidades que se requieran.

El plástico pasa por el proceso de molido la principal función es cortar el plástico en pequeñas partes, luego de molerlo pasa a el área de lavado donde se remueve toda la suciedad que pueda tener el material y posterior a ello es secado totalmente.

Por ultimo pasa por el proceso de pelletizado donde el plástico mediante el calor y un canal de refrigeración se convierte en pequeños gránulos llamados pellets, en esta etapa se realiza un chequeo de calidad, en donde se inspecciona el material y tiene que cumplir con las especificaciones establecidas por la empresa, si no cumple este se devuelve al proceso de molido, los que cumplieron se almacenan y posteriormente se empaican en bultos de 25Kg para su respectiva distribución.

**Ilustración 2 Diagrama de flujo**

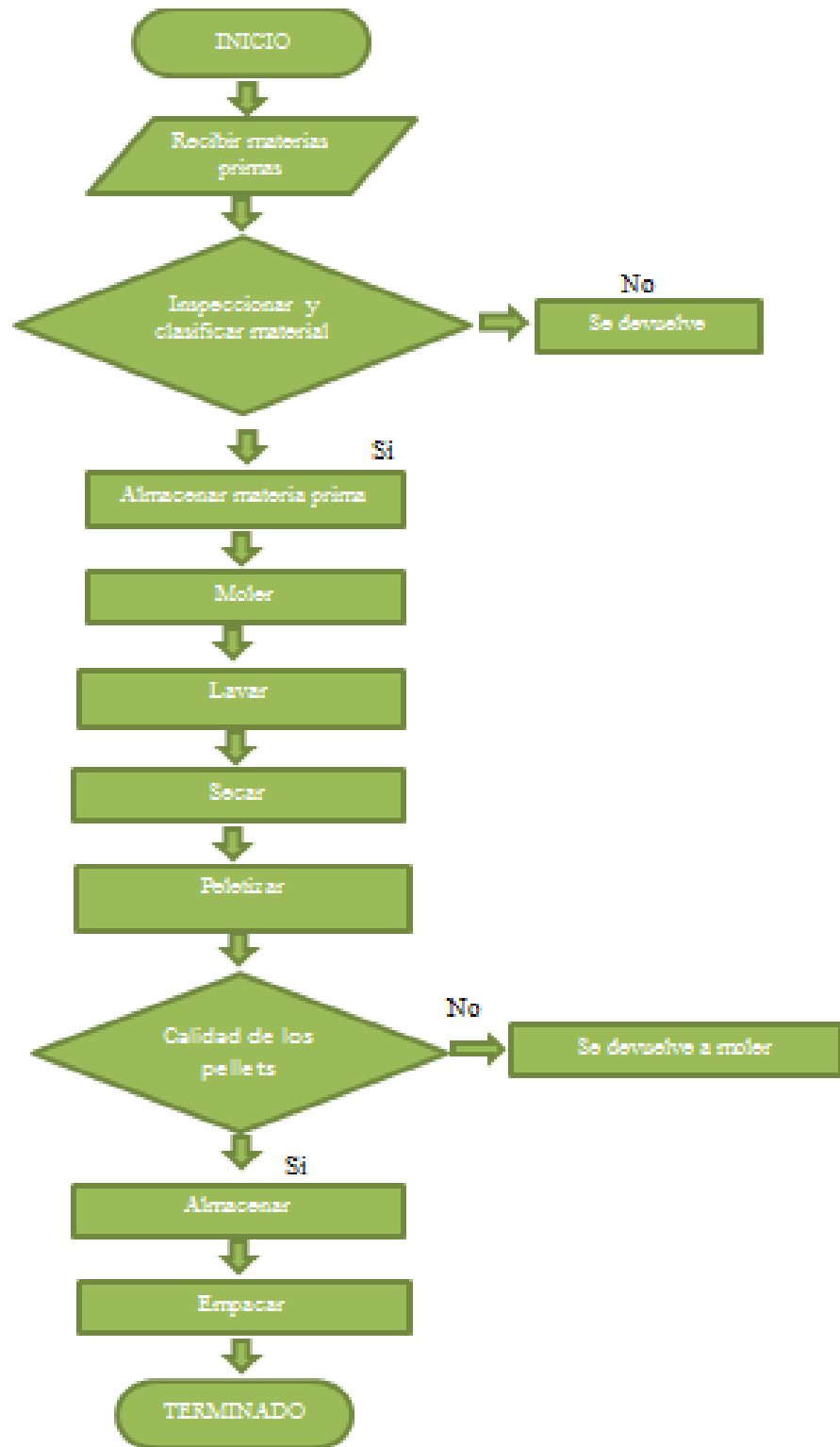


Fig.2 (Diagrama de flujo Bioplast de Antioquia S.A.S) Fuente: Autoría propia

## 7. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa Bioplast de Antioquia. Actualmente presenta un flujo inadecuado de información y materiales en las áreas de compras, inventarios y producción y para solucionar dicho problema se pretende construir un sistema MRP I el cual tendrá impacto en aprovisionamiento de materias primas, control de la producción y gestión de stocks.

## 8. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

### 8.1 MRP (material requeriment planning): planeación de los requerimientos de materiales

Es un sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción, está orientado a satisfacer los productos finales que aparecen en el programa maestro de producción este proporciona resultados como las fechas límites para adquirir componentes, una vez que los productos están disponibles este permite calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de producción.

#### Ilustración 3 Objetivos de la empresa

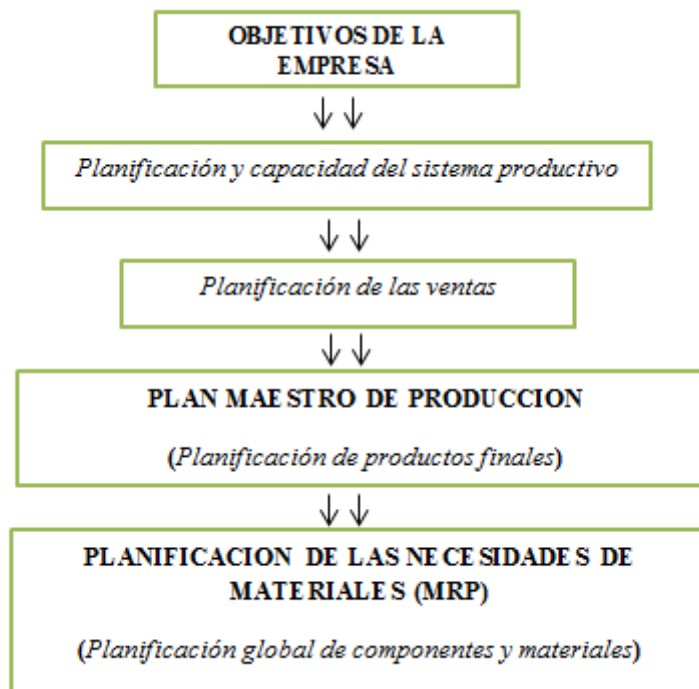


Fig.3 (Objetivos de la empresa en función del MRP) Fuente: Libro "Planificación de la producción y gestión de materiales MRP y DRP" (2012)

La planificación de las ventas se debe materializar en el plan maestro de producción ajustándose a la demanda efectiva y actualizando por un tiempo de determinado. Por ello, el

plazo para que se planifique la producción a partir del plan maestro de producción PMP ajustado, no podrá ser inferior a la suma de los lead times de los procesos a llevar a cabo secuencialmente, ya que de lo contrario el primer proceso ya debería haber empezado cuando se planifique la producción final.

## **8.2 Plan maestro de producción**

Este plan establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Los productos finales son productos terminados o componentes embarcados como productos finales. Los productos finales pueden embarcarse a clientes o ponerse en inventario. Se tienen que revisar periódicamente los pronósticos del mercado, los pedidos de los clientes, los niveles de inventario, la carga de instalaciones y la información de la capacidad, de manera que puedan desarrollarse el programa maestro de producción.

## **8.3 Programa maestro de producción**

El programa nos indica lo que se requiere para satisfacer la demanda y cumplir con el plan maestro de producción, este establece el nivel global de productos, es decir, familias de productos, horas estándar y volumen a producir, otro factor importante a tener en cuenta son los insumos que son de vital importancia a la hora de la transformación de materias primas a producto terminado.

# **9. OBJETIVOS DEL MRP**

**9.1 Disminución de inventarios:** Determina cuantos componentes de cada uno se necesitan y cuando hay que llevar a cabo el plan maestro, evita los costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en inventario.

**9.2 Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega:** Identifica cuales de los muchos materiales y componentes necesita, disponibilidad, y que acción de adquisición y producción son necesarias para cumplir con los tiempos de entrega. Concede prioridad a las actividades de producción, fijando fechas límites los pedidos de los clientes.

**9.3 Obligaciones realistas:** La promesa de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente.

**9.4 Incremento en la eficiencia:** proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. Por consiguiente, la producción puede proseguir con menos personal indirecto.

#### Ilustración 4 Componentes MRP

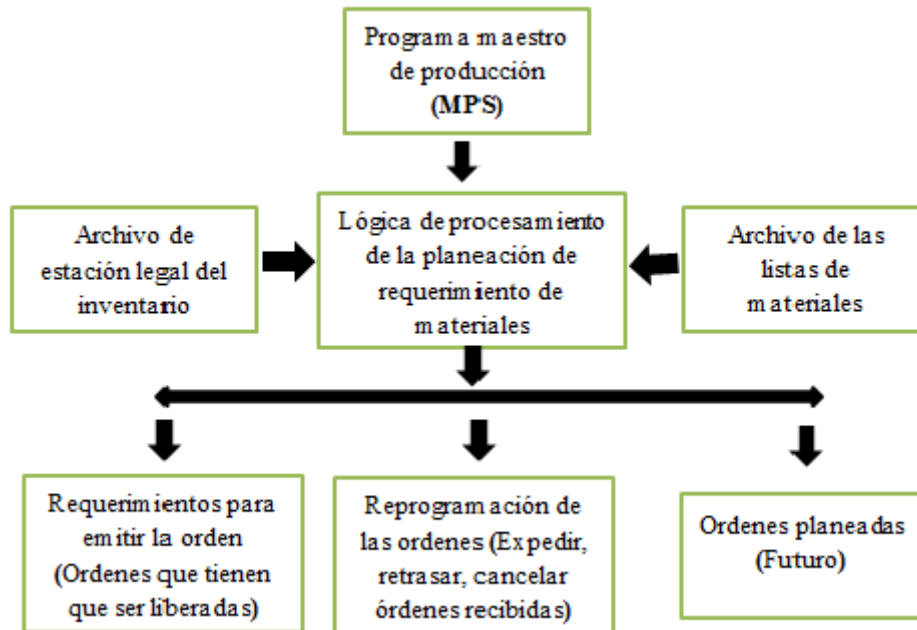


Fig.4 (Componentes MRP) Fuente: Libro: "Administración de la producción y las operaciones" (1991)

**9.5 Archivo del estado legal del inventario:** El sistema debe contener un archivo actualizado del estado del inventario de cada uno de los artículos del producto. Este archivo proporciona información sobre la disponibilidad de cada artículo, el sistema amplía esta información para mantener la contabilidad de las transacciones del inventario las actuales y planeadas.

**9.6 Lógica del procesamiento MRP:** calcula para cada uno de los periodos cuantos de cada artículo se necesitan, cuántas unidades del inventario existente ya se encuentran disponibles, la cantidad neta que se debe planear al recibir las nuevas entregas y cuando debe colocarse las ordenes, de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan.

**9.7 Lista de materiales:** describe todos los artículos que componen un producto a fabricar (lista de componentes) así como los documentos técnicos que concretan la definición de cada artículo (planos, fichas de definición, especificaciones técnicas y de calidad).

### 10. TIEMPOS DE SUMINISTRO DE MATERIALES

Para que el tiempo de suministros de materiales se realicen en el tiempo deseado y con una adecuada calidad se deben de tener en cuenta actividades y procesos que involucren al cliente y proveedor para que la mercancía sea producida y distribuida en las cantidades correctas, a

los lugares correctos y a tiempo con el fin de satisfacer los niveles de servicios requeridos por los consumidores.

La programación justo a tiempo (JAT) es una filosofía operativa alterna al uso de inventarios, para cumplir el objetivo de contar con los bienes adecuados en el lugar de adecuado en el momento adecuado. Es una forma de administrar la cadena de suministros de materiales una filosofía de programación donde la cadena entera de suministros se encuentra sincronizada para responder a los requerimientos de operaciones o de clientes, se desarrolla una relación de trabajo cercana con los proveedores. La información proveniente del comprador, se comparte con los proveedores de manera que ellos puedan anticiparse a las necesidades del comprador, reduciendo en esta forma el tiempo de respuesta y su variabilidad. El efecto general de la programación bajo una filosofía de justo a tiempo es crear flujos de productos que se encuentren cuidadosamente sincronizados.

### **11. TIEMPO PROCESAMIENTO**

Es el tiempo requerido por el operario o la maquinaria para realizar la transformación de la materia prima sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

### **12. NIVEL STOCK**

Es la cantidad de mercancía o las existencias de un determinado producto. A la hora de gestionar el stock, se plantea el dilema de elegir dos posibilidades: tener un amplio surtido con poco stock para cada uno de los artículos, o bien tener un surtido pequeño pero con un gran stock por cada artículo. La decisión dependerá normalmente de los costes asociados, ya que para tener un gran surtido y un gran stock hace falta mucho espacio, y eso cuesta dinero.

### **13. SISTEMA MRP I APLICADO A LA EMPRESA BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S**

Es un programa creado en EXCEL el cual aplica conceptos de MRP I, permite a la empresa lograr una mejor planeación y control de la operación, es un programa en tiempo real es decir la información suministrada allí siempre se encontrara actualizada, es solución para la empresa en el manejo de información y materiales.

#### **Ventajas:**

- Incremento en productividad: mediante la planificación.
- Integración del flujo: en las áreas de requerimiento de materiales, compras y control de inventarios.

### **14. MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Cuenta con un total de 6 módulos los cuales se describen a continuación:

## 14.1 Módulo de Material Ingresado

El módulo de Material Ingresado permite consignar las órdenes de compras realizadas, este también lleva el registro de material en salida a producción y de insumos alimentado por el módulo MRP, de esta manera se lleva un seguimiento, el modulo contiene cuatro tablas en las tabla 1 y 3 se ingresa el material e insumo en proceso de entrada, las tablas 2 y 4 son alimentadas por el modulo mencionado anteriormente.

Las dos primeras tablas contiene los ítems de: Tipo de material, Tipo de proceso, Plástico y Cantidad, la persona encargada en diligenciar esta información al momento de realizar una compra consignara la información en la tabla 1.

Las tablas tres y cuatro corresponden al manejo de insumos estas contiene los ítems de: Tipo de insumo y Cantidad. La tabla 3 se diligenciará al momento de realizar una compra de insumos.

**Tabla 1 Ingresar material de entrada**

Ingresar información entrada			
Tipo de material	Tipo de proceso	Plástico	Cantidad
PP	E	SU	12
PP	E	EN	4
HD	E	PLL	5
PVC	E	SU	2
PP	RM	PLL	1

*Tabla 1 (Material Ingresado: Ingresar información entrada) Fuente: Autoría propia.*

**Tabla 2 Ingresar insumos de entrada**

Ingresar información entrada	
Tipo de insumo	Cantidad
P	3000
CC	150
B	80
H	40

*Tabla 2 (Material Ingresado: Ingresar información entrada) Fuente: Autoría propia.*

## 14.2 Módulo de Material en Inventario

El módulo de Material en Inventario permite hacer un chequeo y balanceo que permite realizar un seguimiento constante del material e insumo disponible, la importancia de este radica en la información exacta que contiene, este módulo contiene quince tablas las primeras seis corresponde al material y están nombradas así: PP, HD, PC, PS, PET, PVC, cada una contiene los ítems de Tipo de material, Tipo de proceso, Plástico, Cantidad.

Las siguientes nueve tablas corresponde al tipo de insumo y están nombradas así: P, B, H, D, G, CC, SU, EN, PLL, cada una contiene los ítems de Tipo de insumo, Cantidad. Las quince tablas funcionan en tiempo real y se alimentan por medio del módulo de Material Ingresado. A continuación ilustraremos dos de las quince tablas que contiene el modulo.

**Tabla 3 Tipo de material**

PP			
Tipo de material	Tipo de proceso	Plástico	Cantidad
PP	E	SU	12
PP	E	EN	4
PP	E	PLL	0
PP	I	SU	0
PP	I	EN	0
PP	I	PLL	0
PP	S	SU	0
PP	S	EN	0
PP	S	PLL	0
PP	TM	SU	0
PP	TM	EN	0
PP	TM	PLL	0
PP	RM	SU	0
PP	RM	EN	0
PP	RM	PLL	1
Total			17

*Tabla 3(Material en Inventario: Tipo de Material PP) Fuente: Autoría propia*

**Tabla 4 Tipo de insumo**

P
---

Tipo de insumo	Cantidad
P	1000

**Tabla4** (Material en Inventario: Tipo de Insumo P) **Fuente:** Autoría propia


### 14.3 Módulo MRP

El módulo de MRP permite planear la producción además de ayudar a prevenir compras innecesarias y faltantes para ellos debe ser correcta la información consignada en la lista de materiales y el módulo de inventarios, el MRP suministra los componentes y partes necesarias para suplir los requerimientos, este módulo permite inicializar ordenes de producción como primero contiene una bandeja de entrada la cual contiene los siguientes ítems: Tipo de material, Día, Cantidad, en estos se ingresa la nueva orden de producción, la siguiente es una tabla con los campos de Días, Requerimiento bruto, Inventario disponible ,Requerimiento neto, Día emitir orden.

- Requerimiento bruto: este hace referencia a la cantidad de material e insumos requeridos para cumplir con la planeación.
- Inventario disponible: este corresponde a la cantidad de existencias que se encuentran disponibles.
- Requerimiento neto: es la cantidad que al realizar el descuento entre el requerimiento bruto y el inventario disponible se necesita para cumplir con la planeación realizada.

Existen tablas iguales como la descrita en el párrafo anterior para cada producto y sus respectivos componentes, con la información ingresada en la bandeja de entrada el sistema automáticamente y en tiempo real dará a conocer el material y los insumos que tienen en inventario y de requerir más material e insumos también presentara el día a emitir a la orden de compra para cumplir con el pedido a continuación presentaremos un ejemplo del funcionamiento del sistema para el material e insumo.

**Tabla 5 Ingresar material MRP**

		<b>MRP</b>
Tipo de material	Día	Cantidad
hd	3	12

*Tabla5 (Modulo MRPI: Bandeja de Entrada) Fuente: Autoría propia*

**Ilustración 5 MRPI**

pp										
Dias		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Requerimiento bruto	17	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Inventario disponible	17	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Requerimiento netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dia emitir orden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Fig.6 (MRPI PP) Fuente: Autoría propia*

**Ilustración 6 MRPI insumos S**

SU										
Dias		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Requerimiento bruto	17	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Inventario disponible	24	0	0	0	0	0	24	0	0	0
Requerimiento netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dia emitir orden	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Fig.7 (MRPI Insumo S) Fuente: Autoría propia*

**NOTA:** La formulación del sistema MRP I para los insumos fue creada con el tiempo de suministro de los insumos más el tiempo de procesamiento más largo de los productos finales, esto se realizó con el fin de tomar un tiempo de fabricación que tomara en consideración los demás productos.

**14.4 Lista de Materiales**

Uno de los principales elementos de un MRP es la lista de materiales, el objetivo de esta, es la creación de una estructura de materiales de un producto, este puede estar formado por dos o más elementos, la cual contiene una descripción completa de cada uno, también en la lista de materiales se detalla la secuencia en la que se elaboran los productos. En resumen, la lista de materiales se debe construir un núcleo fundamental en la información en la que se sustenta el sistema de programación y control de la producción, tienen que organizarse para satisfacer de forma inmediata todas las necesidades del mismo, incluyendo entre estas facilitar el conocimiento permanente y exacta de todos los materiales que se emplean en la fabricación, plazos de producción, costos y existencias. En conclusión, todos los aspectos que intervienen en las decisiones en las que se concreta el programa de producción.

Para la empresa BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S se realizó los requerimientos detallados para cada producto terminado (PP, PVC, HD.PS, PC, PET), como se puede evidenciar en la Fig.4 se realizó la lista de materiales para el producto terminado PP dentro del Sistema MRPI se utilizaron siglas para facilitar el manejo de los nombres . A continuación se presentaran unas tablas como se podrá evidenciar en todas aparece el ítem código como ya menciona el Sistema MRPI fue trabajado con siglas pero anticipándonos a posibles cambios se hizo necesario crear códigos para que el sistema no quede obsoleto.

La tabla 8 corresponde al tipo de material esta contiene el código, sigla y material.

la tabla 9 pertenece a los insumos esta cuenta con los ítems de código, sigla, insumo, cantidad y unidad se hace la claridad que el pigmento puede ser rosado, gris, negro, blanco, verde, azul, natural, rojo, naranja, esto se determina según las especificaciones del cliente.

La tabla 10 corresponde al tipo de recepción del plástico este hace parte de los insumos pero se definió aparte debido a que dependiendo de la entrada de este material se realizan procesos diferentes, esta tabla contienen código, sigla, plástico.

La tabla 11 corresponde al tipo de proceso esta tabla contienen código, sigla, proceso.

**Tabla 6 Lista de materiales**

TIPO DE MATERIAL		
Código	Sigla	Material
1	PP	Polipropileno
2	PS	Poliestireno
3	HD	Polietileno
4	PC	Policarbonato
5	PET	Tereftalato polietileno
6	PVC	Policloruro vinilo

*Tabla 6 (Lista de materiales: Tipo de material) Fuente: Autoría propia.*

**Tabla 7 Lista de insumos**

INSUMOS				
Código	Sigla	Insumo	Cantidad	Unidad
100	P	Pigmento	2143	Gramos
101	B	Bultos	40	Und
102	H	Hilo	250	Gramos
103	D	Detergente	3	Kilo
104	G	Gas	100	Libras
105	CC	Cuchillas circulares	1	Und

*Tabla 7 (Lista de materiales: Insumos) Fuente: Autoría propia*

**Tabla 8 Tipo de recepción plástico**

TIPO RECEPCIÓN PLÁSTICO		
Código	Sigla	Plástico
1	E	Entero
2	S	Sucio
3	PLL	Peletizar

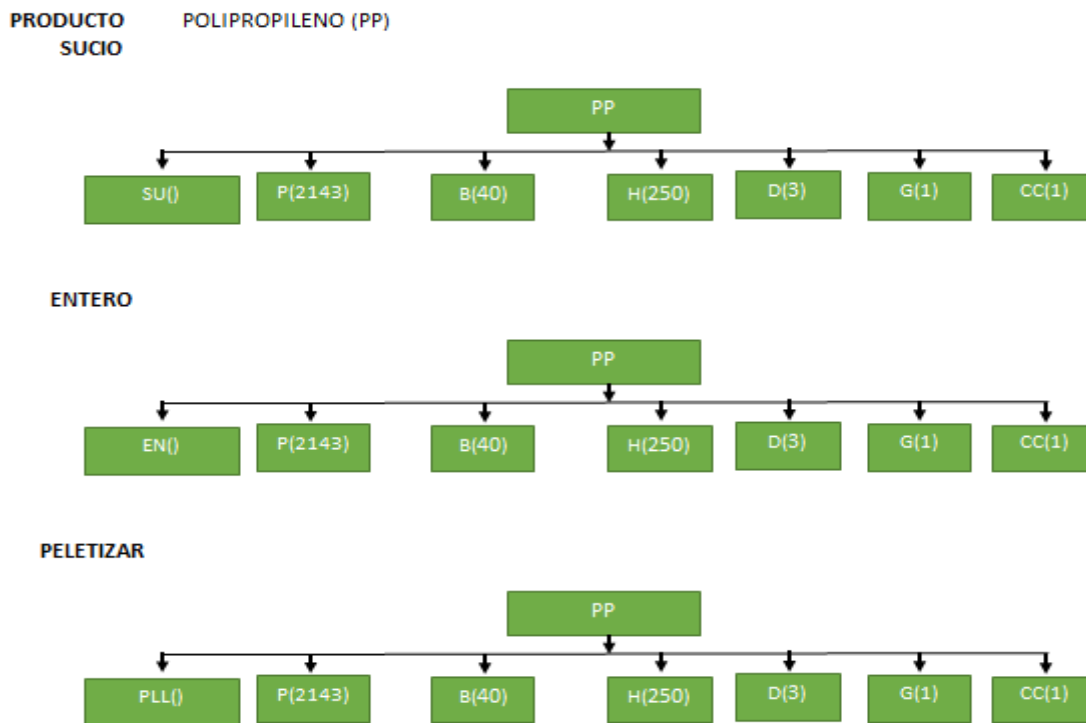
*Tabla 8 (Lista de materiales: Tipo recepción plástico) Fuente: Autoría propia*

**Tabla 9 Tipo de proceso**

TIPO DE PROCESO		
Código	Sigla	Proceso
1	E	Extrucción
2	I	Inyección
3	S	Soplado
4	TM	Termoformado
5	RM	

*Tabla 9 (Lista de materiales: Tipo de proceso) Fuente: Autoría propia.*

**Ilustración 7 Explosión de materiales**



*Fig.8 (Lista de materiales: producto PP) Fuente: Autoría propia.*

### 14.5 Módulo Tiempos del Proceso

Para el MRP es necesario cuantificar la cantidad de requerimientos de capacidad que por lo general involucra que proceso se realiza, en que máquina y cuánto tiempo tarda, además agrega un elemento fundamental que es la secuencia u orden lógico en que los productos toman forma en el proceso.

Es importante aclarar que la transformación del material es de acuerdo a la recepción del mismo ya que cuando el material llega sucio tiene que pasar por el proceso de lavar, secar y posteriormente peletizar. Si el material llega entero tiene que pasar por todo los procesos y si el material llega para peletizar solo realiza el último proceso, es importante tener claro ya que dependiendo de la recepción el tiempo de transformación es menor o mayor, lo cual afecta el tiempo de entrega de los pedidos a continuación presentamos el tiempo promedio en la transformación de la material PP

**Tabla 10 Tiempo de proceso**

PP			
Tipo de material	Tipo de proceso	Plástico	Tiempo (min)
PP	E	SU	3
PP	E	EN	3
PP	E	PLL	3
PP	I	SU	4
PP	I	EN	3
PP	I	PLL	4
PP	S	SU	3
PP	S	EN	3
PP	S	PLL	3
PP	TM	SU	3
PP	TM	EN	3
PP	TM	PLL	3
PP	RM	SU	3
PP	RM	EN	3
PP	RM	PLL	3
tiempo promedio			3

*Tabla 10(Tiempo del proceso: Tipo de material PP) Fuente: Autoría propia*

### 14.6 Módulo Tiempo de Entrega Suministros

La relación de la empresa con el proveedor es de vital importancia, ya que se necesita un flujo de información que consta de las necesidades para suministrar las cantidades deseadas de los

materiales y componentes, se proporciona al proveedor un desglose más detallado mostrando las cantidades exactas requeridas por la empresa más las fechas de entrega correspondientes con el fin de que el proveedor pueda planificar e iniciar sus actividades de aprovisionamiento y fabricación. Establecido esto, para las tablas de MRP se puede estimar los tiempos en que el proveedor se demora en suministrarnos los materiales o componentes.

**Tabla 11 Tiempo de suministro material**

<b>PP</b>			
<b>Nombre proveedor</b>	<b>Tipo de material</b>	<b>Plástico</b>	<b>Tiempo(día)</b>
proveedor 1	PP	SU	2
proveedor 1	PP	EN	3
proveedor 1	PP	PLL	4
proveedor 2	PP	SU	1
proveedor 2	PP	EN	2
proveedor 2	PP	PLL	3
proveedor 3	PP	SU	3
proveedor 3	PP	EN	3
proveedor 3	PP	PLL	3
proveedor 4	PP	SU	4
proveedor 4	PP	EN	5
proveedor 4	PP	PLL	1
proveedor 5	PP	SU	3
proveedor 5	PP	EN	4
proveedor 5	PP	PLL	5
<b>tiempo promedio</b>			<b>3</b>

*Tabla 11(Tiempo de suministro: Tipo de material PP) Fuente: Autoría propia*

**Tabla 12 Tiempo de suministro insumo**

<b>P</b>	
<b>Tipo de insumo</b>	<b>Tiempo promedio (día)</b>
P	2

*Tabla 12(Tiempo de suministro: Tipo de insumo P) Fuente: Autoría propia*

## 14.7 Módulo Codificación

Este módulo ayuda aclarar las siglas con las que se realizó el Sistema MRPI anticipándonos a posibles cambios se hizo necesario crear códigos para que el sistema no quede obsoleto.

## 15. DIAGNÓSTICO SISTEMA MRP I APLICADO A LA EMPRESA BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S

Como se mencionó anteriormente la problemática encontrada en la empresa se refiere al flujo inadecuado de información y materiales en las áreas de compras, inventarios y producción, el sistema creado tiene como finalidad dar solución a dicha problemática el sistema cuenta con 5 módulos los cuales brindara la información suficiente para calcular los requerimientos de materia prima e insumos todo esto con el propósito de garantizar el suministro y compra a tiempo, una vez que se conocen los requerimientos el área de compras será el encargado de realizar el aprovisionamiento del material contando con las existencias de estos en la empresa.

## 16. CADENA DE SUMINISTROS

### Ilustración 8 Cadena de suministros

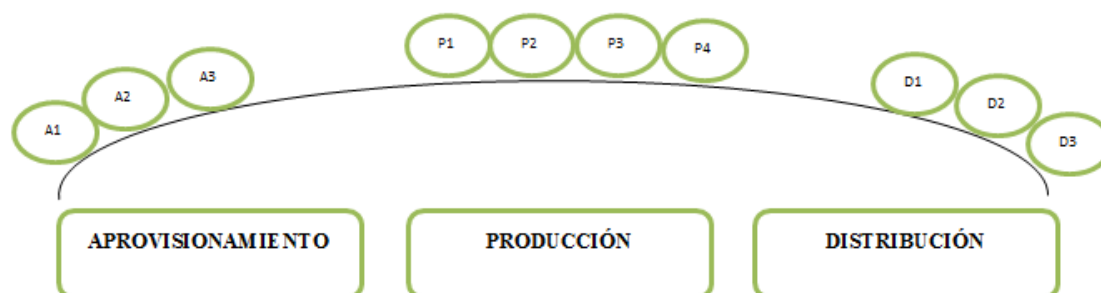


**Fig.9** (Cadena de suministros de Bioplast de Antioquia) **Fuente:** Autoría propia.

### 16.1 Flujo Producto

El flujo de producto para este caso los pellets en la cadena de abastecimiento se refieren a la serie de actividades a realizar dentro de la cadena para dar cumplimiento a los requerimientos y especificaciones del cliente.

## Ilustración 9 Flujo del producto



APROVISIONAMIENTO	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN
<p><b>A1:</b> Recibir, descargar insumos, materia prima e materiales de servicio.</p> <p><b>A2:</b> Revisar condiciones y cantidad, comparando contra remisiones.</p> <p><b>A3:</b> Asignar zona de almacenamiento.</p>	<p><b>P1:</b> Clasificar materiales, según la familia de plástico que pertenezca para su procesamiento.</p> <p><b>P2:</b> Revisar cantidades del material.</p> <p><b>P3:</b> Procesar material.</p> <p><b>P4:</b> Preparación del material y entrega a distribución.</p>	<p><b>D1:</b> Recibir material de producción.</p> <p><b>D2:</b> Trasladar a zona de carga y descarga.</p> <p><b>D3:</b> Verificar factura de venta y entregar pedidos.</p>

*Fig.10 (Flujo de producto Bioplast de Antioquia) Fuente: Autoría propia.*

- **Recibir y descargar Materia Prima e insumos**

El plástico reciclado se recibe en bultos de 25 kg se realiza el descargue de la materia prima del vehículo de transporte.

- **Revisar condiciones y cantidad de pedido**

El encargado de recibir el material se encarga de realizar el conteo del material pedido y constatar que cumpla con los requerimientos de la empresa.

- **Asignar zona de almacenamiento**

Luego de revisar el material recibido el encargado asigna el lugar donde va ser almacenado este.

### 16.2 Flujo de Producto en Producción

- **Clasificar material**

El plástico reciclado para esta empresa materia prima debe ser clasificado de acuerdo a su familia de polímeros (PP, HD, PC, PS, PET, PVC) para luego comenzar con su transformación.

- **Revisar cantidades**

Se recibe la materia prima a transformar y se identifica la cantidad a transformar.

- **Procesar material**

Según la orden de material a transformar se desarrolla las operaciones correspondientes para la transformación de plástico a pellets.

- **Preparación de material y entrega a distribución**

Disponer de las cantidades requeridas de producto terminado para facilitar la entrega a distribución.

**Distribución**

- **Recibir material de producción**

Recibir el producto terminado y revisar la cantidad entregada.

- **Trasladar a zona de cargue y cargar**

Llevar el material a la zona de cargue y montar los bultos de pellets en el vehículo de transporte.

- **Verificar factura y entrega pedido**

Realizar la entrega del material requerido por el cliente verificando las cantidades y especificaciones en la factura de venta.

## **17. LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para que el sistema MRPI que se vaya a implementar a la empresa BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S cuente con información veraz y efectiva, se tiene que tener los tiempos y métodos de los procesos actualizados, para esto se realizaron diferentes visitas con el fin de realizar un estudio de tiempos y también para establecer el método de trabajo para cada material y para cada proceso. Esto nos permite contar con datos precisos que generen resultados certeros al momento de tomar decisiones en cuanto a la planeación de la producción y proyectar los costos de los recursos necesarios en el proceso productivo de la empresa.

La toma de tiempos se hizo aleatoriamente según el producto y el proceso en que se esté trabajando durante el levantamiento de la información, con el fin de capturar la mayor cantidad de datos posibles, durante este proceso de búsqueda se agruparon los tiempos de operación por cada tipo de producto terminado con el fin de agilizar el proceso y registrar la mayor cantidad posible.

## **18. RESULTADOS INVESTIGACIÓN**

De acuerdo a la problemática generada al inicio de esta tesis se planteó que la solución para el flujo de información y materiales sería el Sistema MRPI que permitiría identificar el estado dentro de la planta y así disponer de información en tiempo real, el sistema propuesto abarca las áreas de compras, inventarios y producción, actualmente estos departamentos no lleva una trazabilidad. El sistema busca lograr la unificación de información y de materiales, debido a estos se evitara retrasos en pedidos y aumentara la productividad.

El sistema fue creado por módulos que contiene información relevante de los departamentos mencionados anteriormente estos se actualizan de acuerdo a una bandeja de entrada la cual

cumple la función de registro de información, para la creación de los módulos se analizaron los diferentes factores que intervienen directamente en la planificación de la empresa.

De acuerdo a reuniones realizadas con la empresa BIOPLAST DE ANTIOQUIA S.A.S se pudo concluir que la solución a dicho problema tendrá un gran impacto en la organización ya que la manipulación de la información se realizara de forma organizada mejorando así la gestión de los departamentos involucrados.

A el sistema se le realizaron pruebas de validación teniendo en cuenta los diferentes casos que se puedan presentar en la empresa, la creación del programa se produjo alrededor de cuatro meses este se realizó en un archivo EXCEL ya que este es un programa de hojas de cálculo de Microsoft Office system al que se puede acceder de manera fácil, este archivo ocupa un espacio de aproximadamente 1,24 MB lo que lo hace que no requiere un computador con características específicas.

## 19. CONCLUSIONES

- El sistema cuenta con una bandeja de entrada clara y de fácil manejo pensando en el crecimiento de la empresa, se buscó crear un programa flexible a cambios, esto con el objetivo de que el sistema a futuro no fuese obsoleto.
- Implementar una buena planeación, logra disminuir multas por atrasos de entrega y de esta manera se satisface los requerimientos del cliente y establece la posible llegada de clientes potenciales
- Esta propuesta se debe cuantificar para esto se hace necesario identificar los beneficios tangibles e intangibles de esta propuesta, se deben considerar costos como el tiempo requerido para la capacitación del personal en el manejo del nuevo Sistema MRP I. El sistema como ya se ha mencionado anteriormente fue creado en una hoja de Excel, este es un programa de Microsoft que lo tienen la mayoría de los computadores lo que quiere decir que es de fácil acceso.
- Los resultados arrojados por el programa son fáciles de analizar y entender para lograr un buen flujo en la información, estos con el fin de involucrar a todo el personal de la empresa.
- Por ultimo hay que mencionar que se cumplieron los objetivos propuestos al inicio con este programa se presenta un flujo adecuado de información y materiales.
- Con la inclusión del MRP a la organización traería consigo un mayor control de inventarios además de mejorar el servicio al cliente.

- Implementar MRP dentro de la empresa ayudara a suministrar por anticipado y a solucionar errores de aprovisionamiento de materias primas e insumos, evitando así incurrir en más costos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Cuatrecasas, LI (2012) *Planificación de la producción y gestión de materiales MRP y DRP*. Madrid, España. Editorial Díaz de Santos

Evertt, E & Ronald J (1991) *Administración de la producción y las operaciones*. Editorial Pearson Educación.

Ballou, Ronald H (2004) *Logística. Administración de la cadena de suministros. Quinta edición*, Editorial Pearson Educación, México.

Taha, Hamdy A (2004) *Investigación de operaciones. Séptima edición*, Editorial Pearson Educación, México.

Heizer, Jay (2004) *Principios de administración de operaciones. Quinta edición*, Editorial Pearson Educación, México.

Fonollosa, Johan B (1999) *Nuevas Técnicas de gestión de Stock: MRP y JIT*. Editorial Marcombo S.A, España.

Gaither Normal & Frazier Greg (2000) *Administración de producción y operaciones*. Editorial Cengage Learning Latin Am.