

Propuesta de mejoramiento para el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la  
producción por medio del sistema MRP en la empresa BUIPLAST SAS

Peña Henao Alix Andrea

Universitaria Agustiniana

Facultad de ingenierías

Programa de ingeniería industrial

Bogotá D.C

2018

propuesta de mejoramiento para el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la  
producción por medio del sistema MRP en la empresa BUIPLAST SAS

Peña Henao Alix Andrea

Asesor del trabajo

González Bulla John Jairo

Proyecto de grado para optar al título de

Profesional de ingeniería industrial

Universitaria agustiniana

Facultad de ingenierías

Programa de Ingeniería industrial

Bogotá D.C

2018

## **Resumen**

La empresa BUIPLAST SAS, se dedica a la fabricación de productos plásticos PVC, cuenta con experiencia en el sector industrial de aproximadamente 14 años. Gracias al diagnóstico brindado la empresa contemplo la necesidad de mejorar los procesos de producción para la elaboración de los productos, con el fin de poder mitigar problemáticas presentes en la entrega de pedidos y escasez de materia prima para fabricación.

Para este trabajo se toma como base la metodología de plan de requerimientos de materiales (MRP) para la empresa BUIPLAST SAS, en la cual se requirió realizar un plan maestro de producción (MPS), con el fin de poder estructurar de la mejor manera los requerimientos de material necesarios para la producción de la empresa.

Con el diagnóstico realizado a la compañía, se establecieron objetivos los cuales se desarrollan a lo largo del trabajo, permitiendo trazabilidad a las actividades ejecutadas por medio de herramientas de ingeniería, las cuales se emplearon como base inicial para la elaboración de propuestas de mejora para la empresa.

**Palabras clave:** Producción, inventarios, requerimientos, MRP, MPS, materiales, productos familia.

## **Abstract**

The company BUIPLAST SAS, is dedicated to the manufacture of PVC plastic products, has experience in the industrial sector for approximately 14 years. Thanks to the diagnosis provided by the company, I contemplate the need to improve production processes for the production of products, in order to mitigate problems, present in the delivery of orders and shortage of raw material for manufacturing.

For this work, the methodology of the material requirements plan (MRP) for the company BUIPLAST SAS is taken as a basis, in which a production master plan (MPS) was required, in order to be able to structure in the best way the material requirements necessary for the production of the company.

With the diagnosis made to the company, objectives were established which are developed throughout the work, allowing traceability to the activities carried out by means of engineering tools, which were used as initial basis for the elaboration of improvement proposals for the company.

**Keywords:** Production, inventories, requirements, MRP, MPS, materials, family products.

## Tabla de contenido

Introducción .....	11
1.1 Antecedentes del problema.....	12
1.1.1 Logotipo .....	12
1.1.2 La empresa .....	12
1.2 Identificación del problema.....	13
1.3 Formulación del problema.....	16
2. Justificación.....	17
3. Objetivos .....	18
3.1 Objetivo general .....	18
3.2 Objetivos específicos.....	18
4. Marco referencial .....	19
4.1 Antecedentes de la investigación.....	19
4.2 Marco teórico.....	20
4.2.1 Importancia de la planificación y control en las empresas .....	20
4.2.2 Pronósticos .....	20
4.2.3 MPS.....	21
4.2.4 MRP .....	21
4.2.5 Lista de materiales .....	22
4.2.6 Requisitos de inventarios .....	23
5.1 Tipo de investigación.....	24
5.2 Proceso metodológico.....	24
6. Resultados .....	26
6.1 Proceso de producción.....	26

6.1.1 Distribución de planta y procesos .....	26
6.1.2 Descripción flujograma de procesos .....	29
6.2 Fabricación de productos .....	32
6.3 Comportamiento de la demanda .....	40
6.3.1 Tendencia de la demanda.....	40
6.3.2 Pronóstico .....	41
6.4 Lead time proveedor .....	42
6.5 Proceso logístico .....	42
6.6 Lista de materiales .....	45
6.7 Codificación materias primas .....	47
6.8 Explosión de materiales – BOM .....	48
6.9 Plan maestro de producción – MPS .....	51
6.10 Plan de requerimiento de materiales .....	53
6.11 Presupuesto compra de materia prima .....	56
6.12 Indicadores de aprovisionamiento .....	58
6.13 Costo beneficio.....	63
6.13.1 Costo de la propuesta.....	63
6.13.2 Beneficio de la propuesta .....	64
Conclusiones .....	68
Recomendaciones .....	69
Referencias .....	70
Anexos.....	72

## Lista de tablas

Tabla 1 <i>Incumplimiento órdenes de pedido</i> .....	13
Tabla 2 <i>Problemas identificados BUIPLAST SAS.</i> .....	14
Tabla 3 <i>Consecuencias de los problemas identificados</i> .....	16
Tabla 4 <i>Metodología del Proyecto</i> .....	24
Tabla 5 <i>Codificación PVC triturado</i> .....	47
Tabla 6 <i>Codificación Pigmento granulado</i> .....	47
Tabla 7 <i>Codificación plastificante DOP</i> .....	48
Tabla 8 <i>Requerimientos de producción producto tubito</i> .....	48
Tabla 9 <i>Requerimientos de producción, producto vivo plástico</i> .....	48
Tabla 10 <i>Requerimientos de producción, producto manguera</i> .....	49
Tabla 11 <i>Requerimientos de producción, perfil plástico</i> .....	49
Tabla 12 <i>Requerimientos de producción, Embono plástico</i> .....	49
Tabla 13 <i>Plan maestro de producción (MPS) Productos</i> .....	52
Tabla 14 <i>Fechas de compra materias primas</i> .....	53
Tabla 15 <i>Fechas de compra materias primas</i> .....	53
Tabla 16 <i>Plan de requerimientos de materiales MRP para material PVC-T</i> .....	54
Tabla 17 <i>Plan de requerimientos de materiales MRP, para material PIG</i> .....	54
Tabla 18 <i>Plan de requerimiento de materiales MRP, para material P-DOP</i> .....	55
Tabla 19 <i>Requerimientos brutos de materias primas para la producción.</i> .....	55
Tabla 20 <i>Costos materias primas</i> .....	56
Tabla 21 <i>Presupuesto de compras de materias primas</i> .....	56
Tabla 22 <i>Presupuesto de compras de materias primas</i> .....	57
Tabla 23 <i>Presupuesto total materias primas</i> .....	57
Tabla 24 <i>Indicador entregas a tiempo</i> .....	59
Tabla 25 <i>Indicador, calidad del producto</i> .....	60
Tabla 26 <i>Indicador, calidad de los proveedores</i> .....	61
Tabla 27 <i>Indicador, recepciones a tiempo proveedores</i> .....	62
Tabla 28 <i>Requerimientos implementación del proyecto</i> .....	63
Tabla 29 <i>Precio de venta por unidad</i> .....	64
Tabla 30 <i>pedidos totales por periodo</i> .....	64

Tabla 31 <i>pedidos totales por periodo</i> .....	65
Tabla 32 <i>Flujo de caja con incumplimiento en pedidos</i> .....	65
Tabla 33 <i>Flujo de caja total, situación 1</i> .....	66
Tabla 34 <i>Flujo de caja con entregas a tiempo</i> .....	66
Tabla 35 <i>Flujo de caja total, situación 2</i> .....	66
Tabla 36 <i>Comparación flujo de caja</i> .....	67
Tabla 37 <i>Pronóstico varianza estacional</i> .....	72
Tabla 38 <i>Cálculo indicador, entregas a tiempo</i> .....	87
Tabla 39 <i>Cálculo Indicador, calidad de los proveedores</i> .....	87
Tabla 40 <i>Cálculo indicador, recepción a tiempo proveedores</i> .....	88
Tabla 41 <i>Cálculo indicador, conformidad de los clientes</i> .....	88

## Lista de figuras

Figura 1 <i>Logotipo BUIPLAST SAS</i> .....	12
Figura 2 <i>Diagrama causa efecto, BUIPLAST SAS</i> .....	15
Figura 3 <i>Requisitos MRP</i> .....	22
Figura 4 <i>Estructura BOM</i> .....	23
Figura 5 <i>Distribución planta de producción y recorrido piso 1</i> .....	26
Figura 6 <i>Distribución de planta de producción y recorrido piso 2</i> .....	27
Figura 7 <i>Flujograma de proceso BUIPLAST SAS</i> .....	28
Figura 8 <i>Área de molido</i> .....	29
Figura 9 <i>Área de extrusión</i> .....	30
Figura 10 <i>Área de extrusión</i> .....	30
Figura 11 <i>Área de almacenaje</i> .....	31
Figura 12 <i>Área de almacenaje</i> .....	31
Figura 13 <i>Distribución</i> .....	32
.Figura 14 <i>Cursograma analítico clasificación, selección y limpieza del material</i> .....	34
Figura 15 <i>Diagrama de proceso, clasificación, selección y limpieza del material</i> .....	35
Figura 16 <i>Cursograma analítico, molido</i> .....	36
Figura 17 <i>Diagrama de proceso, molido</i> .....	37
Figura 18 <i>Cursograma analítico, Extrusión</i> .....	38
Figura 19 <i>Diagrama de proceso, Extrusión</i> .....	39
Figura 20 <i>Histórico de ventas BUIPLAST SAS</i> .....	40
Figura 21 <i>Pronóstico de ventas BUIPLAST SAS, para el año 2019</i> .....	41
Figura 22 <i>Proceso logístico</i> .....	43
Figura 23 <i>Proceso de aprovisionamiento de materiales</i> .....	44
Figura 24 <i>Plástico triturado</i> .....	45
Figura 25 <i>Pigmento colores</i> .....	46
Figura 26 <i>Pigmento negro</i> .....	46
Figura 27 <i>BOM, Tubito</i> .....	50
Figura 28 <i>BOM, Vivo plástico</i> .....	50

Figura 29 <i>BOM, Manguera</i> .....	50
Figura 30 <i>BOM, perfil plástico</i> .....	50
Figura 31 <i>BOM, Embono plástico</i> .....	51
Figura 32 <i>Gráfico regresión lineal</i> .....	72

## **Introducción**

Los procesos de fabricación actualmente han tenido un cambio importante gracias a la globalización, la cual fuerza a las empresas a estar a la par con la competencia, diferenciándose por medio de las características que dan valor agregado al producto final; por esta razón es de vital importancia el control de actividades o procesos vinculados con la fabricación en las compañías.

En Colombia actualmente, se han incrementado las estrategias realizadas por el gobierno con el fin de dar a las industrias, estándares que permitan tener competitividad frente al mercado, por esta razón la implementación de herramientas que faciliten la gestión de la información de la cadena de suministro, posibilitan mejoras en el alcance de las metas propuestas y satisfacción al cliente, estimulando el crecimiento de las industrias para los diferentes sectores productivos.

La industria de plásticos en el país, se ha enfocado en la integración de estrategias que posibiliten el aumento de la productividad, con el fin de mejorar las condiciones actuales de las empresas, por medio de la mejora de los diferentes procesos y el cumplimiento de estándares que posibiliten la competitividad en el mercado.

En el desarrollo de este trabajo, el cual se nombra con el título “Propuesta de mejoramiento para el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción por medio del sistema MRP en la empresa BUIPLAST SAS”, se plantean estrategias, las cuales benefician la condición actual de la empresa, con el fin de poder mitigar problemáticas que afectan la producción como la escasez de inventario de materias primas y los tiempos de entrega de pedidos a los clientes.

Por esta razón, es de vital importancia para la empresa contar con la información suministrada por este trabajo, ya que las estrategias propuestas permitirán a la empresa tener una mejora en diferentes procesos mejorando la posibilidad de adaptarse a los diferentes cambios y retos que proponga el mercado, se dejan estipuladas sistemas como: plan maestro de producción y plan de requerimiento de materiales, dando como resultado el análisis de las diferentes variables inherentes en los procesos de producción y toma de decisiones para la empresa BUIPLAS SAS.

## 1. Identificación del problema

### 1.1 Antecedentes del problema

#### 1.1.1 Logotipo



Figura 1 *Logotipo BUIPLAST SAS*

Nota: Elaboración propia

#### 1.1.2 La empresa

BUIPLAST SAS pertenece al sector industrial en la fabricación de productos a base de PVC post-industrial, cuenta con una experiencia de 14 años en el mercado, se encuentra ubicada en el barrio Engativá pueblo, de la ciudad de Bogotá; su portafolio de clientes está compuesto principalmente por empresas dedicadas a la marroquinería, elaboración de muebles, construcción y ferreterías.

La planta de producción de BUIPLAST SAS cuenta con un espacio de 144 m<sup>2</sup> en los cuales se distribuyen las áreas de: selección, corte, molido, extrusión, almacenamiento de materias primas y productos terminados; esta planta cuenta con 5 operarios (operario extrusor, operario molino, operario selección, operario corte y almacenista).

La materia prima utilizada (PVC post-industrial) en la elaboración de los productos debe pasar por un proceso de limpieza y transformación, permitiendo que el material pueda ser empleado nuevamente en la fabricación de los diferentes productos que se encuentran en el portafolio de la empresa. La oferta de productos se constituye por medio de una familia de productos, la cual, está integrada por: Tubito, vivo plástico, manguera, perfil plástico y embono plástico.

## 1.2 Descripción del problema

Por medio de información obtenida en las visitas realizadas y revisión de la documentación, se identificaron problemas en el área de logística, los cuales afectan el desempeño y el desarrollo de las actividades requeridas para la fabricación del producto, debido a que, no se realiza seguimiento y trazabilidad en las actividades, generando inconformidades e incumplimientos sobre los productos solicitados por los clientes.

A través del tiempo la empresa BUIPLAST SAS ha logrado crecimiento debido a la aceptación de los productos ofertados en el mercado, pero al no tener una dirección técnica sobre la información que integra el proceso de fabricación, como la cantidad de materia prima requerida, se ve afectada la productividad y se incrementa el incumplimiento, generando pérdida de clientes potenciales. Por esta razón en la siguiente tabla se muestra la incidencia del incumplimiento en la entrega de órdenes en unidades a los clientes de la compañía para los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto del 2018, las cuales se dieron principalmente por la escasez de inventario de materias primas en bodega, la información fue obtenida de los registros manuales de información de la compañía.

Tabla 1 *Incumplimiento órdenes de pedido*

<b>Meses</b>	<b>Órdenes incumplidas</b>	<b>Total de unidades no entregadas</b>
Enero	10 órdenes	2945 Und
Febrero	6 órdenes	1632 Und
Marzo	15 órdenes	1956 Und
Abril	5 órdenes	1838 Und
Mayo	8 órdenes	1639 Und
Junio	16 órdenes	726 Und
Julio	9 órdenes	1347 Und
Agosto	18 órdenes	1942 Und
<b>Total</b>	<b>87 órdenes</b>	<b>14026 Und</b>

Nota: Elaboración propia

El incumplimiento es la consecuencia de no prever los requerimientos solicitados en materia prima para la producción; llevando a la empresa a perder posibilidades de crecimiento, debido al retraso que se da sobre la entrega de pedidos, siendo este un eslabón fundamental para el servicio al cliente, el cual permite tener competitividad en el mercado dando un valor agregado al producto, en la siguiente tabla se describen los problemas identificados, los cuales afectan la operación de las diferentes actividades que integran el proceso logístico de BUIPLAST SAS.

Tabla 2 *Problemas identificados BUIPLAST SAS.*

N°	Problemas
1	Los tiempos de entrega del producto se incumplen.
2	No se tiene un control de inventarios establecido.
3	Pérdida de tiempos en la búsqueda de materiales para la producción.
4	El aprovisionamiento de materiales no se encuentra determinado lo que genera retrasos en la producción.
5	Pérdida de clientes potenciales para la compañía por los incumplimientos en la entrega de pedidos.

Nota: Elaboración Propia

Dichos problemas afectan la operación y rentabilidad de la compañía, ocasionando incrementos en los costos de producción, demora en los tiempos de entrega y procesos de producción poco eficientes.

El no contar con estándares, la mala planeación de la producción y la carente metodología para la estimación de inventarios, tiene como consecuencia que las políticas de producción empleadas no puedan garantizar los niveles de materia prima necesarios para la fabricación, imposibilitando la respuesta y el cumplimiento de algunas órdenes de pedido, generando devoluciones o cancelaciones de los pedidos solicitados por los clientes.

En el siguiente diagrama de análisis de causa-efecto se muestran las causas identificadas.

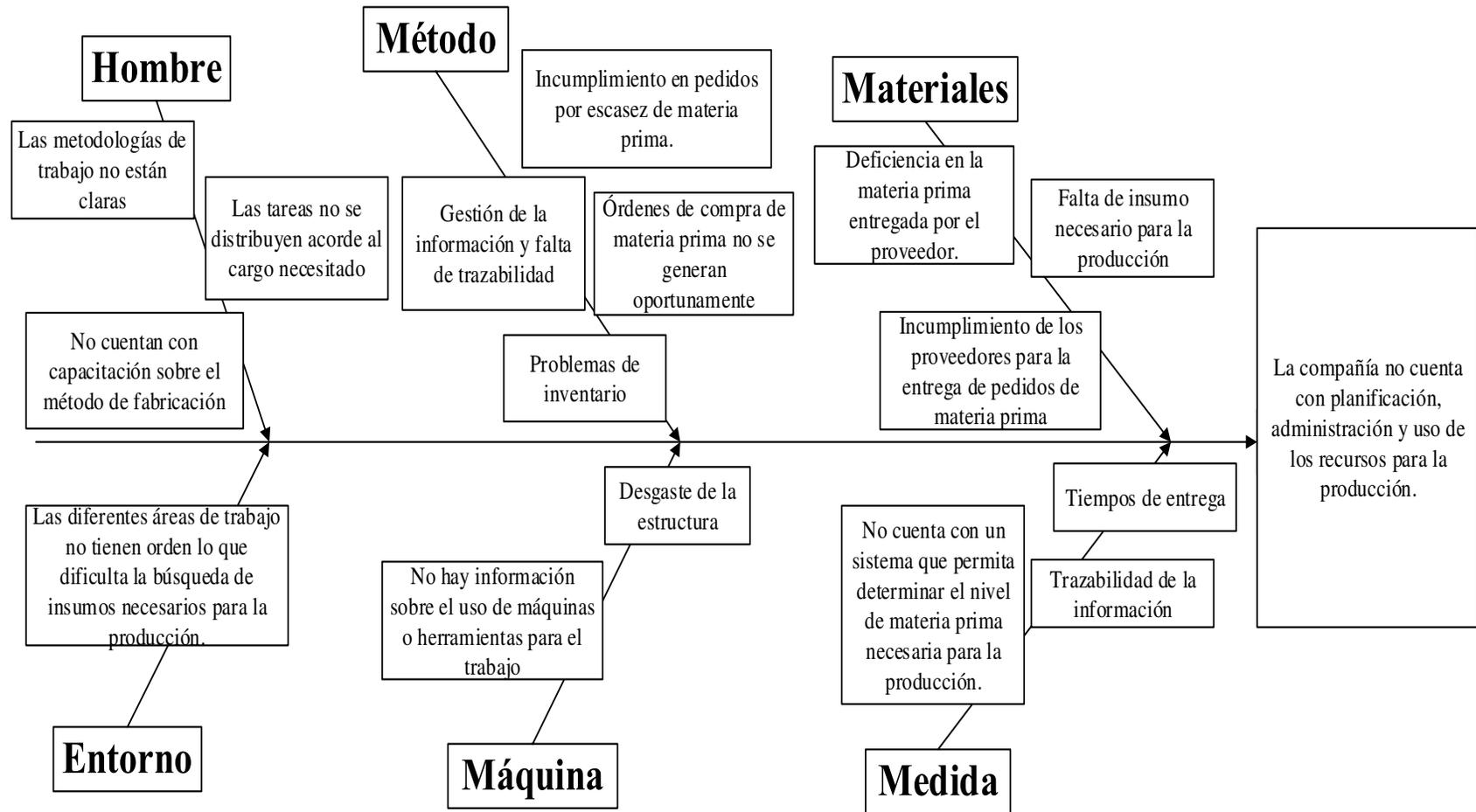


Figura 2 Diagrama causa efecto, BUIPLAST SAS.

Nota: Elaboración propia

Por medio del análisis se determinó el factor relevante es la planeación y administración de los requerimientos de materia prima el cual es fundamental para dar cumplimiento a los pedidos es todo lo relacionado con el suministro de materiales del aprovisionamiento, esto se ve reflejado en los tiempos de fabricación, entrega de pedidos y el descontrol del proceso necesario para la elaboración de los productos, dando como resultado las siguientes consecuencias:

Tabla 3 *Consecuencias de los problemas identificados*

No	Consecuencias
1	Dificultad en la búsqueda de insumos para la producción
2	No cuenta con un estándar para la clasificación de insumos.
3	No tienen una metodología que permita el aprovisionamiento de la producción, haciendo que se incrementen los tiempos de despacho y entrega de pedidos.
4	La cantidad de materia prima necesaria para la fabricación de los diferentes productos es desconocida.

Nota: Elaboración propia

La unión de las diferentes falencias encontradas en los procesos de la empresa se puede resumir en la falta de control genera dificultades para realizar el reabastecimiento de materiales necesarios para la producción, ocasionando incumplimientos en las entregas de los pedidos solicitados por los diferentes clientes de la compañía.

### 1.3 Formulación del problema

¿Cómo diseñar un sistema que permita la planeación del abastecimiento y ayude a la planeación de la producción por medio del MRP en la empresa BUIPLAST SAS?

## **2. Justificación**

El presente proyecto tiene como finalidad el desarrollo de mejoras en el sistema de producción de la empresa BUIPLAST SAS, a través de metodologías que permitan el beneficio y mejora de actividades de la empresa. Por medio del diagnóstico que da como resultado la identificación de los problemas que afectan las áreas productivas de la compañía; se da como objetivo principal del proyecto ejecutar herramientas de aprovisionamiento, planificación, aseguramiento de la demanda y el desarrollo del plan maestro de producción a partir de la planificación de requerimientos de materiales –MRP, que permita el mejoramiento del estado actual de la compañía.

Con la ayuda de la gerencia, se realizará la recolección de datos necesarios para el desarrollo del proyecto, por medio de las visitas realizadas a la empresa se complementará la información solicitada a través de las diferentes fases metodológicas designadas para la ejecución de los objetivos propuestos. Así se pretende encaminar a BUIPLAST SAS al mejoramiento de los procesos actuales necesarios para la fabricación del producto final, buscando eliminar las pérdidas y aumentar la eficiencia de la compañía. Así mismo dar un análisis que permita a la compañía establecer políticas, que posibiliten optimizar recursos para la fabricación de la familia de productos de la empresa BUIPLAST SAS.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Proponer una metodología basada en MRP que permitan la mejora en los procesos de aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción del producto.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las causas principales que dan origen a los problemas relacionados con la demanda, aprovisionamiento o compras, planificación y ejecución de la producción de la compañía.
- Determinar los estándares de consumo, para construir BOM para la familia de productos que integran el portafolio de la empresa.
- Diseñar el modelo MRP para la planificación del requerimiento de materiales, mediante la simulación y compras a través del uso de hojas de cálculo para optimizar los procesos y mejorar la eficiencia.
- Diseñar los indicadores del área de aprovisionamiento por medio del MRP.
- Evaluar si la implementación del proyecto es económicamente viable para la organización.

## **4. Marco referencial**

### **4.1 Antecedentes de la investigación**

Se encontraron varios tipos de documentación que relacionan el tema principal de este proyecto, los cuales se han enfocado en estrategias y metodologías para la mejora de procesos de diferentes industrias, empleando el MRP para la realización de las diferentes tesis y literatura identificada; que se presenta de la siguiente manera.

En la tesis titulada “implementación de un modelo MRP en una planta de autopartes en Bogotá, caso SAUTO LTDA”. (Bernal Saldarriaga & Duarte Gaitan, 2004) la finalidad de este trabajo se enfoca en el uso de herramientas que permitan el análisis y mejora de procesos en la empresa Sauto Ltda. enfocando el proceso a la mejora continua y eliminación de desperdicios. Detallando de manera concisa los diferentes aspectos y características relevantes del proyecto.

En la tesis titulada “Modelo De Un Sistema MRP Cerrado Integrando Incertidumbre En Los Tiempos De Entrega, Disponibilidad De La Capacidad De Fabricación E Inventarios” (Arenas, 2011) Como objetivo principal de esta tesis es realizar modelos matemáticos basados en el MRP para la planeación de requerimientos de materiales en empresas de bienes o servicios, el cual permitirá el alcance en el desarrollo de actividades necesarias para la ejecución de estas metodologías que ejercen el control y la gestión de los recursos.

En la tesis titulada “Estudio Para La Implantación Del Sistema MRP De Planificación Y Control De La Producción De Una Empresa Productora De Maquinaria De Control Numérico.” (Swert, 2009) la finalidad de esta tesis se encuentra en mejorar el servicio a los clientes y apostar por nuevas tecnologías, mediante la planeación de requerimientos, el cual introduce el ERP y el MRP en las diferentes fases del proceso, logrando la reducción de tiempos y errores, mejorando los niveles de inventario necesario, optimización de espacio.

En la tesis titulada “Propuesta De Implementación De Un MRP II Para Una Planta De Confecciones Textiles” (Santos, 2013) Esta tesis se enfoca en el uso de esta herramienta como base principal para las operaciones textiles, implementando este modelo para el análisis, permitiendo el mejor manejo de los recursos y demostrando los beneficios de emplear esta metodología en la

planta de confecciones textiles.

En la tesis titulada “Propuesta Para Implementación De Un Sistema MRP En La Empresa Europlásticos Ltda.” (Castro Chasoy & Reyes Martinez, 2016) La finalidad de este trabajo se enfoca en plantear y desarrollar por medio de la herramienta MRP la optimización de materiales, análisis y evaluación de proveedores para la empresa Europlásticos Ltda. en la ciudad de Bogotá.

## **4.2 Marco teórico**

### **4.2.1 Importancia de la planificación y control en las empresas**

Cuando una empresa tiene control de sus operaciones puede tener mediciones futuras del estado de la compañía, enfocados en su producción y venta del producto garantizando el éxito de la operación, por esta razón “La planificación de la producción es imprescindible para gestionar la programación, el despacho, la inspección, los niveles de inventario, los suministros y los equipos.” (Manufacturing, 2018).

La planificación de la producción permite estimar la producción a mediano y largo plazo, permitiendo que el tiempo de respuesta ante cambios sean rápidos y eficaces, sin afectar las variables económicas del proceso. A su vez con la planificación y control de la producción facilita el seguimiento de costos y la rentabilidad comercial que tiene la empresa.

### **4.2.2 Pronósticos**

“Los pronósticos proporcionan información para tomar mejores decisiones” (Sipper & Bulfin, 1998). El uso de este tipo de herramientas en las compañías permite el control y estimación de los requerimientos necesarios para lapsos de tiempo establecidos.

Para el desarrollo de este trabajo se empleó la herramienta de pronóstico de varianzas estacionales con tendencia, la cual “Permite determinar el pronóstico cuando existen fluctuaciones periódicas de la

serie de tiempo, esto generalmente como resultado de la influencia de fenómenos de naturaleza económica, como, por ejemplo: las temporadas de ventas” (Ingenieriaindustrialonline.com, S.f).

### **4.2.3 MPS**

“El plan maestro de producción (MPS) es un plan de entrega para la organización manufacturera, incluye cantidades exactas y los tiempos de entrega para cada producto terminado.” (Sipper & Bulfin, 1998). La planeación de la producción, permite el control y seguimiento del flujo de información para las diferentes actividades involucradas en la fabricación, permitiendo la proyección a corto, mediano y largo plazo, gracias a la información que proporciona para el cumplimiento de la demanda y la planeación de la capacidad. El MPS se encarga de realizar una separación de los requerimientos de la producción, como insumos, cantidades y tiempos de entrega, con el fin de poder desarrollar otras metodologías para la estimación de la producción como el sistema de planeación de requerimientos de materiales MRP, el cual se encarga de establecer la estructura para la fabricación y el aprovisionamiento de material requerido para la producción.

### **4.2.4 MRP**

Según (Mira, 2007) “El sistema MRP (Material Requirement Planning o Planificación de las Necesidades de Materiales) es un sistema simple de gestión de la producción que, basado en un sistema informático, proporciona un programa de producción y aprovisionamiento a partir de tres fuentes de información: el plan maestro de producción, el estado de los inventarios y la estructura de fabricación (lista de materiales y rutas de los productos)”. El cual define la estructura y la planeación que se debe ejecutar en las compañías, estos factores se deben tener en cuenta si se desea tener éxito, ya que permiten el control de los procesos que acompañan la fabricación de productos, ayudando no solo a la supervisión de las áreas logísticas y productivas de la empresa, permitiendo dar análisis a los costos que intervienen en los diferentes procesos de producción.



*Figura 3 Requisitos MRP*

Nota: Elaboración propia

La implementación de este sistema en cualquier empresa permite mejor comunicación y control de procesos los cuales evidencian el estado actual de la compañía en las diferentes áreas productivas que intervienen en la operación:

- Finanzas
- Recursos Humanos
- Logística
- Compras

#### **4.2.5 Lista de materiales**

También conocido como BOM (Bill of materials), conforma uno de los elementos para el desarrollo y conformación del MRP, en este diagrama se visualiza la estructura con las cantidades de materia prima o insumos necesarias para la elaboración de un producto, la realización del listado de materiales para la fabricación, permite distribuir por subconjuntos las piezas necesarias para el proceso de fabricación. “La estructura del producto es un diagrama que muestra la secuencia en la que se fabrican y ensamblan la materia prima, las partes que se compran y los sub-ensambles para formar un artículo final” (Sipper & Bulfin, 1998). En el siguiente gráfico se muestra la estructura del BOM, el cual se divide por niveles, donde el nivel 0 es el producto final y los siguientes niveles

corresponden a los materiales o insumos para la fabricación los cuales se representan por letras, entre paréntesis se muestra la cantidad requerida de cada material para la producción del producto final.

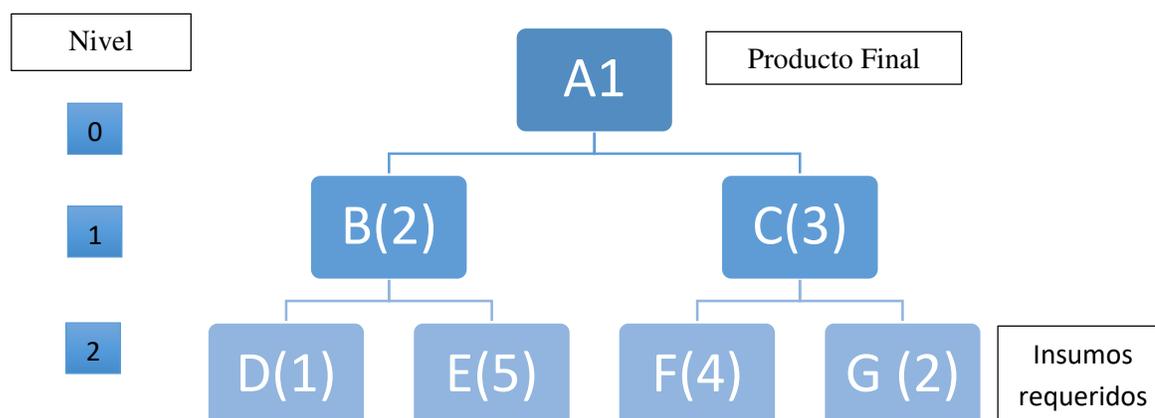


Figura 4 Estructura BOM

Nota: Elaboración propia

En este gráfico los niveles indican el grado de proceso del producto, los cuales están determinados según las características y requerimientos solicitados por la producción, los paréntesis indican el número de unidades solicitadas para el ensamble de la pieza.

#### 4.2.6 Requisitos de inventarios

El requisito de inventarios, hace referencia a la necesidad de insumos que debe tener en planta para la correcta fabricación del producto sin afectar los tiempos de entrega y despacho del producto, entre ellos se encuentran:

- El inventario disponible
- Stock o inventario de seguridad
- Lead time
- Recepciones programadas.

El cual permite la programación de compra de materia prima y recepción del material, sin afectar los niveles de inventario disponibles a corto, mediano y largo plazo.

## 5. Marco metodológico

### 5.1 Tipo de investigación

Para este proyecto se seleccionó el tipo de investigación descriptiva, la cual “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”. (Fernandez Collado, Hernandez Sampieri, & Baptista Lucio, 2014). Teniendo en cuenta el enfoque de la investigación, el alcance se determina por medio de los objetivos establecidos, los cuales se relacionan para el análisis de mejoras del estado actual de la empresa BUIPLAST SAS por medio de sistemas que permitan el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción por medio del sistema MRP.

### 5.2 Proceso metodológico

Para que el proyecto obtenga éxito se dividirá en 4 fases teniendo en cuenta las actividades a realizar, las cuales permitirán el desarrollo metodológico de los objetivos; Fase I (recolección de información), fase II (Elaboración del pronóstico de la demanda), fase III (formulación y elaboración de las metodologías propuestas para la mejora de producción), fase IV (análisis, resultados y beneficios para la empresa).

Tabla 4 *Metodología del Proyecto*

<b>Etapa</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>FASE I</b>	Recolección de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recolectar información sobre la metodología empleada para la fabricación y almacenamiento del producto.</li> <li>➤ Realizar listado de materias primas necesarias para la producción.</li> <li>➤ Identificar las necesidades brutas de la producción.</li> </ul>
<b>FASE II</b>	Elaboración del pronóstico de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recolección de registros históricos de ventas.</li> <li>➤ Análisis de la información.</li> <li>➤ Construcción del pronóstico.</li> </ul>

---

<b>FASE III</b>	Formulación y elaboración de las metodologías propuestas para la mejora de la producción MRP.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Realizar listado de proveedores de materia prima.</li><li>➤ Diseñar el sistema de planificación de requerimientos de material según la necesidad de la empresa y su comportamiento.</li><li>➤ Realizar el presupuesto de compra de materias primas a partir de la información obtenida en el cálculo del MRP.</li></ul>
<b>FASE IV</b>	Análisis de resultados y beneficios para la empresa.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Realizar la comparación del costo beneficio frente a las mejoras propuestas en este proyecto.</li></ul>

---

*Nota:* Elaboración Propia

Con esta metodología se espera encaminar y dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el proyecto, mejorando los aspectos relevantes encontrados durante la ejecución del mismo.

## 6. Resultados

### 6.1 Proceso de producción

#### 6.1.1 Distribución de planta y procesos

La empresa BUIPLAST SAS, desempeña sus tareas de manera secuencial, las cuales se distribuyen en 2 tipos: actividades de producción y actividades administrativas, permitiendo el desarrollo y alcance de metas por medio de la comunicación que cada área se encarga de proporcionar para el seguimiento de procesos internos (órdenes de fabricación) y externos (entrega de pedidos y comunicación con el cliente), las actividades se distribuyen dentro de la bodega que tiene destinada la compañía de la siguiente manera como se muestra en el gráfico.

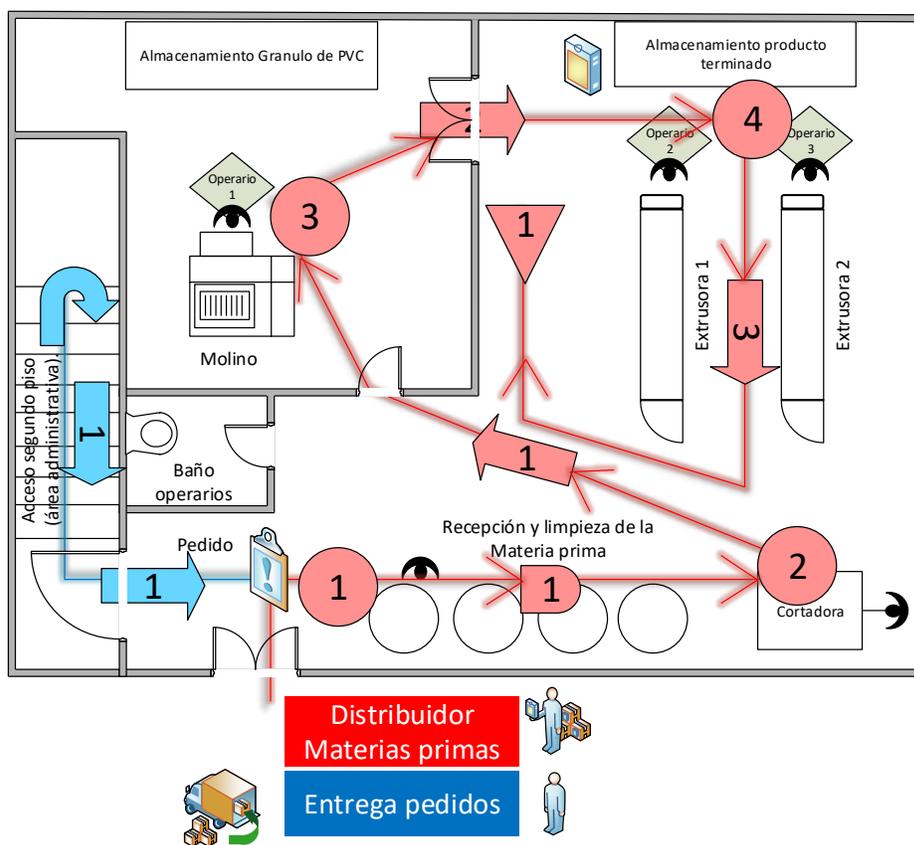


Figura 5 Distribución planta de producción y recorrido piso 1

Nota: Elaboración propia



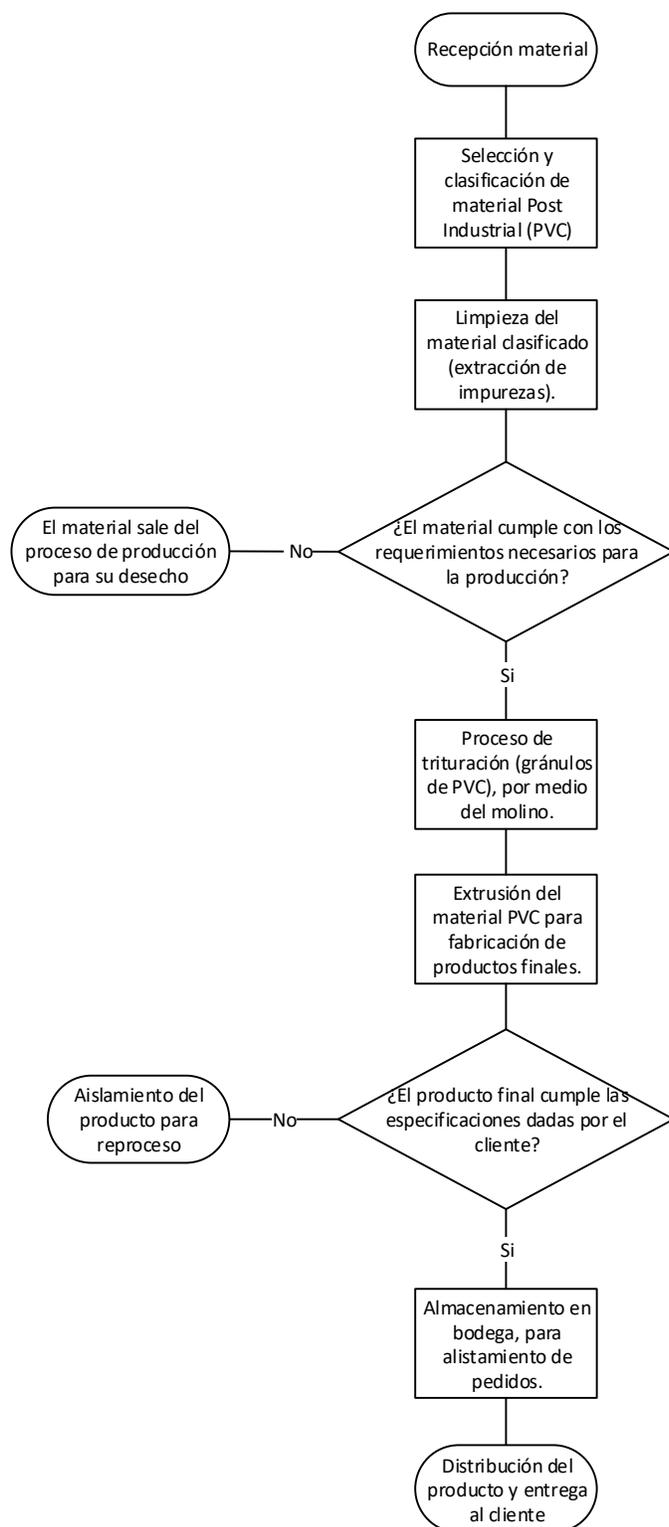


Figura 7 *Flujograma de proceso BUIPLAST SAS*

Nota: Elaboración propia

### 6.1.2 Descripción flujograma de procesos

- **Recepción del material:** se encarga de la entrada al material al área de almacenaje, en donde se dejará para la producción requerida.
- **Área de selección:** es la encargada de clasificar la materia prima según: el color, tipo de dureza y forma.
- **Área de limpieza:** esta desempeña un papel relevante dentro de la compañía, debido a que la materia prima empleada para el proceso de fabricación es de segunda (reciclado), se debe realizar una limpieza que garantice que el estado del material se encuentre en condiciones óptimas para la fabricación de los diferentes productos, evitando pérdidas de tiempo por fallas mecánicas en el molino.
- **Área de molido:** aquí el operario hace la recepción del material listo para el proceso, para dar inicio con la transformación de la materia prima por medio del molino el cual tritura el material en gránulos de PVC para poder realizar el proceso de extrusión.



Figura 8 *Área de molido*

Nota: BUIPLAST SAS

- **Área de extrusión:** aquí el material pasa por el proceso de inyección por medio de la máquina que permite dar forma al producto final.



Figura 10 *Área de extrusión*

Nota: BUIPLAST SAS



Figura 9 *Área de extrusión*

Nota: BUIPLAST SAS

- **Control de calidad:** Esta es el área encargada de supervisar las especificaciones del producto final cumpla los requerimientos solicitados por la empresa y el cliente, evitando de esta manera que se generen inconformidades después del proceso de producción.
- **Área de almacenaje:** el operario se encarga de realizar el alistamiento de pedidos con los requerimientos dados por el cliente.

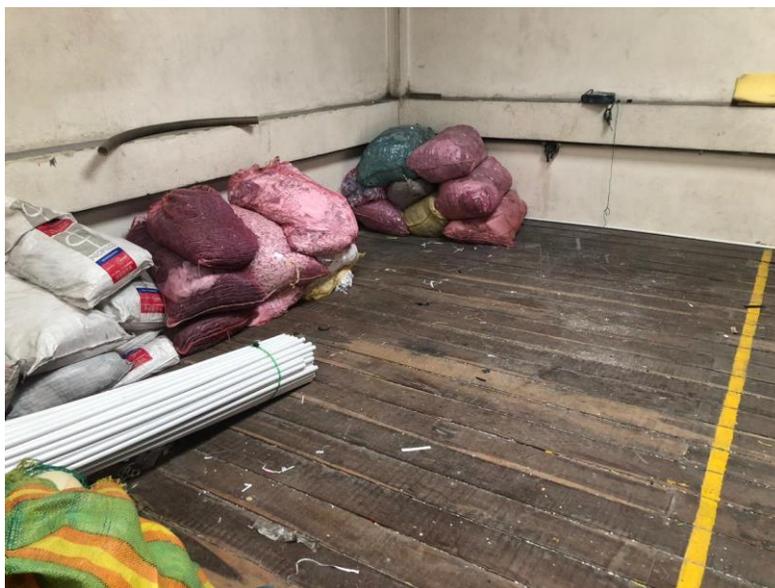


Figura 12 *Área de almacenaje*

Nota: BUIPLAST SAS



Figura 11 *Área de almacenaje*

Nota: BUIPLAST SAS

- **Distribución:** la entrega del producto se puede realizar de 2 diferentes maneras, entrega en el punto requerido por el cliente por medio del transporte propio de la empresa o por medio de un operador logístico que permita la recepción del material en la compañía que ha realizado el pedido.



Figura 13 *Distribución*

Nota: BUIPLAST SAS

## 6.2 Fabricación de productos

BUIPLAST SAS fabrica con materia prima que ha sido empleada con anterioridad por otras industrias para la fabricación de productos plásticos (PVC), por consiguiente, se deben realizar diferentes procesos que garanticen que el estado de la materia prima para la fabricación sea la adecuada según el tipo de producto solicitado por el cliente; entre estos procesos se encuentran:

- **Clasificación, Selección Y Limpieza:** Aquí material se clasifica según los requerimientos del producto a fabricar, el cual puede ser separado por: color, forma o tipo de plástico.

- **Molido:** Este proceso se encarga de la transformación de la materia prima para obtener un material homogéneo, debido a que este material puede tener variedad de formas y tamaños, se debe proceder al triturado del PVC, obteniendo como producto de este proceso gránulos de plástico que son necesarios para el proceso de extrusión.

Una vez la materia prima haya pasado por los anteriores procesos se procede al proceso de extrusión.

- **Extrusión:** En este proceso se da transformación a los gránulos de plástico en el producto final el cual será entregado al cliente.

En los siguientes cursogramas y diagramas de proceso se muestra la fabricación de productos para lotes de 600 madejas, especificando las tareas necesarias para cada proceso.

.Figura 14 *Cursograma analítico clasificación, selección y limpieza del material*

Cursograma analítico							
Diagrama N° 1		Resumen					
Proceso: Clasificación, selección y limpieza material.		Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento	
Actividad: Recepción de materia prima (PVC post-industrial), clasificación, selección y limpieza del material		○	➡	◐	□	▽	
Metodo: Actual		4	2	0	1	1	
Lugar: Planta de producción Buiplast SAS							
Elaborado por: Alix Andrea Peña Henao							
Diagrama N° 1	Tiempo (MIN)	Símbolo					Observaciones del proceso
		○	➡	◐	□	▽	
Recepción del material entregado por el proveedor	30	●					Lo realiza el operario encargado de área
Traslado de la materia prima hacia el punto de alistamiento.	15		➡				Lo realiza el operario encargado de área
Revisión de las condiciones físicas del material	120				■		Lo realiza el operario encargado de área
Clasificación del material según el tipo	80	●					Lo realiza el operario encargado de área
Separación y selección del material óptimo para la producción.	60	●					Lo realiza el operario encargado de área
Limpieza del material (extracción de impurezas)	40	●					Lo realiza el operario encargado de área
Traslado al área de almacenamiento	30		➡				Lo realiza el operario de área de almacenamiento
Almacenamiento de la materia prima	20					▽	Lo realiza el operario de área de almacenamiento
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Nota: Elaboración propia

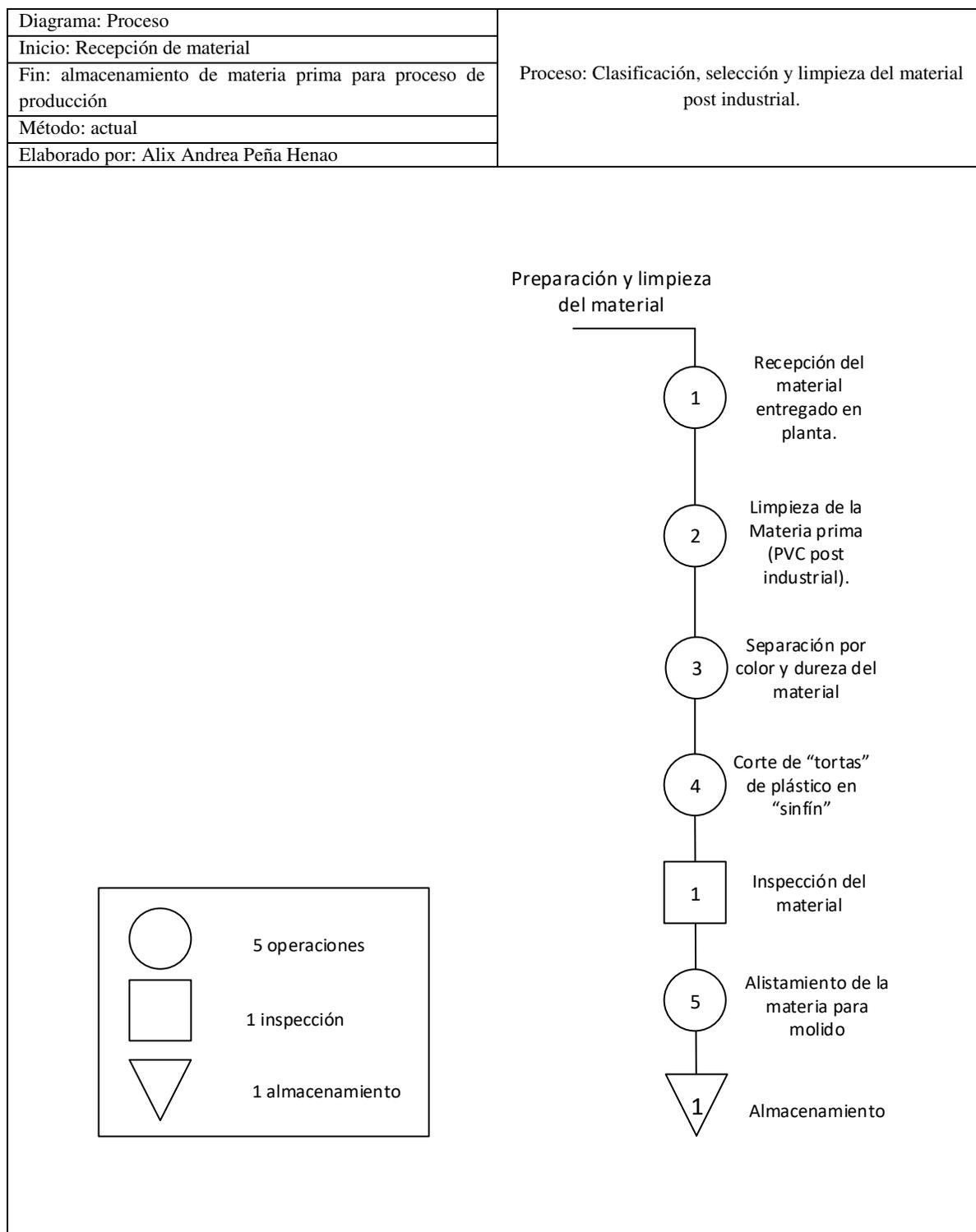


Figura 15 Diagrama de proceso, clasificación, selección y limpieza del material

Nota: Elaboración propia

Cursograma analítico							
Diagrama N° 2			Resumen				
Proceso: Molido			Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento
Actividad: Recepción de materia prima lista para la trituración del PVC en granulos para la extrusión.			○	➡	◐	□	▽
Metodo: Actual			5	2	0	1	1
Lugar: Planta de producción Buiplast SAS							
Elaborado por: Alix Andrea Peña Henao							
	Tiempo (MIN)	Símbolo					Observaciones del proceso
		○	➡	◐	□	▽	
Recepción del material entregado por el área de limpieza	30	●					Lo realiza el operario encargado de área
Traslado de la materia prima hacia el punto de alistamiento.	15		➡				Lo realiza el operario encargado de área
Alistamiento del molino para la operación (afilar)	45	●					Lo realiza el operario encargado de área
Ingreso del material en la tolva para su posterior trituración	305	●					Lo realiza el operario encargado de área
Inspección del material (tamaño granulos de PVC) remolido	5				■		Lo realiza el operario encargado de área
Alistamiento de los granulos de plástico para el almacenamiento en bultos	30	●					Lo realiza el operario encargado de área
Traslado al área de almacenamiento	30		➡				Lo realiza el operario de área de almacenamiento
Almacenamiento de la materia prima	15					▼	Lo realiza el operario de área de almacenamiento
<b>Total</b>	<b>475</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Figura 16 *Cursograma analítico, molido*

Nota: Elaboración propia

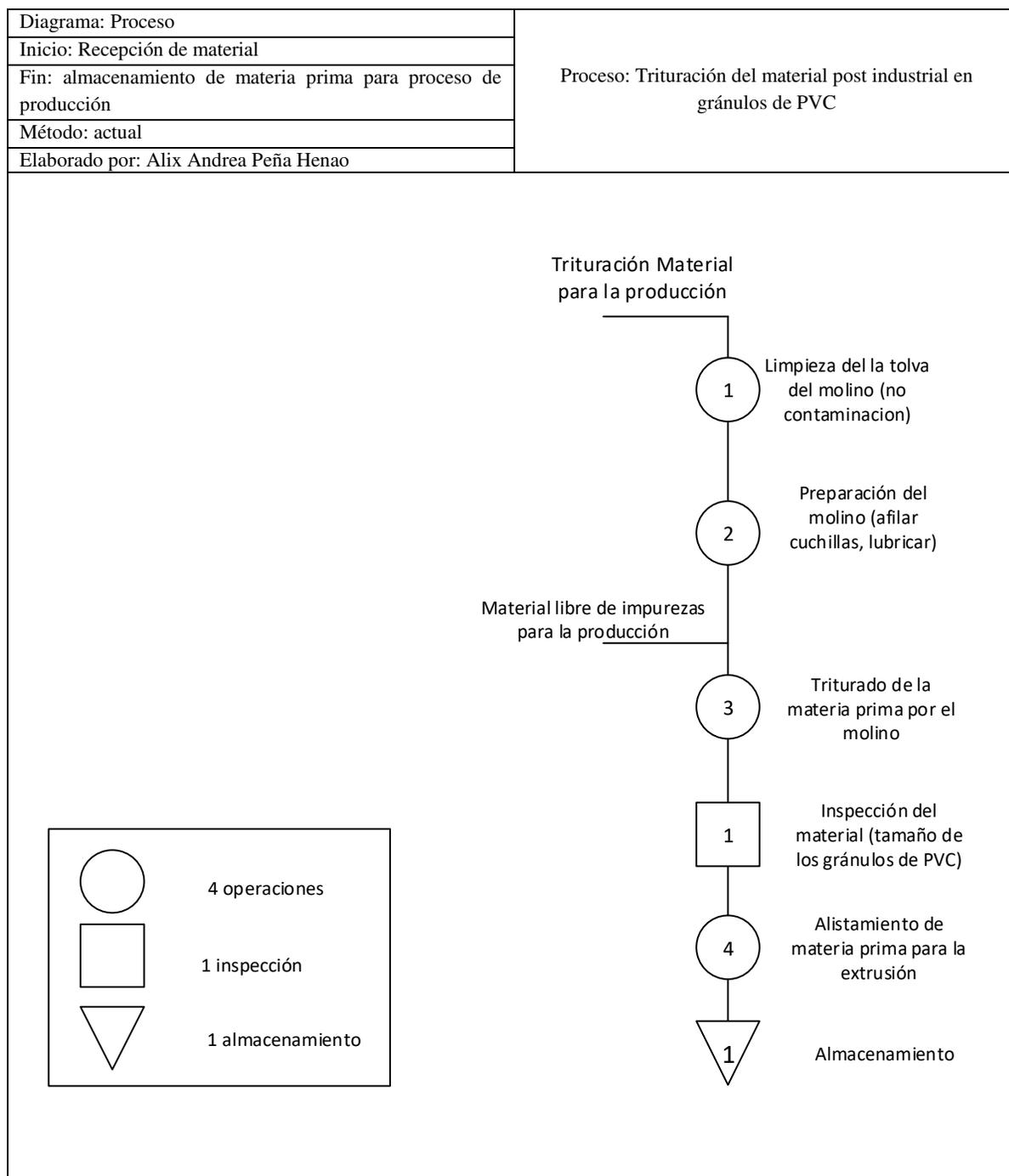


Figura 17 *Diagrama de proceso, molido*

Nota: Elaboración propia

Cursograma analítico							
Diagrama N° 1			Resumen				
Proceso: Fabricación producto			Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento
Actividad: Recepción de materia prima, alistamiento de maquina extrusora, fabricación y almacenamiento del producto			○	➡	D	□	▽
Metodo: Actual			6	3	1	2	1
Lugar: Planta de producción Buiplast SAS							
Elaborado por: Alix Andrea Peña Henao							
	Tiempo (MIN)	Símbolo					Observaciones del proceso
		○	➡	D	□	▽	
Recepción del material para la producción.	15	●					Lo realiza el operario encargado de área
Traslado de la materia prima hacia el punto de alistamiento.	15		➡				Lo realiza el operario encargado de área
Preparación de la maquinaria para la extrusión del material (limieza tolva y tornillo sin fin)	10	●					Lo realiza el operario encargado de área
Ubicación del molde para la extrusión del material.	6	●					Lo realiza el operario encargado de área
Calibración del molde	5				■		Lo realiza el operario encargado de área
Encendido de máquina extrusora	5	●					Lo realiza el operario encargado de área
Calentamiento de resistencias para la producción temperatura 150°	30			D			Lo realiza el operario encargado de área
Traslado de la materia prima hasta el área de extrusión.	10		➡				
Proceso de extrusión del material	310	●					Lo realiza el operario encargado de área
Inspección de las características físicas (color, dureza, diametro)	5				■		Lo realiza el operario encargado de área
Enrollado del material en forma de madeja	80	●					Lo realiza el operario encargado de área
Traslado de la materia prima hacia la bodega de producto terminado.	10		➡				Lo realiza el operario encargado del almacen.
Ubicación y almacenaje del producto terminado para alistamiento de pedidos.	10					▽	Lo realiza el operario encargado del almacen.
Total	511	6	3	1	2	1	

Figura 18 Cursograma analítico, Extrusión

Nota: Elaboración propia

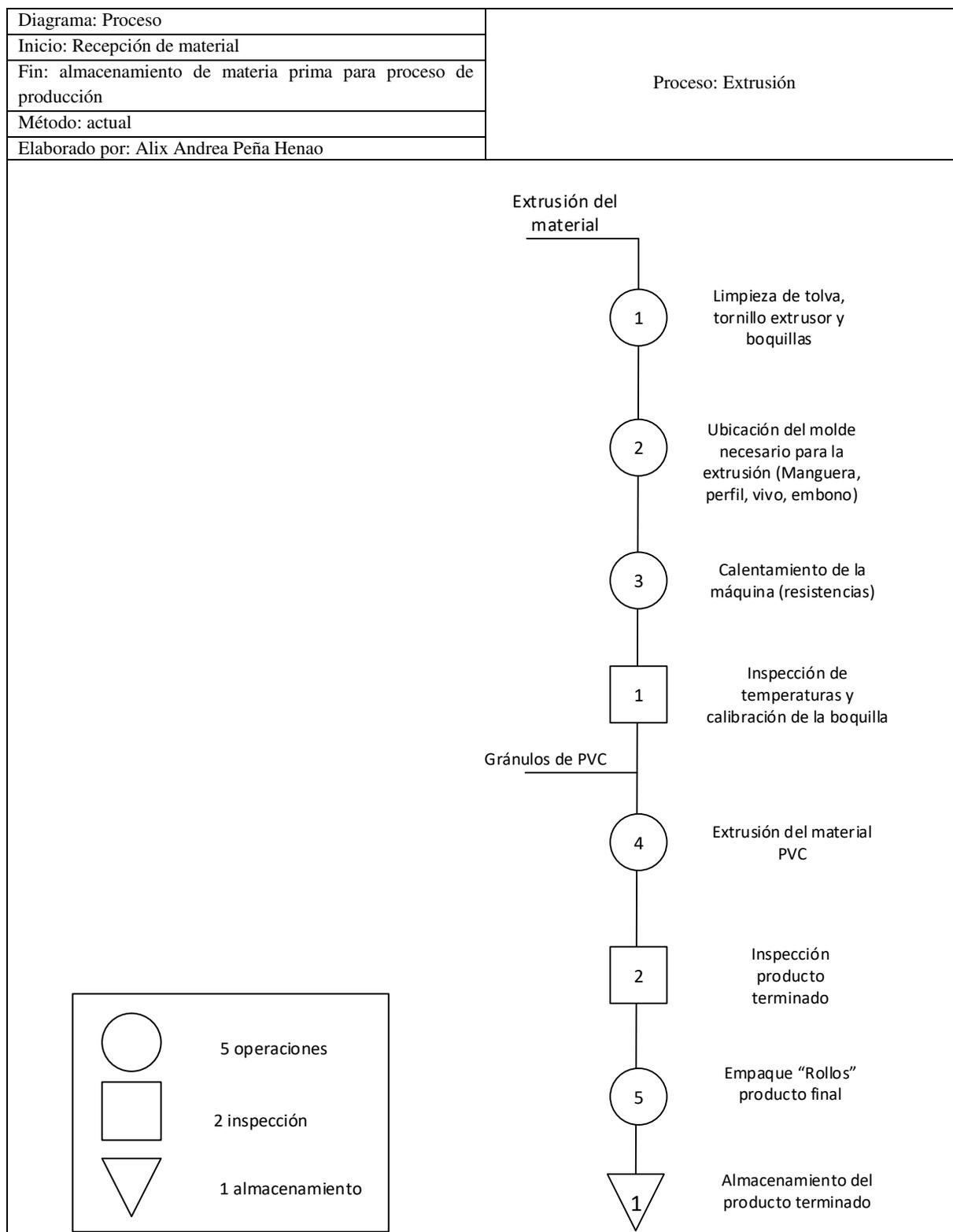


Figura 19 *Diagrama de proceso, Extrusión*

Nota: Elaboración Propia

Con el análisis de las actividades que realiza la empresa BUIPLAST SAS se identifican los procesos que conforman el sistema de producción de la empresa, incluidos los tiempos y la secuencia de pasos cronológicos que se debe seguir para poder realizar la fabricación del producto final.

### 6.3 Comportamiento de la demanda

#### 6.3.1 Tendencia de la demanda.

Para la empresa BUIPLAST SAS la demanda se trabaja por medio de las órdenes solicitadas por el cliente, por esta razón el sistema de producción se determina por medio de un enfoque Pull, dado que la demanda es la que proporciona el movimiento para la fabricación de los diferentes productos de la compañía. Con la revisión de la información y ayuda de la gerencia se recolectó información sobre los datos históricos de ventas en toneladas para el primer trimestre de los años 2016, 2017 y 2018, los cuales se muestran en el siguiente gráfico.

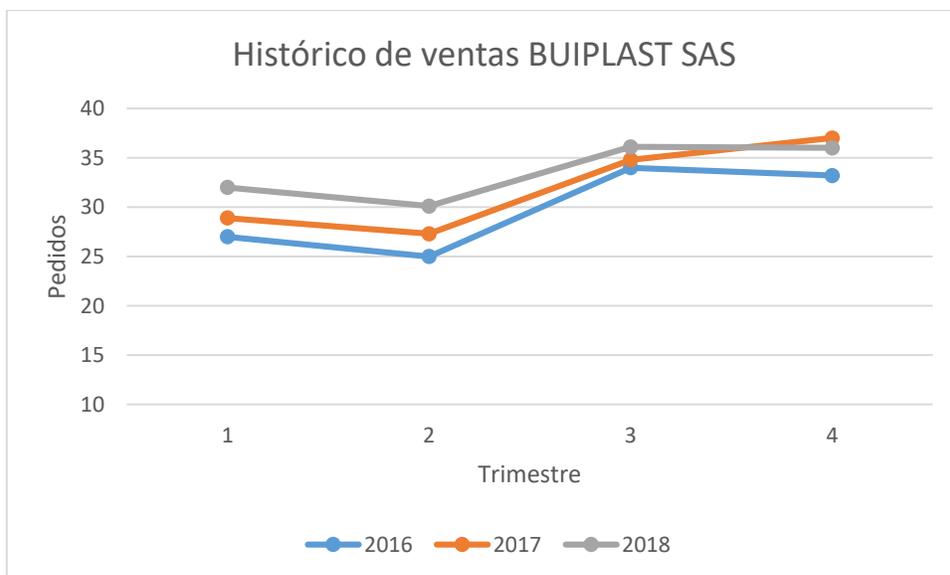


Figura 20 *Histórico de ventas BUIPLAST SAS*

Nota: Elaboración propia

Los cuales permitirán el cálculo de la demanda estimada para los siguientes 4 periodos del año

2018, esto con el fin de proporcionar información a la empresa que tenga un acercamiento más real a los datos proporcionados.

### 6.3.2 Pronóstico

Aunque la empresa BUIPLAST SAS, trabaja sobre órdenes de pedido se estimó el pronóstico de la demanda para el año 2019, para poder conocer y estimar las cantidades óptimas de materia prima e inventarios necesarios para la producción de los diferentes productos familia que se comercializan por la compañía. El cálculo realizado fue estimado por medio del modelo de pronóstico de varianza estacional con tendencia, dando como resultado los siguientes datos, los cuales se muestran en la gráfica.

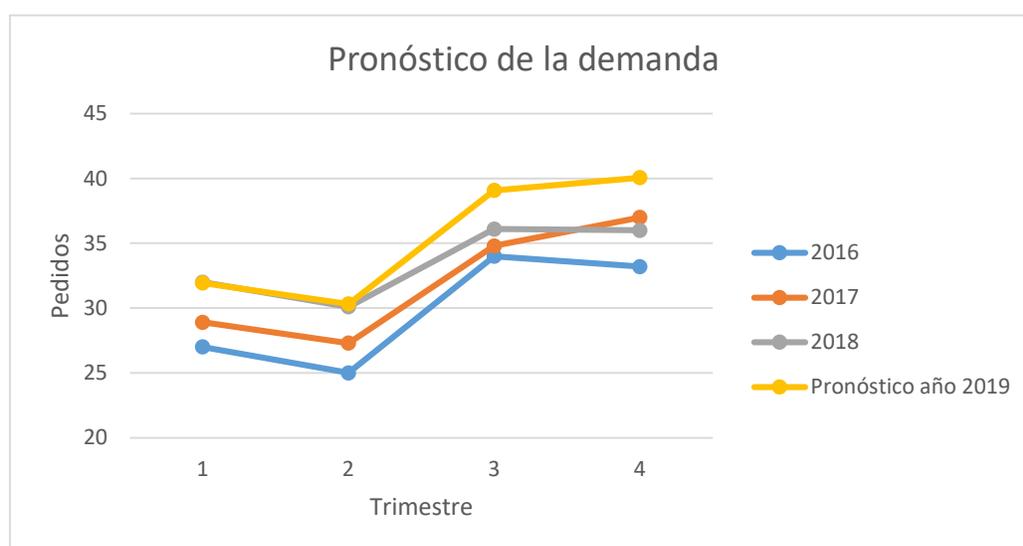


Figura 21 *Pronóstico de ventas BUIPLAST SAS, para el año 2019*

Nota: Elaboración propia

Una vez realizado el pronóstico de la empresa BUIPLAST SAS se muestra que para el primer trimestre del año se estima que es las necesidades brutas para la producción oscilaran en un número de 31 a 40 pedidos, lo cual establecerá los estándares requeridos por la operación para la fabricación del producto final, (Ver anexo 1). La implementación de este sistema es viable debido a que la compañía cuenta con clientes fidelizados los cuales representan el 90% de las ventas de la compañía, siendo el restante ventas que no afectan la operación de la compañía.

#### **6.4 Lead time proveedor**

“El lead time es el tiempo que transcurre entre el momento en que un pedido se emite y el momento en el que es recibido.” (RTMlogistics, 2018). El lead time de la empresa se encuentra calculado por medio de los requerimientos solicitados a los proveedores, los cuales dan trazabilidad al proceso de producción, permitiendo dar estimaciones sobre el reabastecimiento de insumos para la fabricación de los diferentes productos que se encuentran en el portafolio de la empresa, con el fin de poder cumplir con la demanda del mercado.

El proveedor de materia prima cuenta con un tiempo de entrega incierto debido a que los materiales empleados para la producción de BUIPLAST SAS, son el resultado de reprocesos o “desechos” de diferentes industrias que trabajan con polímero de PVC; por esta razón el tiempo de aprovisionamiento de materia prima para la empresa se estima que es de 30 días por parte del proveedor el cual suministra de materia prima a la compañía, conociendo este tiempo se tiene en cuenta para el cálculo del MRP, de igual manera la empresa compra y se abastece en el momento que los proveedores ofertan en el mercado, teniendo inventario de emergencia con el fin de evitar la escasez de recursos para la producción.

#### **6.5 Proceso logístico**

Para el manejo y control de la planeación de requerimientos de materiales para la empresa BUIPLAST SAS se designan las diferentes actividades para el desarrollo y explosión de insumos necesarios para la producción, con el fin de poder cumplir con las órdenes de pedido y el reabastecimiento de materia prima para la fabricación de productos.

Con la asignación lógica del proceso de planeación de requerimientos de materiales se espera controlar y sistematizar la gestión de la producción. en el siguiente diagrama de flujo se evidencia como se va a realizar este proceso.

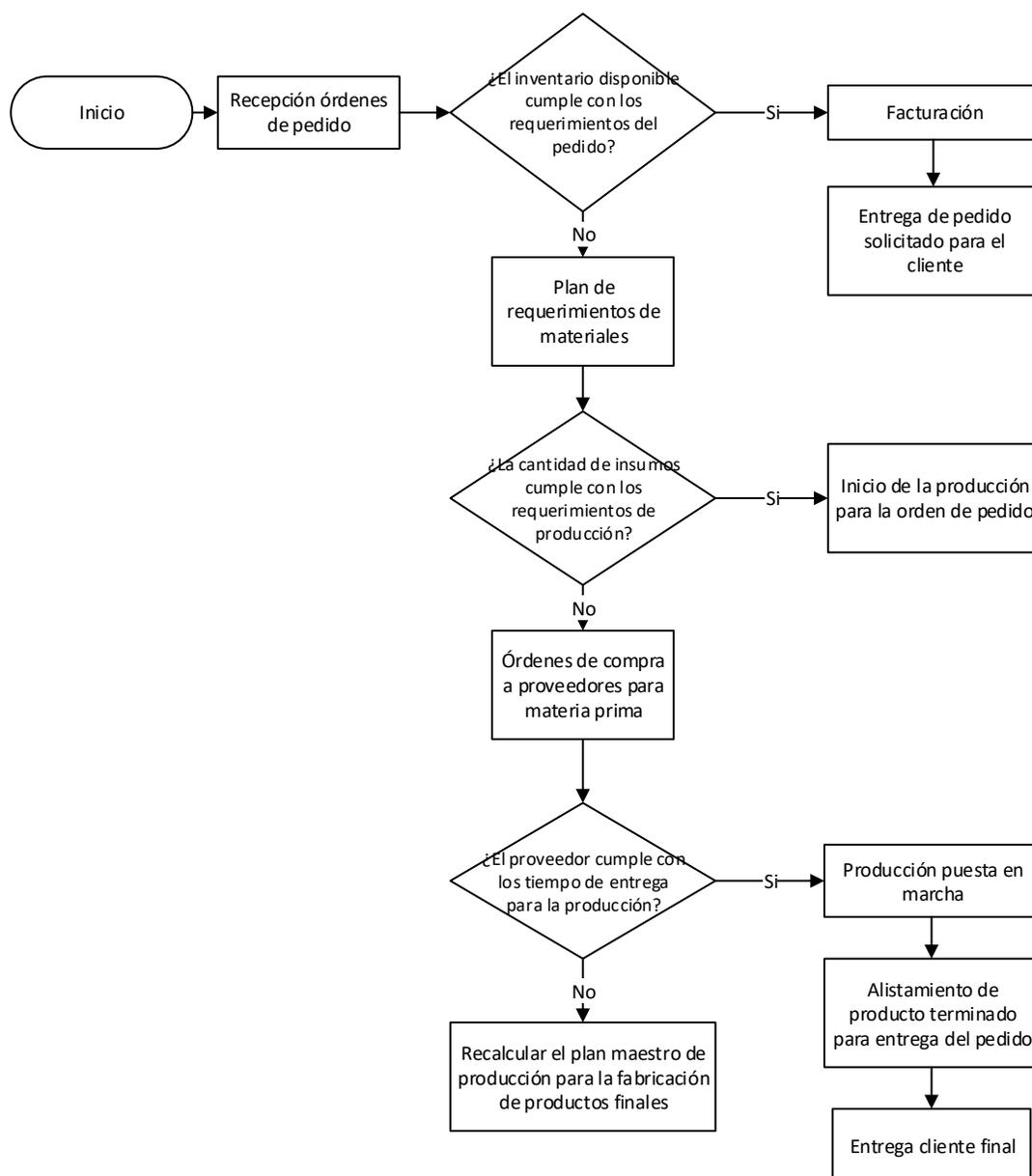


Figura 22 *Proceso logístico*

Nota: Elaboración propia

Entendiendo el proceso logístico de BUIPLAST SAS, se explica la metodología para el sistema de aprovisionamiento de materiales de manera global, todos los puntos se integran de acuerdo al orden que se presenta en el siguiente diagrama de flujo, el cual explica de manera secuencial las actividades requeridas por el proceso de aprovisionamiento y planeación de la producción.

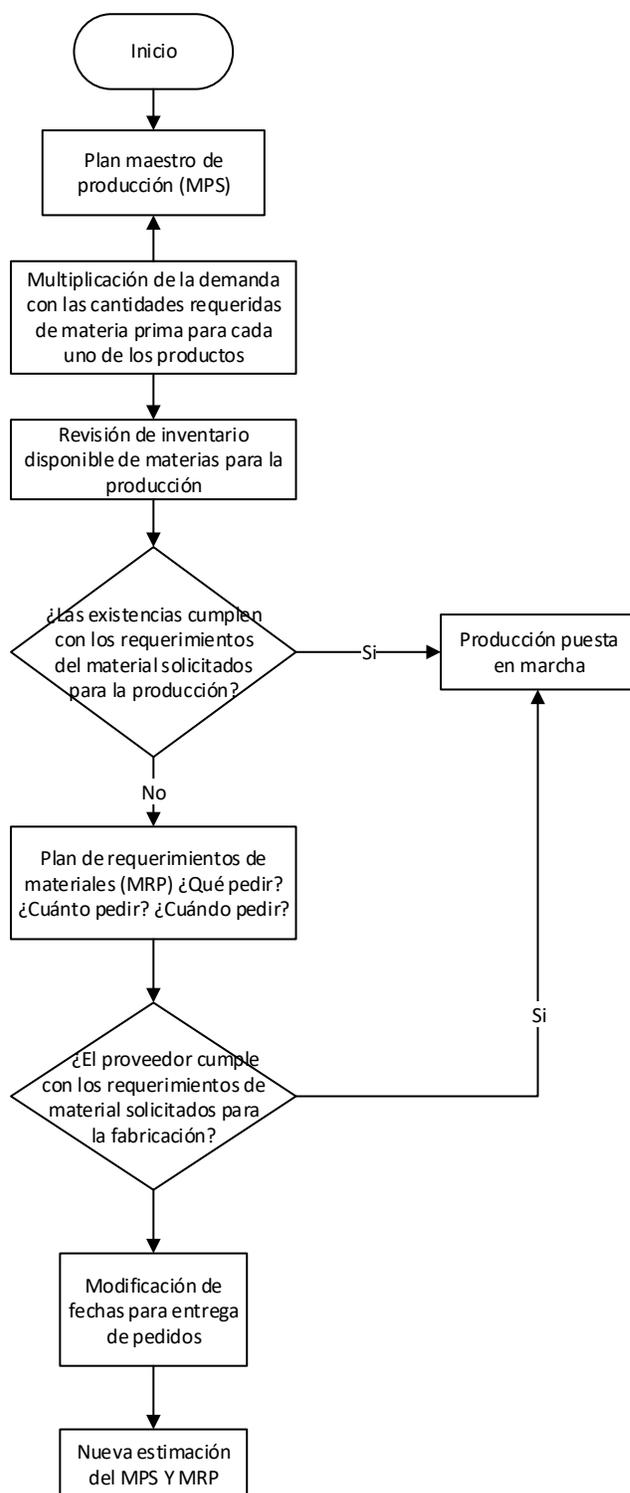


Figura 23 *Proceso de aprovisionamiento de materiales*

Nota: Elaboración Propia

## 6.6 Lista de materiales

Para la fabricación de productos familia, se requiere de las siguientes materias primas, las cuales se integran en la producción.

➤ Plástico PVC triturado

según los requerimientos del pedido solicitado por el cliente el color y densidad del material cambian.



Figura 24 *Plástico triturado*

Nota: Evidencia fotográfica BUIPLAST SAS (2018)

➤ Pigmento granulado

Para esta materia prima se manejan diferentes referencias de colores, lo que permite dar tonalidad al producto final, según el requerimiento o necesidad del cliente.



Figura 26 *Pigmento negro*

Nota: Evidencia fotográfica BUIPLAST SAS (2018).



Figura 25 *Pigmento colores*

Nota: Evidencia fotográfica BUIPLAST SAS (2018)

➤ **Plastificante DOP**

Aditivo agregado al plástico con el fin de dar suavidad y flexibilidad al producto, según los requerimientos dados por el cliente.

## 6.7 Codificación materias primas

La empresa maneja diferentes características en las materias primas, por esta razón se realiza la codificación de los materiales según la clasificación dada con anterioridad, en las siguientes tablas se muestran el tipo de materia prima con su respectivo código.

### ➤ PVC Triturado

Tabla 5 *Codificación PVC triturado*

<b>Familia</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Código</b>
PVC	PVC-T	PVC triturado Negro	PVC-T002
		PVC triturado Claro	PVC-T003

Nota: Elaboración propia

### ➤ Pigmento Granulado

Tabla 6 *Codificación Pigmento granulado*

<b>Familia</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Código</b>
Pigmento	PIG	Pigmento granulado blanco	PIG-B001
		Pigmento granulado negro	PIG-N002
		Pigmento granulado azul	PIG-AZ003
		Pigmento granulado amarillo	PIG-AM004
		Pigmento granulado rojo	PIG-R005
		Pigmento granulado verde	PIG-V006

Nota: Elaboración propia

➤ Plastificante DOP

Tabla 7 *Codificación plastificante DOP*

Familia	Abreviatura	Materia prima	Código
plastificante	P-DOP	Plastificante DOP	P-DOP

Nota: Elaboración propia

### 6.8 Explosión de materiales – BOM

La explosión de materiales para la familia de productos que integran el sistema productivo de la compañía se compone por los siguientes productos: Tubito, vivo plástico, manguera, perfil plástico y embono plástico. La información obtenida sobre los requerimientos de insumos para cada uno de los productos, se muestra en las siguientes tablas con las respectivas características y consumo de producto para la producción.

Tabla 8 *Requerimientos de producción producto tubito*

Producto	Características	
Tubito	PVC triturado	0.55 g/madeja
	Pigmento	0.005 g/madeja
	Largo Madeja	50m

Nota: Elaboración propia

Tabla 9 *Requerimientos de producción, producto vivo plástico*

Producto	Características	
Vivo plástico	PVC triturado	0.65 g/madeja
	Pigmento	0.006 g/madeja
	Largo Madeja	50m

Nota: Elaboración propia

Tabla 10 *Requerimientos de producción, producto manguera*

Producto	Características	
Manguera	PVC triturado	0.55 g/madeja
	Pigmento	0.005 g/madeja
	Largo Madeja	50m

Nota: Elaboración propia

Tabla 11 *Requerimientos de producción, perfil plástico*

Producto	Características	
Perfil para plástico	PVC triturado	0.55 Kg/madeja
	Pigmento	0.005 Kg/madeja
	Largo Madeja	50m

Nota: Elaboración propia

Tabla 12 *Requerimientos de producción, Embono plástico*

Producto	Tipo	PVC triturado	Pigmento	Largo Madeja
Embono Plástico	Calibre 2mm	0.370 Kg/madeja	0.004 Kg/madeja	80 metros
	Calibre 2,5 mm	0.370 Kg/madeja	0.004 Kg/madeja	70 metros
	Calibre 3 mm	0.370 Kg/madeja	0.004 Kg/madeja	50 metros
	Calibre 3,5 mm	0.370 Kg/madeja	0.004 Kg/madeja	40 metros

Nota: Elaboración propia

Conociendo las especificaciones los diferentes productos se estructura el BOM para la familia de productos, como se muestra en los siguientes gráficos.

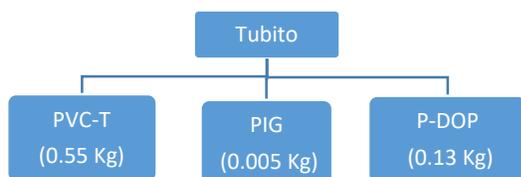


Figura 27 BOM, Tubito

Nota: Elaboración propia



Figura 28 BOM, Vivo plástico

Nota: Elaboración propia



Figura 29 BOM, Manguera

Nota: Elaboración propia

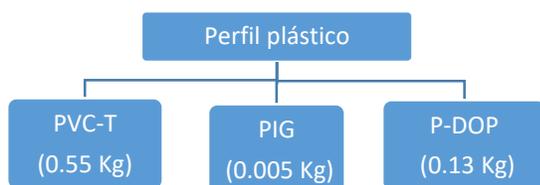


Figura 30 BOM, perfil plástico

Nota: Elaboración Propia

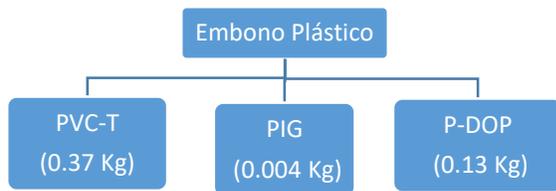


Figura 31 *BOM, Embono plástico*

Nota: Elaboración propia

### 6.9 Plan maestro de producción – MPS

Con el cálculo del plan maestro de producción MPS, se estima la cantidad de unidades a fabricar para cada uno de los periodos establecidos según los requerimientos de la demanda, el modelo permite establecer las órdenes de producción para cada uno de los productos familia que distribuye la compañía.

El inventario inicial disponible de la compañía, se estableció con la cantidad actual de producto almacenado en bodega, la medición del inventario se debe tener en cuenta, debido a que, si no se realiza la verificación del stock se puede incurrir en errores, los cuales pueden realizar un incremento del presupuesto de compra de materia prima, consecuencia de la incorrecta estimación las cantidades para el cumplimiento de la demanda.

En la siguiente tabla se muestra el resultado el plan maestro de producción MPS calculado a partir de la demanda agregada en unidades para las diferentes referencias de producto.

Tabla 13 *Plan maestro de producción (MPS) Productos*

	<b>INVENTARIO</b>	<b>Periodos</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Tubito	700	0	42	527	375	312	436	349	541	431	293
Vivo plástico	1000	0	962	752	1170	1397	1138	775	1170	689	694
Manguera	2000	0	1201	1389	2241	1033	1409	1737	1929	1571	1457
Perfil plástico	0	1430	1186	1099	1070	1205	770	824	1827	1645	1011
Embono plástico	0	882	646	351	774	379	286	652	812	493	633

Nota: Elaboración Propia

Esta herramienta permite definir los requerimientos de productos solicitados por los pedidos en unidades realizados a la empresa, contemplados para el lapso de tiempo de 10 periodos, la información que suministra la ejecución del MPS se empleará para el cálculo de los requerimientos de material según las cantidades totales para cada uno de los periodos, facilitando la planeación y ejecución de la producción.

### 6.10 Plan de requerimiento de materiales

El cálculo del plan de requerimiento de materiales, posibilita planear los recursos vinculados a la producción, estimar la fecha de compra y dar cumplimiento al programa de producción. Con la información anteriormente obtenida se realiza el plan de requerimiento de materiales (MRP) para la empresa BUIPLAST SAS. El propósito de la aplicación de esta herramienta en el desarrollo del trabajo es brindar información, que sea útil para conocer la cantidad de insumos requeridos y el reabastecimiento de materias primas para la fabricación, con el fin de dar cumplimiento a las órdenes de pedido en unidades en los lapsos de tiempo estipulados.

Por medio del cálculo del MRP, el sistema permite realizar el presupuesto de compras que se requiere para materias primas en los diferentes periodos establecidos, determinando cuánto dinero se necesita para la producción en la compañía. Haciendo uso de la información que suministra el MRP como es la cantidad de material para cada uno de los productos.

En las siguientes tablas se muestran los cálculos de requerimientos necesarios para las materias primas con la correspondiente fecha de compra estimadas para cada una de las referencias de material: PVC-T (Plástico triturado), PIG (Pigmento granulado) Y P-DOP (plastificante DOP), para la producción de los diferentes productos familia que integran el portafolio de la compañía. Para el manejo se estipulo el manual de usuario para la herramienta (ver anexo 2).

Tabla 14 *Fechas de compra materias primas*

MATERIAL	1	2	3	4	5
PVC-T		19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019
PIG	19/09/2018	20/08/2018	21/07/2018	21/06/2018	22/05/2018
P-DOP	19/09/2018	20/08/2018	21/07/2018	21/06/2018	22/05/2018

Nota: Elaboración propia

Tabla 15 *Fechas de compra materias primas*

MATERIAL	6	7	8	9	10
PVC-T	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019
PIG	22/04/2018	23/03/2018	21/02/2018	22/01/2018	23/12/2017
P-DOP	22/04/2018	23/03/2018	21/02/2018	22/01/2018	23/12/2017

Nota: Elaboración propia

Tabla 16 *Plan de requerimientos de materiales MRP para material PVC-T*

PVC-T	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	2000	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	1000	0	1000	0	0	1000	0	0	0	1000
Pedir	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
Salidas	1112,84	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86
Saldo Final	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Elaboración propia

Tabla 17 *Plan de requerimientos de materiales MRP, para material PIG*

PIG	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedir	10,678	20,501	20,991	28,546	22,648	21,047	21,808	31,753	24,341	20,501
Salidas	10,678	20,501	20,991	28,546	22,648	21,047	21,808	31,753	24,341	20,501
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Elaboración propia

Tabla 18 *Plan de requerimiento de materiales MRP, para material P-DOP*

P-DOP	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedir	300,56	524,81	535,34	731,9	562,38	525,07	563,81	816,27	627,77	531,44
Salidas	300,56	524,81	535,34	731,9	562,38	525,07	563,81	816,27	627,77	531,44
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los requerimientos totales en kilogramos de materia prima, los cuales se emplearán para realizar el presupuesto de compra, según el número de periodos establecidos para el cálculo del MRP.

Tabla 19 *Requerimientos brutos de materias primas para la producción.*

MATERIAL	Periodo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PVC-T	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
PIG	10,678	20,501	20,991	28,546	22,648	21,047	21,808	31,753	24,341	20,501
P-DOP	300,56	524,81	535,34	731,9	562,38	525,07	563,81	816,27	627,77	531,44

Nota: Elaboración propia

### 6.11 Presupuesto compra de materia prima

De acuerdo con la explosión de materiales BOM y el requerimiento de materias estimadas con el MRP, se realiza el presupuesto de compra para los periodos estipulados por el sistema, para el cálculo del presupuesto se requiere de los costos por unidad de la materia prima y las cantidades solicitadas para la producción. En la siguiente tabla se muestra la lista de precios de compra para las siguientes referencias: PVC-T (PVC triturado), PIG (pigmento) y P-DOP (Plastificante DOP).

Tabla 20 *Costos materias primas*

<b>Materia Prima</b>	<b>Código</b>	<b>Costo / kilogramo</b>
PVC triturad	PVC-T	\$1900
Pigmento	PIG	\$25000
Plastificante DOP	P-DOP	\$6664

Nota: Elaboración propia

El presupuesto de compras para cada periodo, se realizó por medio de la multiplicación de los requerimientos brutos para la fabricación en los diferentes periodos, (ver tabla 19), por el costo unitario de cada una de las materias primas, (ver tabla 20). A continuación, se presenta el presupuesto de materias primas, en las tablas 21 y 22.

Tabla 21 *Presupuesto de compras de materias primas*

<b>MATERIAL</b>	<b>Periodo</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
PVC-T	\$ 0	\$ 594.909	\$ 2.426.148	\$ 5.840.942	\$ 4.656.482
PIG	\$ 266.950	\$ 512.525	\$ 524.775	\$ 713.650	\$ 566.200
P-DOP	\$ 2.002.932	\$ 3.497.334	\$ 3.567.506	\$ 4.877.382	\$ 3.747.700

Nota: Elaboración propia

Tabla 22 *Presupuesto de compras de materias primas*

MATERIAL	Periodo				
	6	7	8	9	10
PVC-T	\$ 2.439.163	\$ 4.456.431	\$ 6.506.151	\$ 5.008.609	\$ 2.287.334
PIG	\$ 526.175	\$ 545.200	\$ 793.825	\$ 608.525	\$ 512.525
P-DOP	\$ 3.499.066	\$ 3.757.230	\$ 5.439.623	\$ 4.183.459	\$ 3.541.516

Nota: Elaboración propia

Con la estimación del presupuesto para cada uno de los periodos, se obtiene como resultado de la suma de cada periodo el presupuesto total de compras de materias primas, el cual se muestra en la tabla 23.

Tabla 23 *Presupuesto total materias primas*

MATERIAL	Presupuesto Total
PVC-T	\$ 34.216.169
PIG	\$ 5.570.350
P-DOP	\$ 38.113.748

Nota: Elaboración propia

Al vincular el presupuesto de compra de materia prima, el modelo calcula cuánto le cuesta a la compañía realizar el aprovisionamiento para la producción, permitiendo la organización y control de información requerida para la fabricación de productos.

## **6.12 Indicadores de aprovisionamiento**

Con el diseño de indicadores, se pretende dar gestión a los procesos por medio de los datos suministrados por las áreas de producción y distribución, con el fin de poder comparar las condiciones y evaluar los datos en diferentes periodos de tiempo.

La empresa actualmente no cuenta con herramientas que permitan dar el control y tratamiento a los datos, por esta razón se plantearon los siguientes indicadores de aprovisionamiento que se muestran en las tablas 24, 25, 26 y 27, los cuales permitirán monitorear las principales actividades que componen el proceso de producción de la compañía, brindando una herramienta de análisis para la toma de decisiones en la compañía.

Los indicadores fueron calculados con información real suministrada por BUIPLAST SAS, la cual se dará gestión para mitigar los principales problemas identificados y con el paso del tiempo mejorar el porcentaje de los indicadores; estas mejoras se realizarán por medio de las herramientas de ingeniería planteadas en este proyecto.

Con el fin de dar seguimiento al proceso, se propone brindar capacitación sobre el cálculo de los diferentes indicadores a la parte administrativa de la compañía, permitiendo de esta manera que el proceso se realice de forma correcta y en los lapsos de tiempo estipulados.

En las siguientes tablas se muestran los indicadores seleccionados para la medición, con su correspondiente fórmula, gráfica y resultado para la condición actual de la compañía. En el anexo 3 se muestra el cálculo por indicador.

Este indicador se calculó partir de la cantidad de unidades totales entregadas por mes frente a las entregas realizadas a tiempo, las unidades no son acumulables debido a que el indicador es calculado sobre el total de entregas realizadas para el periodo establecido.

Tabla 24 *Indicador entregas a tiempo*

<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Lapso de tiempo</b>	
Entregas a tiempo	Medir el cumplimiento de satisfacción de los clientes, con base en el tiempo de entrega de pedidos en unidades	Mensual	
<b>Gráfica</b>			
<b>Análisis</b>	El total de unidades entregadas a tiempo corresponde a un 45.4% lo cual significa que más de la mitad de los pedidos no son entregados en los lapsos establecidos, lo que genera inconformidad para los clientes y que el flujo de caja se vea afectado debido al incumplimiento, al mejorar este indicador se espera facilitar la fidelización de los clientes, beneficiando los ingresos de capital para la compañía.		
<b>Datos</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Unidades entregadas (unidades)</b>	<b>Unidades entregadas a tiempo</b>	<b>Fórmula</b>
1	4909	1964	$\frac{\text{Total de unidades entregadas a tiempo}}{\text{Total de unidades entregadas}} * 100$
2	2720	1088	
3	2876	920	
4	3064	1226	
5	3099	1460	<b>Medición</b>
6	2180	1454	45.4%
7	2073	726	
8	4854	2912	
<b>Total</b>	38866	17642	

Nota: Elaboración propia

Tabla 25 Indicador, calidad del producto

Indicador	Objetivo	Lapso de tiempo	
Calidad del producto	Medir la precepción de los clientes frente a la calidad del producto entregado.	Mensual	
<b>Gráfica</b>			
<p style="text-align: center;">% Conformidad clientes</p>			
<b>Análisis</b>	El número total de unidades conformes corresponden a un 91.8% lo cual significa que la compañía cuenta con un buen nivel de aceptación de los productos elaborados, este indicador muestra como el proceso de elaboración de la compañía genera productos con características que satisfacen las necesidades de los diferentes clientes, conllevando a que las ventas se incrementen a largo plazo y se fidelicen clientes potenciales.		
<b>Datos</b>			
Periodo	Número de unidades entregadas	Número de unidades conformes	Fórmula
1	4909	4418	$\frac{\text{Número total de unidades conformes}}{\text{Número total de unidades entregadas}} * 100$
2	2720	2658	
3	2876	2876	
4	3064	2941	
5	3099	2581	<b>Medición</b>
6	2180	1970	91.8%
7	2073	2073	
8	4854	4611	
<b>Total</b>	38866	35677	

Nota: Elaboración propia

Tabla 26 Indicador, calidad de los proveedores

Indicador	Objetivo		Lapso de tiempo																		
Calidad de los proveedores	Medir la calidad de las materias primas entregadas por el proveedor		Mensual																		
Gráfica																					
<p><b>% Calidad proveedores</b></p> <table border="1"> <caption>Data for % Calidad proveedores</caption> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>% Calidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>100,0%</td></tr> <tr><td>2</td><td>100,0%</td></tr> <tr><td>3</td><td>75,0%</td></tr> <tr><td>4</td><td>83,3%</td></tr> <tr><td>5</td><td>80,0%</td></tr> <tr><td>6</td><td>45,0%</td></tr> <tr><td>7</td><td>100,0%</td></tr> <tr><td>8</td><td>80,0%</td></tr> </tbody> </table>				Periodo	% Calidad	1	100,0%	2	100,0%	3	75,0%	4	83,3%	5	80,0%	6	45,0%	7	100,0%	8	80,0%
Periodo	% Calidad																				
1	100,0%																				
2	100,0%																				
3	75,0%																				
4	83,3%																				
5	80,0%																				
6	45,0%																				
7	100,0%																				
8	80,0%																				
<b>Análisis</b>	La calidad de los proveedores está en un 83.3% lo cual significa que la materia prima e insumos adquiridos en general cumplen con características necesarias para considerarse aptas para la producción, para mejorar este indicador se evidencia que las políticas de selección de proveedores se pueden mejorar, con el fin de poder incrementar el valor del indicador y disponer de una materia prima de calidad para la fabricación.																				
Datos																					
Periodo	Número de pedidos recibidos	Número total de pedidos conformes	Fórmula																		
1	5	5	$\frac{\text{Número de total pedidos conformes}}{\text{Número total de pedidos recibidos}} * 100$																		
2	8	8																			
3	4	3																			
4	6	5																			
5	10	8	<b>Medición</b>																		
6	7	3	83.3%																		
7	9	9																			
8	5	4																			
<b>Total</b>	54	45																			

Nota: Elaboración propia

Tabla 27 Indicador, recepciones a tiempo proveedores

Indicador	Objetivo	Lapso de tiempo	
Recepciones a tiempo proveedores	Medir el cumplimiento de la entrega de pedidos por parte de los proveedores	Mensual	
<b>Gráfica</b>			
<p style="text-align: center;">% Recepciones a tiempo</p>			
<b>Análisis</b>	<p>El número total de pedidos entregados a tiempo por parte de los proveedores es de 74.1% lo cual significa que los pedidos no se están entregando a la compañía en los lapsos de tiempo establecidos generando inconvenientes para la producción, por esta razón se debe verificar si se están realizando las órdenes de compra a los proveedores con el debido tiempo o si se debe realizar una verificación de las políticas de selección de proveedores, con el fin de mejorar la medición del indicador y posibilitar que las entregas de pedidos se realicen en su mayoría en los tiempo establecidos.</p>		
<b>Datos</b>			
Periodo	Número de pedidos entregados	Número de pedidos a tiempo	Fórmula
1	5	5	$\frac{\text{Número total de pedidos a tiempo}}{\text{Número total de pedidos entregados}} * 100$
2	8	7	
3	4	2	
4	6	3	
5	10	6	<b>Medición</b>
6	7	4	74.1%
7	9	8	
8	5	5	
Total	54	40	

Nota: Elaboración propia

El uso de indicadores en la compañía, permitirá la toma de decisiones y la evaluación de las posibles causas que han hecho que se incurra en incumplimiento sobre los tiempos de entrega de pedidos y escasez de materia prima. Los indicadores se calcularán mensualmente, con el fin de brindar criterios que permitan la mejora de los procesos y la ejecución de planes de acción para los diferentes criterios evaluados.

## **6.13 Costo beneficio**

### **6.13.1 Costo de la propuesta**

Presentada la propuesta de implementación del proyecto es necesario calcular el costo asociado para el establecimiento de este sistema en la empresa, para ello se deben considerar aspectos sobre la inversión que se realizaran durante la ejecución, buscando cuantificar los materiales se establecieron los recursos requeridos para el funcionamiento del sistema:

Tabla 28 *Requerimientos implementación del proyecto*

<b>Requerimiento</b>	<b>Característica</b>
<b>Equipo</b>	Computador
<b>Instalaciones</b>	Oficina
<b>Trabajo</b>	Operario administrativo encargado del sistema

Nota: Elaboración propia

Se debe tener en cuenta que la compañía ya cuenta con los requerimientos solicitados los cuales no generan un costo adicional para la implementación del nuevo modelo de aprovisionamiento de materias primas, resumiendo la implementación de esta herramienta en el esfuerzo realizado por la gerencia para el correcto funcionamiento del sistema. Con el fin de que el sistema obtenga éxito se realizara capacitación sobre el uso del aplicativo presentado, por parte de la autora.

### 6.13.2 Beneficio de la propuesta

El beneficio que otorga la implementación de la propuesta realizada para la empresa BUIPLAST SAS, es de carácter económico, debido a que la empresa realiza el cobro de los pedidos una vez entregados al cliente, por esta razón si se implementa el sistema MRP en la empresa, este ayudara a mejorar los procesos de aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción, esperando con esto que la propuesta beneficie el flujo de dinero de la compañía. En la siguiente tabla se muestra la información correspondiente a el costo por unidad de producto y ventas en unidades, para calcular el costo total retribuido por la entrega de pedidos a tiempo.

Tabla 29 *Precio de venta por unidad*

<b>Material</b>	<b>Precio de venta/unidad</b>	
<b>Tubito</b>	\$	2.500
<b>Vivo plástico</b>	\$	2.200
<b>Manguera</b>	\$	4.500
<b>Perfil plástico</b>	\$	5.500
<b>Embono plástico</b>	\$	1.750

Nota: Elaboración propia

Los datos mostrados a continuación, fueron obtenidos de la base de datos de la compañía, la cual se encuentra en medios digitales y manuales, la información fue recolectada con la ayuda de la gerencia de la compañía, la cual suministro los datos acordes a lo solicitado en este proyecto, los datos presentes fueron empleados para el cálculo del MRP.

Tabla 30 *pedidos totales por periodo*

<b>Producto</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Tubito</b>	407	340	527	375	312
<b>Vivo plástico</b>	617	1.355	752	1.170	1.397
<b>Manguera</b>	1.553	1.701	1.389	2.241	1.033
<b>Perfil plástico</b>	1.450	1.186	1.099	1.070	1.205
<b>Embono plástico</b>	882	646	351	774	379
<b>Entregas totales</b>	4.909	5.228	4.118	5.630	4.326

Nota: Elaboración propia

Tabla 31 *pedidos totales por periodo*

<b>Material</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Tubito</b>	436	349	541	431	293
<b>Vivo plástico</b>	1.138	775	1.170	689	694
<b>Manguera</b>	1.409	1.737	1.929	1.571	1.457
<b>Perfil plástico</b>	770	824	1.827	1.645	1.011
<b>Embono plástico</b>	286	652	812	493	633
<b>Entregas totales</b>	4.039	4.337	6.279	4.829	4.088

Nota: Elaboración propia

Con el uso del sistema del MRP para la planificación de requerimientos de material, se pretende mitigar el incumplimiento de pedidos a causa de escasez de material para la producción, con el análisis realizado a continuación se hace la comparación del flujo de dinero de la compañía en 2 diferentes situaciones, los cuales se explican de la siguiente manera:

**Situación 1:** Las entregas realizadas no son entregadas en su totalidad a tiempo, lo que conlleva retraso en pagos de las obligaciones por parte de los clientes, debido a el pago del pedido se realiza una vez entregado.

Tabla 32 *Flujo de caja con incumplimiento en pedidos*

<b>Flujo de caja</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Entregas con incumplimiento</b>	\$ 18.881.900	\$ 19.139.000	\$ 15.881.150	\$ 20.835.500	\$ 15.792.650

<b>Flujo de caja</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Entregas con incumplimiento</b>	\$ 14.669.600	\$ 16.067.000	\$ 24.076.500	\$ 19.573.050	\$ 15.484.050

Nota: Elaboración propia

A continuación, se muestra la sumatoria del flujo de caja total para los periodos establecidos.

Tabla 33 *Flujo de caja total, situación 1*

<b>Flujo de caja total</b>	
<b>Entregas con incumplimiento</b>	\$ 93.456.250

Nota: Elaboración propia

**Situación 2:** las entregas se realizan en los tiempos establecidos y no se cuenta con incumplimientos en la entrega de pedidos, lo que hace que el pago ingrese inmediatamente a la compañía, debido a que la implementación del sistema MRP, permite el aprovisionamiento, planeación y ejecución.

Tabla 34 *Flujo de caja con entregas a tiempo*

<b>Flujo de caja</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Entregas a tiempo</b>	\$ 7.553.150	\$ 7.650.900	\$ 5.082.700	\$ 8.333.100	\$ 7.443.850

<b>Flujo de caja</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Entregas a tiempo</b>	\$ 9.788.550	\$ 5.620.200	\$ 14.443.650	\$ 13.705.150	\$ 13.835.000

Nota: Elaboración propia

Con la estimación del flujo de caja para cada uno de los periodos, se obtiene como resultado el valor total estimado, el cual se muestra en la tabla 35.

Tabla 35 *Flujo de caja total, situación 2*

<b>Flujo de caja total</b>	
<b>Entregas a tiempo</b>	\$ 180.400.400

Nota: Elaboración propia

Con los datos obtenidos del sistema se realiza la comparación entre el flujo de caja para las dos

situaciones planteadas (ver tabla, 33 y 35) y el presupuesto de compras de materias primas, (ver tabla 23), con el fin de poder conocer el impacto financiero de la propuesta.

Tabla 36 *Comparación flujo de caja*

<b>Flujo de caja</b>	<b>Flujo de caja</b>
<b>Entregas con incumplimiento</b>	\$ 15.555.983
<b>Entregas a tiempo</b>	\$ 102.500.133

Nota: Elaboración propia

Con la comparación de los datos obtenidos en las dos situaciones se evidencia que con la implementación del sistema MRP el proyecto es viable financieramente debido a que con el cumplimiento en la entrega de pedidos que permite el establecimiento del sistema en el área de producción, se garantizaría el flujo de dinero a la compañía a causa del cumplimiento, lo cual beneficiara a la compañía con la solvencia para responder a las obligaciones financieras, que integran el proceso de producción.

Como consecuencia del buen uso de la herramienta se obtendrán como beneficios, mejoras en las actividades relacionadas con la producción y el abastecimiento, las cuales se resumen principalmente en:

- Mejora de las ventas, debido a que la entrega de pedidos se realizara en los plazos acordados por el cliente inicialmente.
- Aumento en la fidelización de los clientes.
- Aumento de la capacidad de respuesta a pedidos, gracias a que el modelo permite establecer y proveer la cantidad de materias primas necesarias, evitando con esto escasez para la producción.
- Aumentar la calidad, consecuencia de saber qué cantidades de material se requieren para la producción, haciendo que las conformidades y las características del producto final mejoren.

## Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo realizado con información suministrada por la empresa BUIPLAST SAS, se ejecutaron las diferentes fases acordadas para dar cumplimiento a los objetivos propuestos con anterioridad, con el fin de mitigar las problemáticas identificadas en el diagnóstico del problema, las cuales eran resultado del mal aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción.

Por esta razón, se plantearon estrategias a partir de herramientas de ingeniería posibilitando la mejora en los procesos y la implementación de políticas que ayudaran a la condición actual de la compañía, en busca del cumplimiento de metas de producción y distribución.

Este trabajo aportó a la compañía la implementación de sistemas como: planeación de la producción (MPS), la cual estima la cantidad en unidades requeridas por la demanda de pedidos para cada periodo, el plan de requerimiento de materiales (MRP), calcula la cantidad de materias primas necesitadas para la producción de los diferentes productos, el presupuesto de compra de materias primas, da el dato de cuánto dinero se va a gastar en la adquisición de los materiales solicitados por el MRP, con la valoración de los indicadores se fomenta la gestión de la información para la toma de decisiones y la reducción de los problemas identificados en el diagnóstico.

Con el objeto de brindar seguimiento a las herramientas propuestas, se realiza el modelamiento del MRP por medio de hojas de cálculo, en donde se consigna la información para la estimación del requerimiento de materiales, compras y presupuesto, optimizando los procesos y mejorando la eficiencia.

La finalidad de este trabajo es proporcionar una metodología que ordene los procesos y permita la recolección, análisis y uso adecuado de la información generada para mejorar los indicadores propuestos que resumen el comportamiento de la empresa, en los temas relacionados con los procesos de producción y abastecimiento de materias primas.

### **Recomendaciones**

- Para dar trazabilidad al proceso de reabastecimiento de materias primas requeridas por la producción y conocer ¿Cuánto pedir? ¿Cuándo pedir? y ¿Qué pedir?, se sugiere realizar el cálculo del MRP, por medio del aplicativo de Excel, la cual ayudara a la gerencia de la empresa BUIPLAST SAS a la toma de decisiones.
- Con la implementación del MRP la empresa, mejorara los procesos de producción y abastecimiento de materias primas, obteniendo como resultado beneficios, como el aumento de pedidos entregados a tiempo, siendo este un valor agregado al producto final.
- Se recomienda a la gerencia, que realice la medición de los indicadores, dando seguimiento a la información y gestionando los procesos con la metodología recomendada.
- Realizar capacitaciones, con el objeto de que los operarios entiendan y comprendan la importancia del uso de herramientas de ingeniería que permitan el cumplimiento de metas en la compañía.
- Se recomienda que en los diferentes procesos se integren diferentes herramientas que tengan como propósito la mejora y control de los diferentes procesos internos de la compañía.
- El aplicativo realizado, permite modificación lo que permite flexibilidad sobre el manejo de la información y datos requeridos por la compañía, según el número de pedido o cantidades solicitadas para la fabricación.

## Referencias

- Arenas, A. C. (2011). *Repositorio Institucional UN bdigital*. Obtenido de [http://www.bdigital.unal.edu.co/5185/1/Modelo\\_de\\_un\\_sistema\\_MRP\\_cerrado\\_integrando\\_incertidumbre\\_en\\_los\\_tiempos\\_de\\_entrega\\_disponibilidad\\_de\\_la\\_capacidad\\_de\\_fabricacion\\_e\\_inventarios.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/5185/1/Modelo_de_un_sistema_MRP_cerrado_integrando_incertidumbre_en_los_tiempos_de_entrega_disponibilidad_de_la_capacidad_de_fabricacion_e_inventarios.pdf)
- Bernal Saldarriaga, A. F., & Duarte Gaitán, N. (octubre de 2004). *Repositorio Universidad Javeriana*. Obtenido de Universidad Javeriana: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis68.pdf>
- Blocher, E., Stout, D., Cokins, G., & Chen, K. (2013). *Administración de costos. Un enfoque estratégico*. México: Mc Graw Hill.
- Castro Chasoy, K. G., & Reyes Martinez, G. H. (2016). *Repositorio ITC*. Obtenido de <http://repositorio.itc.edu.co/bitstream/001/49/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Corvo, T. S. (s.f.). *lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/presupuesto-compras/>
- Cuevas Villegas, C. F., Chávez, G., Castillo, J. A., Marino Caicedo, N., & Solarte, W. F. (Julio de 2004). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-59232004000300003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232004000300003)
- Fernández Collado, C., Hernández Sampieri, R., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Ingenieriaindustrialonline.com. (S.f). *Ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pronostico-de-ventas/variacion-estacional-con-tendencia/>
- Lambretón, V. (3 de agosto de 2015). *Conexión essan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2015/08/03/importancia-analisis-estimacion-costos/>
- Manufacturing, L. (2018). *Lean Manufacturing 10*. Obtenido de

<https://leanmanufacturing10.com/la-importancia-la-planificacion-control-la-produccion>

Mira, D. P. (octubre de 2007). *eoí escuela de negocios*. Obtenido de

[http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:48044/componente48042.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48044/componente48042.pdf)

RTMlogistics. (28 de junio de 2018). *RTMlogistics*. Obtenido de <http://www.rmtrade.es/que-es-el-lead-time-y-como-influye-en-logistica/>

Santos, M. A. (2013). *Repositorio digital de tesis PUCP*. Obtenido de

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5025/FLORES\\_MARCO\\_PROPUESTA\\_IMPLEMENTACION\\_MRP\\_II\\_CONFECIONES\\_TEXTILES.pdf?sequence=5](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5025/FLORES_MARCO_PROPUESTA_IMPLEMENTACION_MRP_II_CONFECIONES_TEXTILES.pdf?sequence=5)

Sipper, D., & Bulfin, R. (1998). *Planeación y control de la producción*. México: Mc Graw Hill.

Swert, J. M. (2009). *Universitat politecnica de Catalunya*. Obtenido de

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7470/Memoria.pdf>

UAL. (s.f.). *UAL*. Obtenido de [http://ual.dyndns.org/Biblioteca/Costos\\_II/Pdf/Unidad\\_05.pdf](http://ual.dyndns.org/Biblioteca/Costos_II/Pdf/Unidad_05.pdf)

Vollmann, T., Berry, W., Whybark, C., & Jacobs, R. (2005). *Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministro*. México: Mc Graw Hill.

## Anexos

### Anexo 1 pronostico

Tabla 37 *Pronóstico varianza estacional*

Trimestre	Año			xi	i
	2016	2017	2018		
1	27	28,9	32	29,30	0,92
2	25	27,3	30,1	27,47	0,86
3	34	34,8	36,1	34,97	1,10
4	33,2	37	36	35,40	1,11
		Xg		31,78	

Pendiente	0,4405
Constante	28,92

	trimestre	Periodo (x)	Demanda	I	Demanda desestacionalizada (y)	x*y	x^2	Periodo	Pronostico año 2019
2016	1	1	27	0,92	29,29	29,29	1	13	31,94
	2	2	25	0,86	28,93	57,86	4	14	30,32
	3	3	34	1,10	30,90	92,71	9	15	39,09
	4	4	33,2	1,11	29,81	119,23	16	16	40,06
2017	1	5	28,9	0,92	31,35	156,75	25		
	2	6	27,3	0,86	31,59	189,54	36		
	3	7	34,8	1,10	31,63	221,42	49		
	4	8	37	1,11	33,22	265,76	64		
2018	1	9	32	0,92	34,71	312,41	81		
	2	10	30,1	0,86	34,83	348,31	100		
	3	11	36,1	1,10	32,81	360,95	121		
	4	12	36	1,11	32,32	387,86	144		
	Promedio	6,5		Σ	381,40	2542,09	650,00		

Nota: Elaboración propia

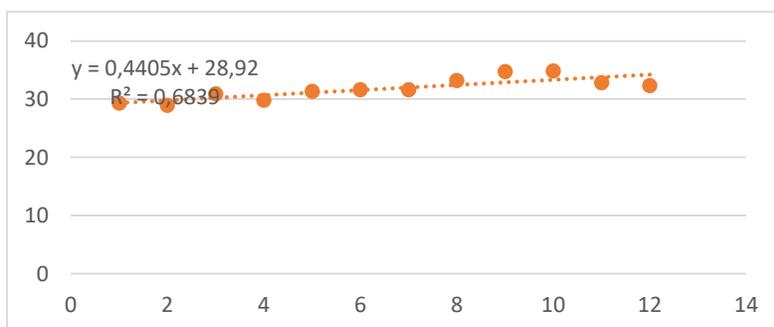


Figura 32 *Gráfico regresión lineal*

Nota: Elaboración propia

## Anexo 2 Manual de usuario herramienta cálculo MRP

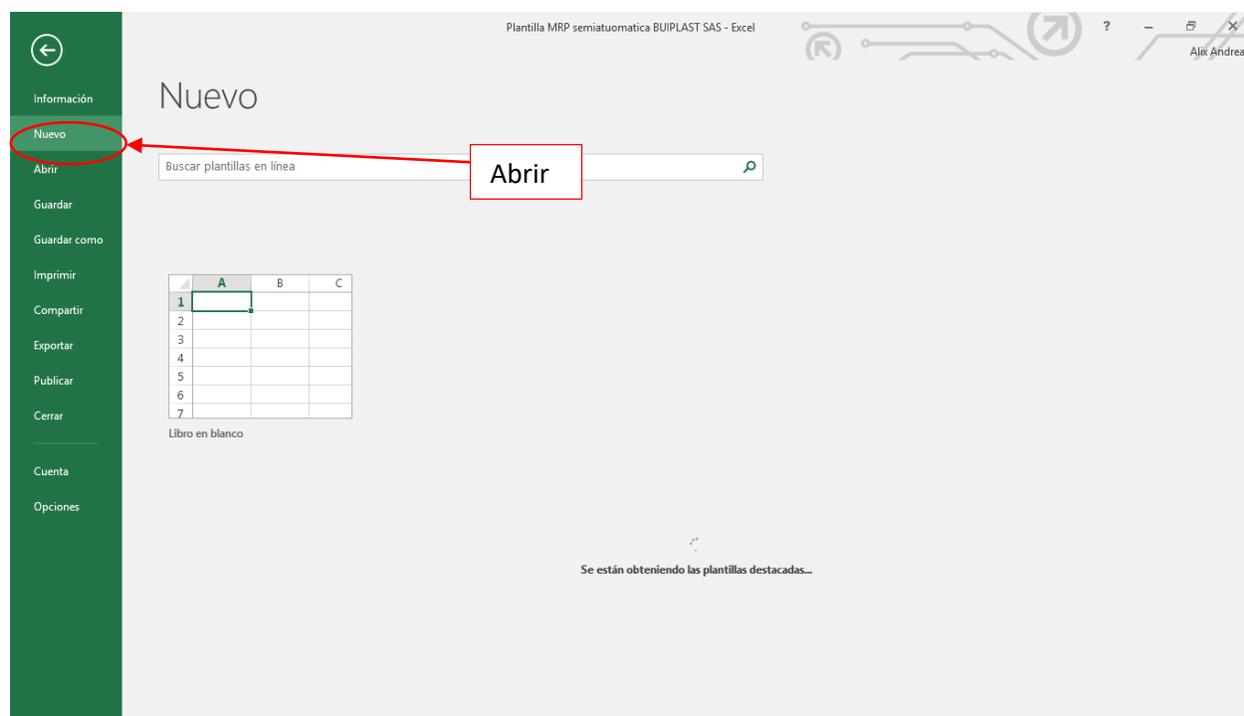
### Introducción

Este manual se realiza con el fin de dar una guía para el uso de la herramienta de cálculo para el aprovisionamiento de materias primas (MRP), a continuación, se muestran los aspectos más importantes que se pueden encontrar en la utilización de la herramienta de manera más sencilla.

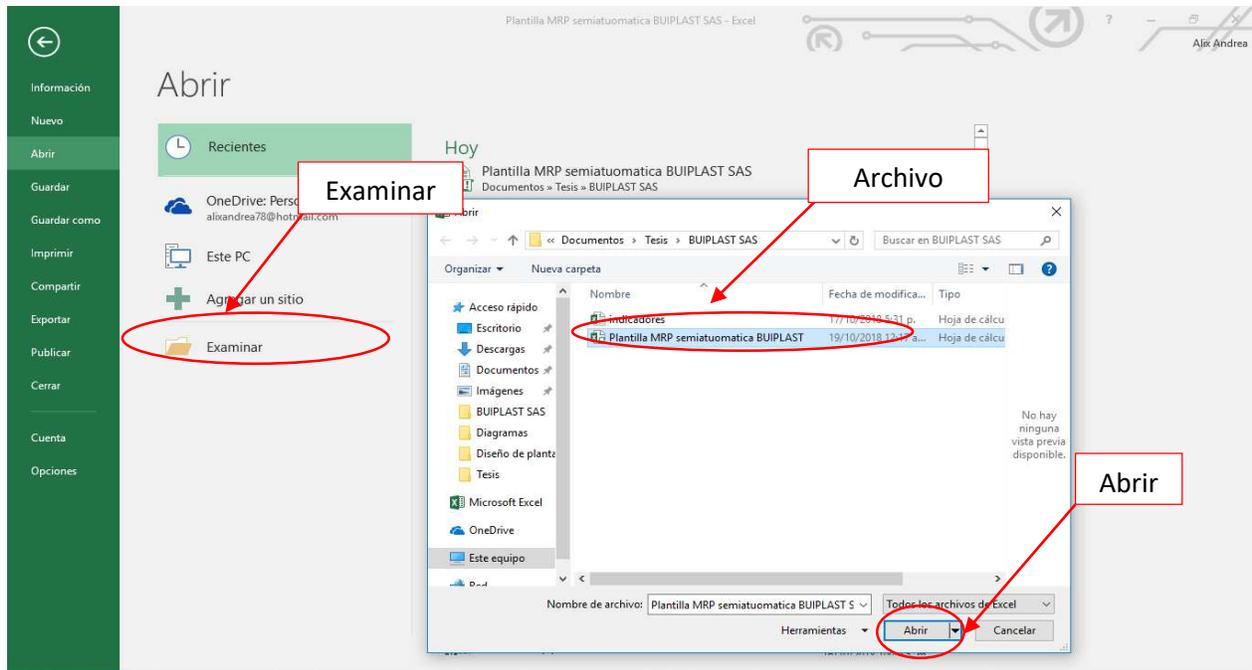
- **Requisitos:** Para acceder a la plantilla, se requiere de un computador que tenga instalado el software de Microsoft Excel.

### 1. Ingreso al área de trabajo

Paso 1: abrir el software Microsoft Excel para la ejecución de la herramienta, posterior se debe dar clic en el botón “abrir”.

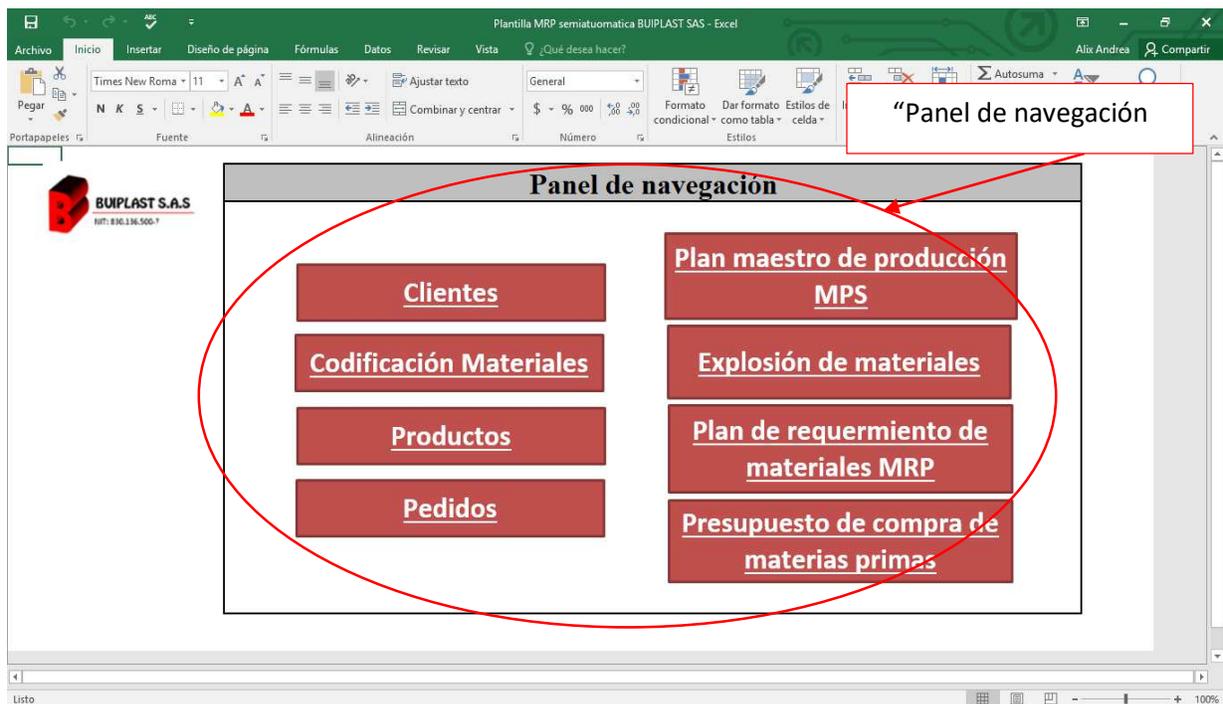


Paso 2: Seleccionar la opción “examinar”, dar clic en la ubicación del archivo y para finalizar se debe dar clic en el botón abrir.



## 2. Panel de navegación

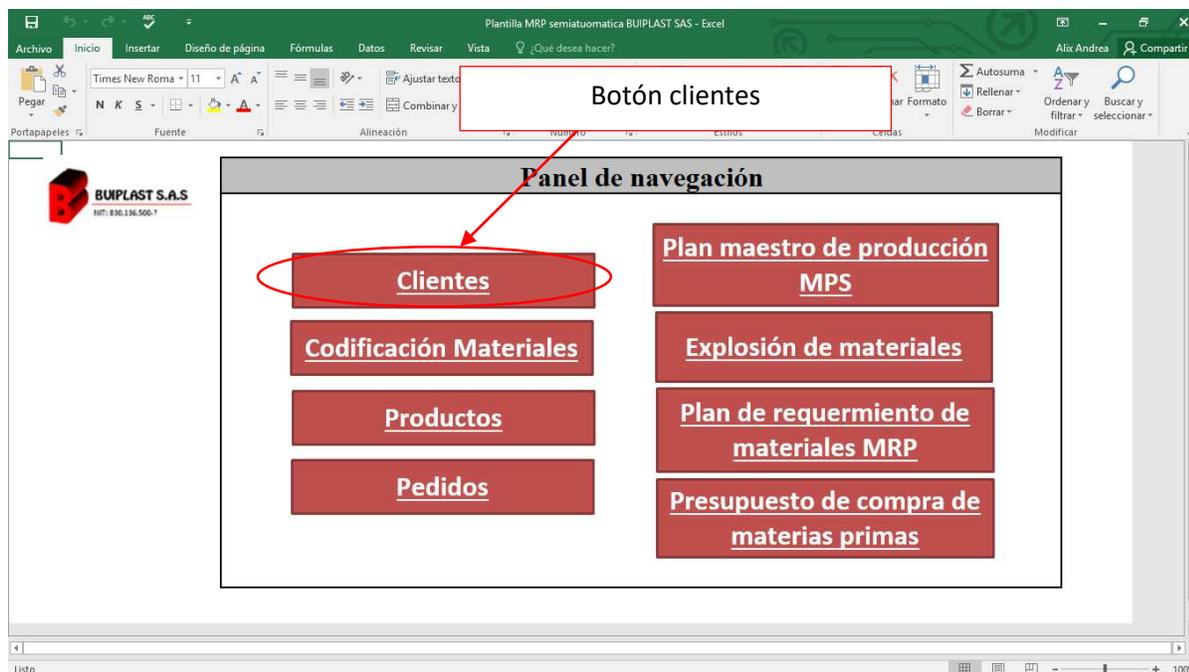
Inmediatamente se abra el archivo, aparecerá en la pantalla el “panel de navegación” donde se tendrá visual de los iconos que permiten acceso a las diferentes herramientas y bases de datos.



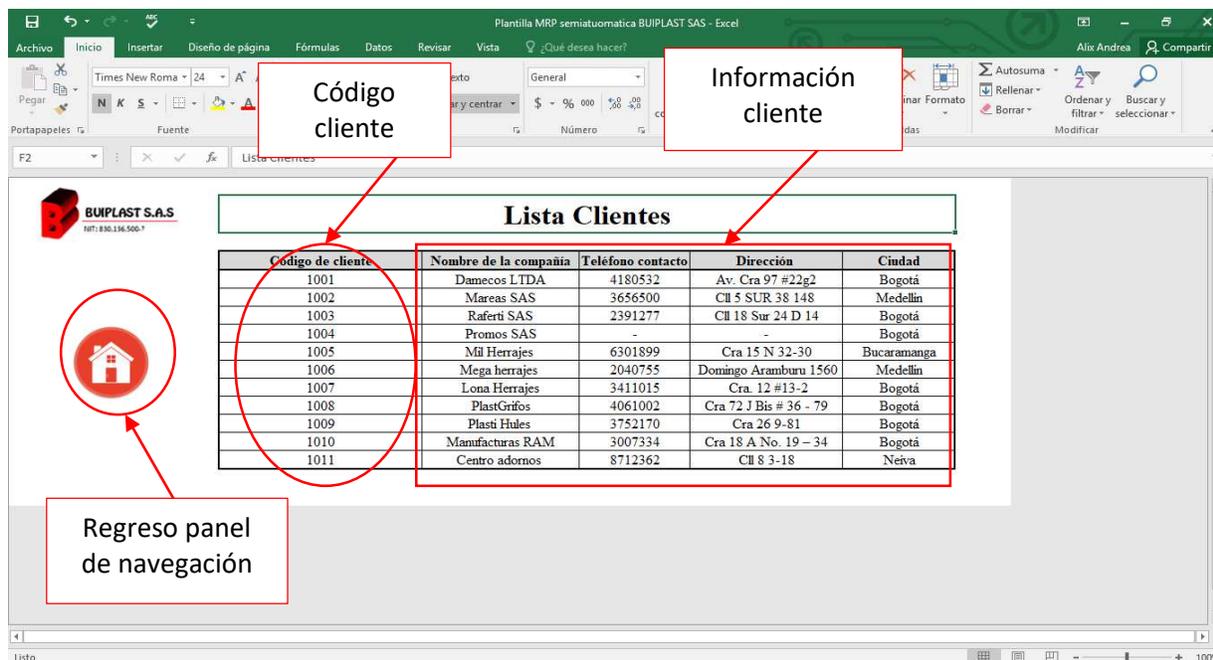
### 3. Botón “Clientes”

En este espacio, se mostrará información sobre el cliente como: Nombre de la compañía, teléfono, contacto, dirección y ciudad, así como el código que será establecido para cada uno de los clientes, (estos datos se ingresarán de forma manual).

#### Paso 1: dar clic en el botón clientes

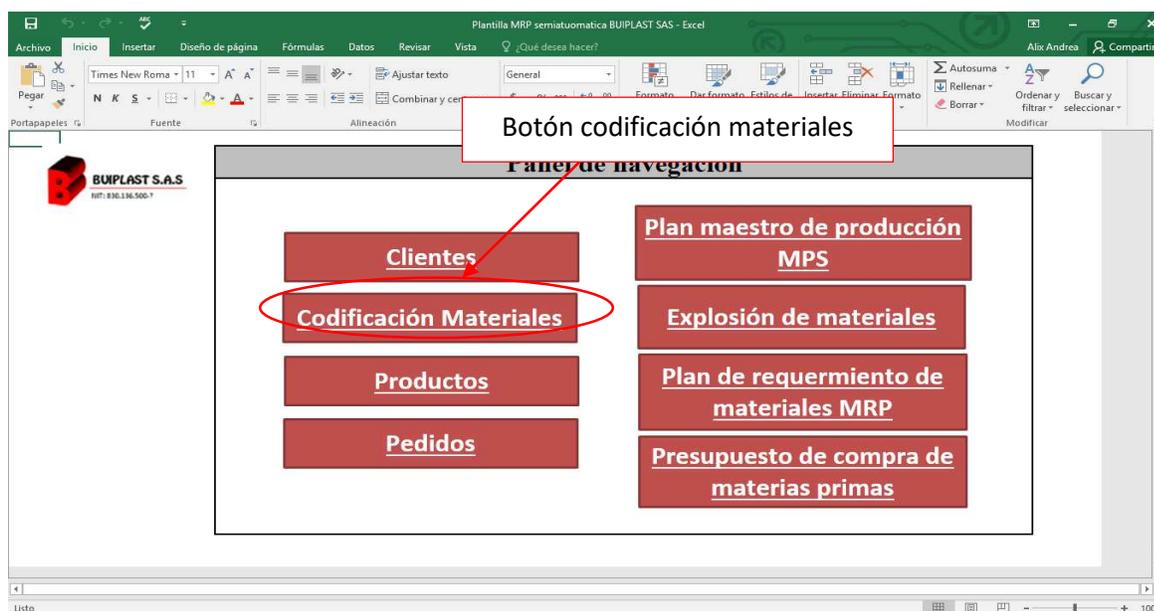


#### Paso 2: Diligenciar la información correspondiente en el formulario manualmente.

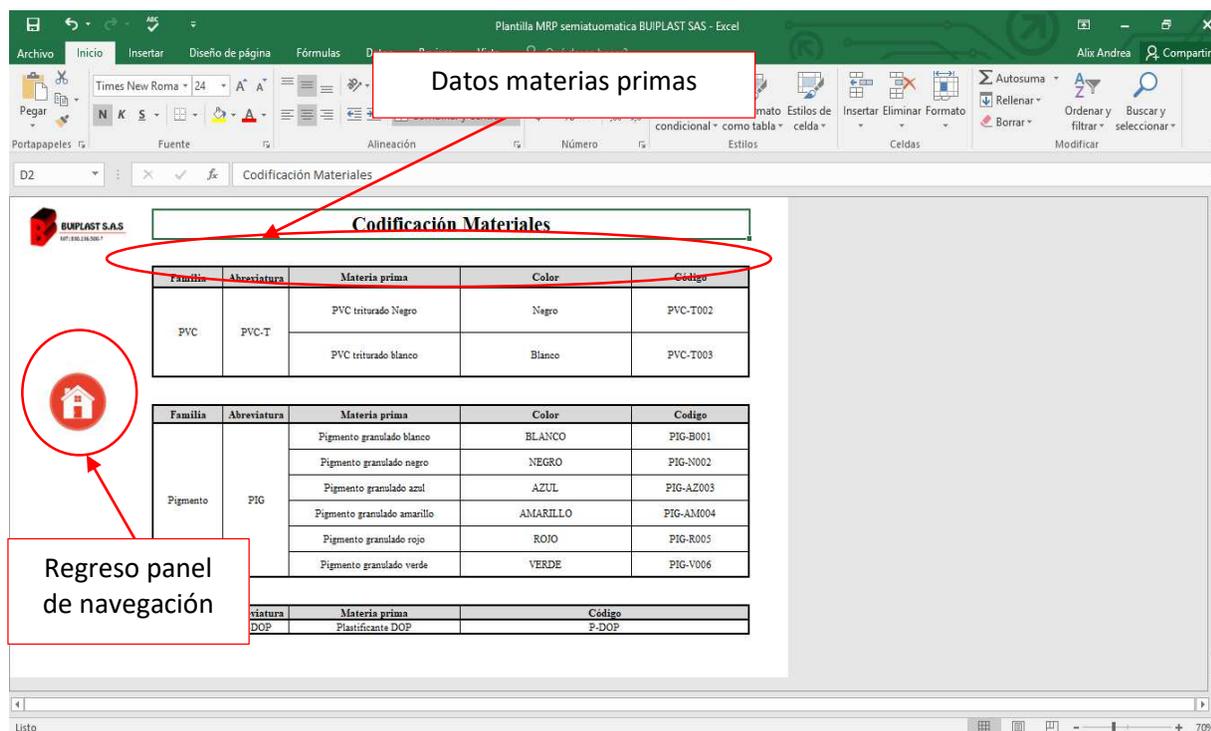


#### 4. Botón “Codificación Materiales”

Al ingresar al módulo de “codificación materias”, se encuentra información general de las materias primas, como: familia de materiales a la que pertenece y código del material.

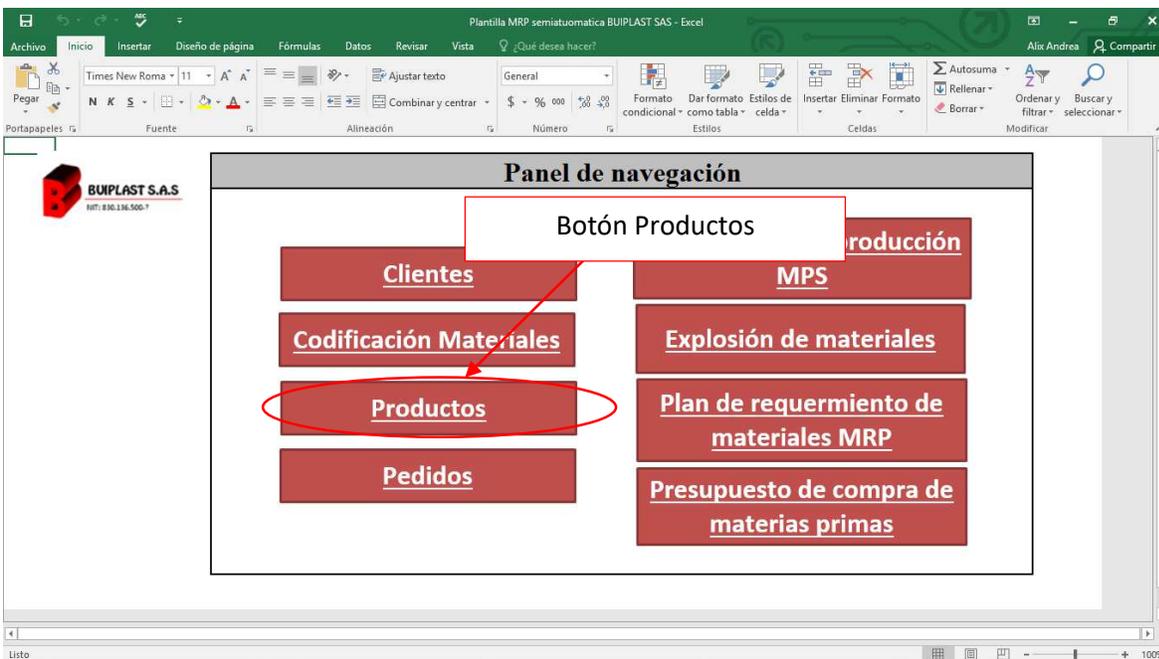


La información suministrada, puede ser modificada según el criterio del cliente, teniendo en cuenta las necesidades y requerimientos. Para devolverse al “panel de navegación” dar clic en la casa.



## 5. Botón “Productos”

En este módulo se mostrará las especificaciones del producto, con su correspondiente código, cantidades necesarias para la fabricación y BOM de requerimientos.

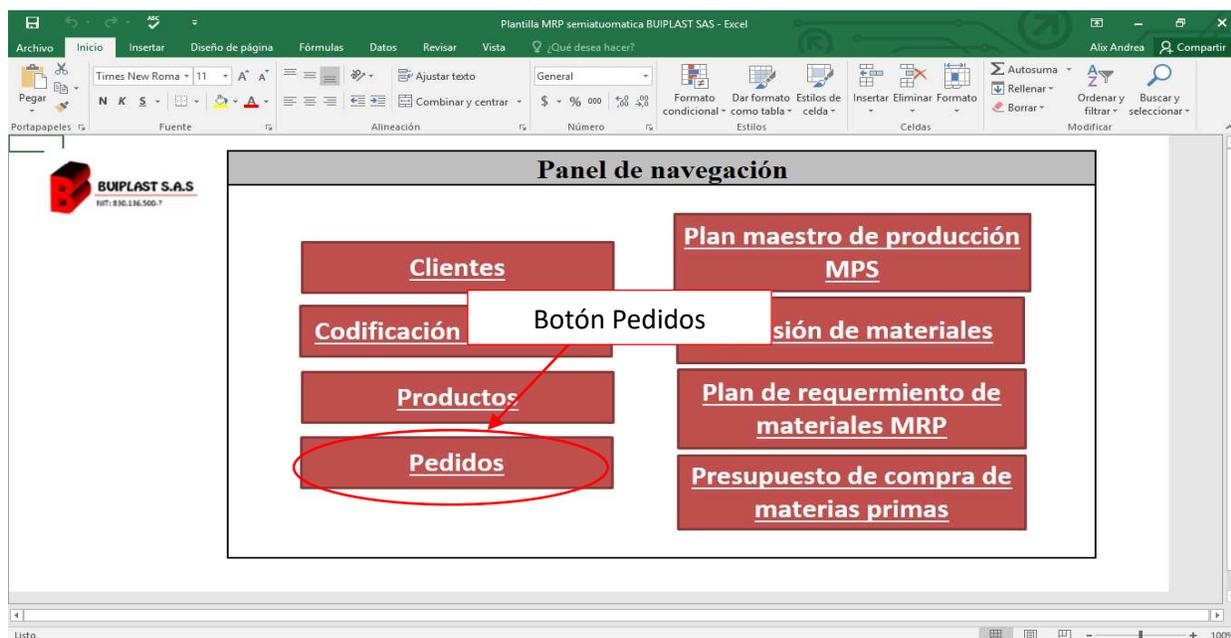


En este módulo, puede ser modificado según los requerimientos del cliente, se regresa al panel de navegación haciendo clic en la casa.

Productos	Requerimientos	BOM
Tubito	0,55 kg 0,005 kg 0,13 kg	Tubito PT-C01 (0,55 g) PG-B001 (0,005 kg) PD-1 (0,13 kg)
Vivo plástico	0,65 kg 0,006 kg 0,13 kg	Vivo plástico PT-C01 (0,65 kg) PG-B001 (0,006 kg) PD-1 (0,13 kg)
	0,55 kg 0,005 kg 0,13 kg	Manguera PT-C01 (0,55 kg) PG-B001 (0,005 kg) PD-1 (0,13 kg)
Perfil plástico	0,55 kg 0,005 kg 0,13 kg	Perfil plástico PT-C01 (0,55 kg) PG-B001 (0,005 kg) PD-1 (0,13 kg)

## 6. Botón “Pedidos”

En este módulo, se encuentra registrada todos los datos sobre los pedidos de los diferentes clientes, distribuidos en los diferentes periodos los cuales pueden ser modificados según los requerimientos de producción, esta información se registrará de forma manual en la herramienta.



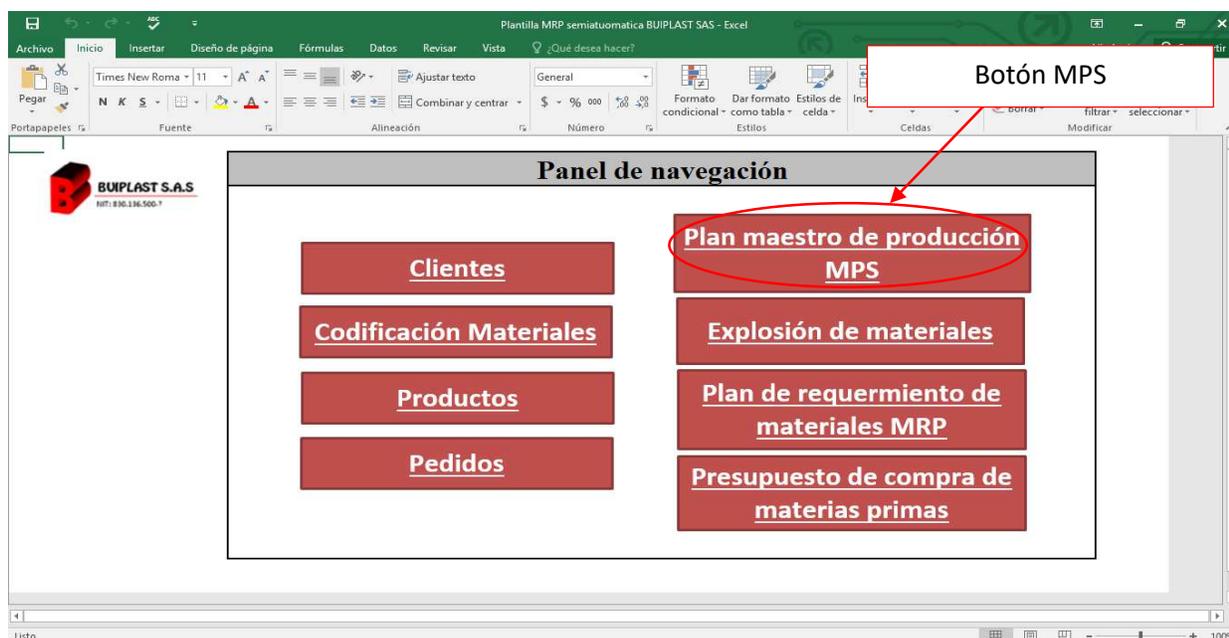
Los datos suministrados están dados en unidades de producto, con el fin de poder obtener más adelante el MPS para la producción, estos datos se registrarán según los requerimientos de pedidos por los clientes.

The screenshot shows the 'Pedidos Clientes' table in the BUIPLAST S.A.S. software. The table has columns for 'Pedido', 'Cliente', 'Producto', 'Color', 'Codigo', and 'Unidades' (1-10). A red circle highlights a home icon with the label 'Regreso panel de navegación'. Red boxes highlight the 'Información general pedido' and 'Unidades solicitadas por el cliente' areas.

Pedido	Cliente	Producto	Color	Codigo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1001	Tubito	ROJO	PIG-R00	10	23	90	50	25	52	25	91	90	56
2	1001	Vivo plástico	AZUL	PIG-AZ06	63	83	95	77	50	92	74	12	58	42
3	1001	Manguera	VERDE	PIG-V00	98	77	13	99	30	39	56	15	46	
4	1001	Tubito	NEGRO	PIG-N00	50	23	95	10	43	42	36	70	45	16
5	1001	Vivo plástico	BLANCO	PIG-B00	61	35	43	64	93	94	83	95	38	31
6	1001	Manguera	NEGRO	PIG-N00	29	52	86	80	36	88	35	37	96	34
7	1001	Embono plástico	NEGRO	PIG-N00	78	60	41	37	21	13	24	39	15	20
8	1002	Manguera	ROJO	PIG-R00	26	47	64	25	21	66	54	42	87	74
9	1002	Tubito	BLANCO	PIG-B00	98	77	13	99	30	39	56	91	15	46
10	1002	Perfil plástico	VERDE	PIG-V00	422	200	74	377	275	15	21	419	433	185
11	1002	Tubito	AMARILLO	PIG-AM04	50	23	95	10	43	42	36	70	45	16
12	1002	Manguera	BLANCO	PIG-B00	288	432	67	478	163	196	280	239	130	333
13	1002	Tubito	ROJO	PIG-R00	61	35	43	64	93	94	83	95	38	31
14	1002	Perfil plástico	AZUL	PIG-AZ06	311	133	142	344	300	151	72	433	392	209
15	1003	Embono plástico	VERDE	PIG-V00	498	286	192	448	183	137	341	394	42	495
16	1003	Tubito	AMARILLO	PIG-AM04	29	52	86	80	36	88	35	37	96	34
17	1003	Manguera	NEGRO	PIG-N00	495	281	13	189	128	89	101	251	173	426
18	1004	Manguera	AMARILLO	PIG-AM04	22	39	397	158	84	336	214	346	377	58
19	1004	Manguera	NEGRO	PIG-N00	320	68	171	490	290	56	319	357	402	262
20	1004	Tubito	ROJO	PIG-R00	78	60	41	37	21	13	24	39	15	20
205		Manguera	VERDE	PIG-V00	116	412	102	468	125	411	337	207	188	83
205		Vivo plástico	ROJO	PIG-R00	372	484	421	401	471	16	193	370	351	422
206		Vivo plástico	NEGRO	PIG-N00	101	273	79	452	457	490	192	364	184	162
207		Vivo plástico	BLANCO	PIG-B00	10	480	114	176	326	446	253	329	58	37
207		Perfil plástico	AZUL	PIG-AZ06	275	164	299	179	106	311	417	496	287	108
208		Embono plástico	ROJO	PIG-R00	306	300	118	289	175	136	287	379	436	118
208		Perfil plástico	BLANCO	PIG-B00	10	278	224	100	204	364	146	02	114	72

## 7. Botón “Plan Maestro de producción MPS”

Esta funcionalidad de la herramienta permite calcular los requerimientos totales en unidades para los diferentes periodos estipulados, esta área de trabajo se dividirá en 2, demanda agregada y cálculo plan maestro de producción. A continuación, se muestra como se realizará el cálculo, el cual se hará de manera manual por el usuario.



La demanda agregada, es el resultado de la suma de los pedidos de los clientes separados por referencia y total por periodo, este dato se recolecta de la pestaña “pedidos” de manera automática. (se deja un comentario en el libro de Excel).

MPS										
DEMANDA AGREGADA										
PRODUCTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tubito	402	340	527	375	312	436	349	541	431	293
Vivo plástico	607	1355	752	1170	1397	1138	775	1170	689	694
Manguera	1500	1701	1389	2241	1033	1409	1737	1929	1571	1457
Perfil plástico	1430	1186	1099	1070	1205	770	824	1827	1645	1011
Embono plástico	882	646	351	774	379	286	652	812	493	633

**Usuario:**  
Este valor es calculado por medio de la suma de los pedidos de cada producto

El ejemplo se realizará con la referencia de producto “Tubito”, el proceso será sistemático para las diferentes referencias. Para el cálculo del MPS se estipulan los siguientes pasos:

Paso 1: inventario inicial, el valor se tomará automáticamente por la herramienta.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tubito	Inventario inicial	700				0	0	0	0	0	0
	Pedidos clientes	402				312	436	349	541	431	293
	Inventario final	298				0	0	0	0	0	0
	MPS	0				312	436	349	541	431	293

**Usuario:**  
Valor tomado del inventario disponible para cada producto. (se recolecta automáticamente)

Paso 2: Pedidos clientes, este valor se toma de la demanda agregada, con las unidades de producto para el periodo correspondiente.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tubito	Inventario inicial	700				0	0	0	0	0	0
	Pedidos clientes	402				75	312	436	349	541	431
	Inventario final	298				0	0	0	0	0	0
	MPS	0				75	312	436	349	541	431

**Usuario:**  
Valor tomado de la demanda agregada para cada periodo y producto

Paso 3: Inventario final, la celda se deja formulada con la operación (inventario inicial-Pedidos clientes).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tubito	Inventario inicial	700				0	0	0	0	0	0
	Pedidos clientes	402				312	436	349	541	431	293
	Inventario final	298				0	0	0	0	0	0
	MPS	0				312	436	349	541	431	293

**Usuario:**  
resta del (inventario inicial - pedidos clientes). si este valor da negativo se realiza el MPS.

Paso 4: MPS, en esta celda se estipula la cantidad de unidades requeridas para la producción total para cada uno de los periodos, este valor se pondrá de manera manual, el cual hace referencia a las unidades faltantes para el cumplimiento de los pedidos.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tubito	Inventario inicial	700	298	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pedidos clientes	402	340	527	375	312	436	349	541	431	293
	Inventario final	298				0	0	0	0	0	0
	MPS	0				75	312	436	349	541	431
Inventario inicial		1000				0	0	0	0	0	0

**Usuario:**  
Valor estipulado para el MPS

El resultado del MPS se mostrará en una tabla resumen, en donde se evidenciará la cantidad de productos que se deben poner en producción para el cumplimiento de la demanda.

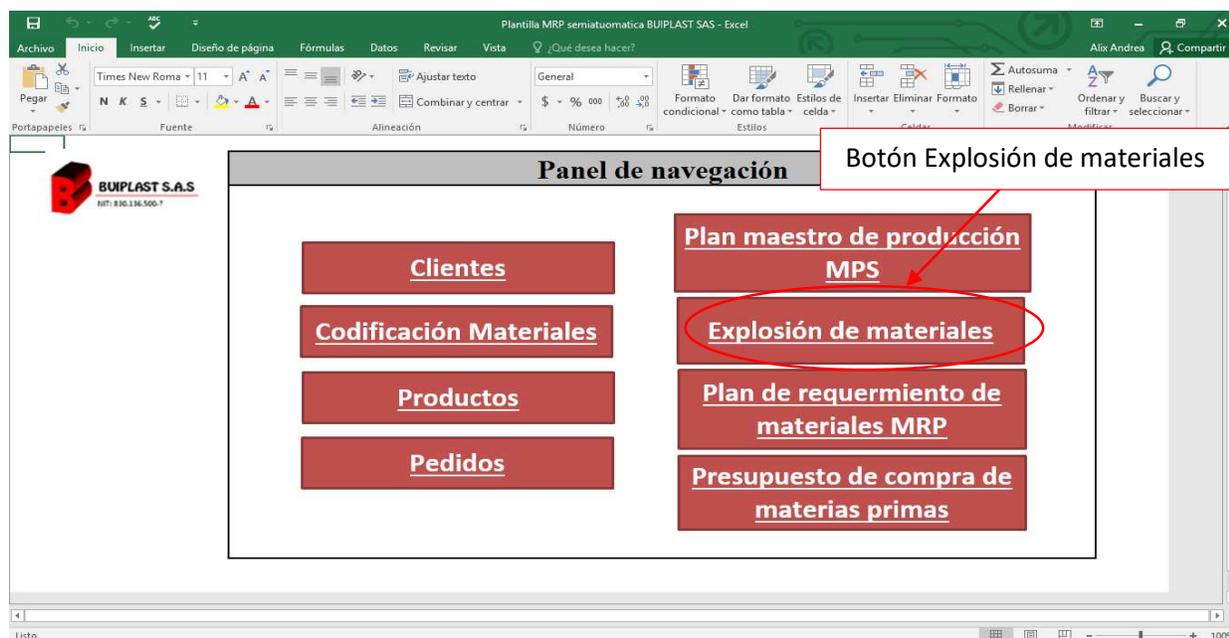
	INVENTARIO INICIAL	Periodos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tubito	700	0	42	527	375	312	436	349	541	431	293
Vivo plástico	1000	0	962	752	1170	1397	1138	775	1170	689	694
Manguera	2000	0	1201	1389	2241	1033	1409	1737	1929	1571	1457
Perfil plástico	0	1430	1186	1099	1070	1205	770	824	1827	1645	1011
Embono plástico	0	882	646	351	774	379	286	652	812	493	633

Usuario:  
Valor acumulado del  
cálculo del MPS

Con el cálculo realizado del MPS, se procede a realizar la explosión de materiales.

## 8. Botón “Explosión De Materiales”

En este módulo, se realiza la explosión de materiales para cada una de las referencias de productos, los cuales son estipulados por la sumatoria de los requerimientos de producción del MPS por los requerimientos de materia prima para cada producto.



Para la explosión de materiales, se estipula las cantidades de materia prima necesaria (BOM) en la siguiente tabla, los datos pueden ser modificados según los requerimientos de la producción o el producto.

BOM		
Producto	Código Material	Cantidad
Tubito	PVC-T	0,55 kg
	PIG	0,005 kg
	P-DOP	0,13 kg
Vivo plástico	PVC-T	0,65 kg
	PIG	0,006 kg
	P-DOP	0,13 kg
Manguera	PVC-T	0,55 kg
	PIG	0,005 kg
	P-DOP	0,13 kg
Perfil plástico	PVC-T	0,55 kg
	PIG	0,005 kg
	P-DOP	0,13 kg
Embono plástico	PVC-T	0,37 kg
	PIG	0,004 kg
	P-DOP	0,13 kg

Usuario: Cantidad requerida para realizar una unidad de producto terminado (las cantidades pueden ser modificadas según la necesidad de la producción.	
-	12
-	66
-	-
-	15
786,50	65
7,15	-
185,90	15
326,34	23
3,53	-
114,66	8

En la tabla resumen se muestran los resultados de materia prima requerida por referencia para cada uno de los periodos estipulados, este valor se obtiene de la suma de los requerimientos de producto para la producción (MPS) por las cantidades de material necesitado para la fabricación de una unidad.

Explosión de materiales por periodo									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-	Resultado de la suma de los requerimientos de producto (MPS) por la cantidad de materia prima requerida por undaid producida.		206,25	171,60	239,80	191,95	297,55	237,05	161,15
-			1,88	1,56	2,18	1,75	2,71	2,16	1,47
-			48,75	40,56	56,68	45,37	70,33	56,03	38,09
-			760,50	908,05	739,70	503,75	760,50	447,85	451,10
-			7,02	8,38	6,83	4,65	7,02	4,13	4,16
-	125,06	97,76	152,10	181,61	147,94	100,75	152,10	89,57	90,22
-	660,55	763,95	1.232,55	568,15	774,95	955,35	1.060,95	864,05	801,35
-	6,01	6,95	11,21	5,17	7,05	8,69	9,65	7,86	7,29
-	156,13	180,57	291,33	134,29	183,17	225,81	250,77	204,23	189,41
786,50	652,30	604,45	588,50	662,75	423,50	453,20	1.004,85	904,75	556,05
7,15	5,93	5,50	5,35	6,03	3,85	4,12	9,14	8,23	5,06
185,90	154,18	142,87	139,10	156,65	100,10	107,12	237,51	213,85	131,43
326,34	239,02	129,87	286,38	140,23	105,82	241,24	300,44	182,41	234,21
3,53	2,58	1,40	3,10	1,52	1,14	2,61	3,25	1,97	2,53
114,66	83,98	45,63	100,62	49,27	37,18	84,76	105,56	64,09	82,29

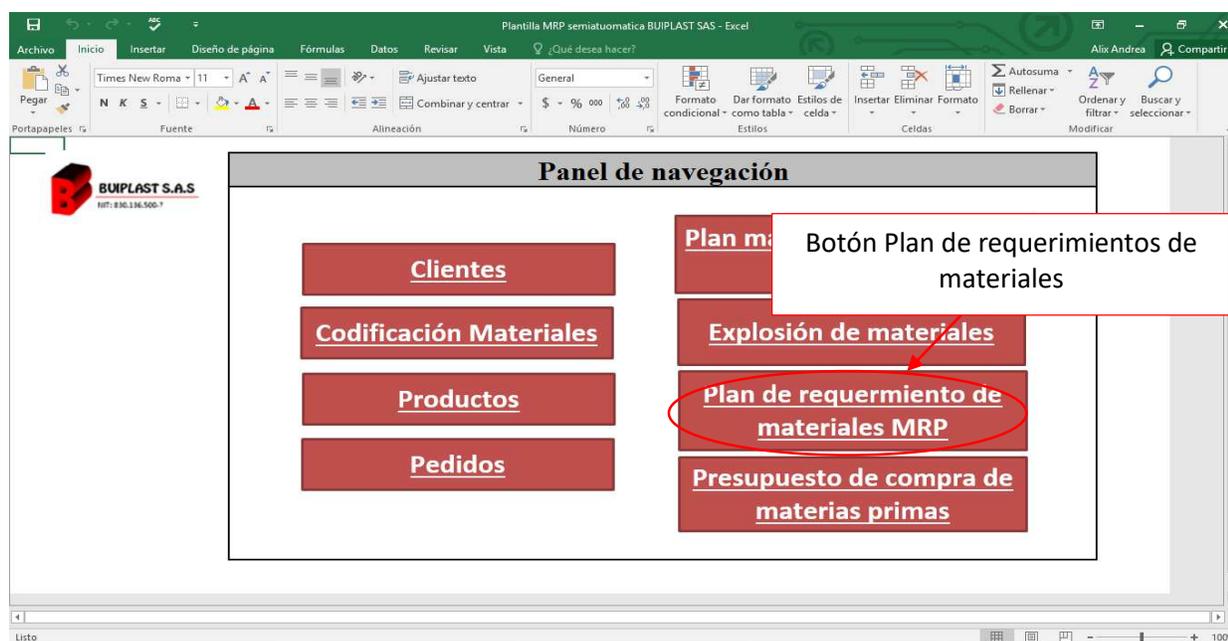
Para devolverse al panel de navegación hacer clic en el icono de la casa.



Regreso panel de navegación

## 9. Botón “Plan de requerimiento de materiales”

Esta funcionalidad, posibilita al usuario el cálculo de los requerimientos de materiales, este módulo es semiautomático, requiere el ingreso de algunos datos, como: los datos del proveedor y recepciones programadas. Para ingresar a la hoja correspondiente hacer clic en el botón “Plan de requerimiento de materiales MRP”.



Lo primero que se encuentra en la hoja son los requerimientos brutos de material, los cuales fueron calculados con anterioridad por la explosión de materiales.

Requerimiento Bruto De Materiales										
MATERIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PVC-T	1112,84	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86
PIG	10,678	20,501	20,991	28,546	22,648	21,047	21,808	31,753	24,341	20,501
P-DOP	300,56	524,81	535,34	731,9	562,38	525,07	563,81	816,27	627,77	531,44

Usuario: Información recolectada de la explosión de materiales

Los pasos estipulados para el cálculo e ingreso de datos se realizan de la siguiente manera:

Paso 1: Ingreso datos proveedor. Se estipula por medio de comentarios, el dato a ingresar.

Datos Proveedor		
MATERIAL	EOQ	LEAD TIME
PVC-T	1000	30
PIG	0	0
P-DOP	0	0

Usuario: Ingreso de datos proporcionados por el proveedor de cada materia prima

Datos Proveedor	
MATERIAL	EOQ
PVC-T	1000
PIG	0
P-DOP	0

**Usuario:**  
Cantidad mínima para realizar el pedido a los proveedores

Datos Proveedor		
MATERIAL	EOQ	LEAD TIME
PVC-T	1000	30
PIG	0	0
P-DOP	0	0

**Usuario:**  
Tiempo desde la toma del pedido por el proveedor hasta la entrega (lapso de tiempo).

Paso 2: Ingreso datos recepciones programadas, los datos se ingresan de manera manual en las tablas de la siguiente manera.

Recepciones Programadas											
MATERIAL	Inventario Disponible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PVC-T	2000	1000		1000			1000				1000
PIG	0										
P-DOP	0										

**Usuario:**  
Dato sobre inventario disponible en bodega para la producción

Recepciones Programadas											
MATERIAL	Inventario Disponible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PVC-T	2000	1000		1000			1000				1000
PIG	0										
P-DOP	0										

**Usuario:**  
Fechas estipuladas recepción entrega de pedidos por parte del proveedor

Paso 3: Cálculo MRP, este cálculo la herramienta lo realiza de manera automática, por medio de comentarios, se explica la definición de cada título.

### ➤ Saldo Inicial

PVC-T		Periodos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	1887,16										
Entradas	0	1000				1000					1000
Pedir	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86	18008,51	
Salidas	1112,84	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86	
Saldo Final	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fechas compra material		19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019	

**Usuario:**  
Inventario Disponible para la producción

### ➤ Entradas

PVC-T		Periodos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	1887,16										
Entradas	0	1000				1000					1000
Pedir	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86	18008,51	
Salidas	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86		
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fechas compra material		19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019	

**Usuario:**  
Recepciones programadas

➤ Pedir

PVC-T	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	2000	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	1000	0	1000	0	0	1000	0	0	0	1000
Pedir	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
Salidas	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86	18008,51
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechas compra material	19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019	

➤ Salidas

PVC-T	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	2000	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	1000	0	1000	0	0	1000	0	0	0	1000
Pedir	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
Salidas	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86	18008,51
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechas compra material	19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019	

➤ Saldo final

PVC-T	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	2000	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	1000	0	1000	0	0	1000	0	0	0	1000
Pedir	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
Salidas	1112,84	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechas compra material	19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019	

➤ Fechas compra material

PVC-T	Periodos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Saldo Inicial	2000	1887,16	0	0	0	0	0	0	0	0
Entradas	1000	0	1000	0	0	1000	0	0	0	1000
Pedir	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
Salidas	1112,84	2200,27	2276,92	3074,18	2450,78	2283,77	2345,49	3424,29	2636,11	2203,86
Saldo Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fechas compra material	19/10/2018	18/11/2018	18/12/2018	17/01/2019	16/02/2019	18/03/2019	17/04/2019	17/05/2019	16/06/2019	

Para devolverse al panel de navegación hacer clic en el icono de la casa.



Regreso panel de navegación

## 10. Botón Presupuesto de compra materia prima

Con la información obtenida por el MRP, se realiza la estimación del presupuesto de compra de materia prima, este cálculo se realiza de manera automática por la herramienta, los datos requeridos por el modelo se muestran a continuación.

Paso 1: Asignación de costos por materia prima requerida.

Materia prima	Costo / kilogramo
PVC-T	\$ 1.900
PIG	\$ 25.000
P-DOP	\$ 6.664

**Usuario:**  
El costo puede ser modificado según el requerimiento

Paso 2: La siguiente tabla que se encuentra en la hoja, es de requerimientos brutos de materia, este valor es traído del cálculo del MRP de manera automática.

Requerimientos Brutos Materia Prima										
	Periodo									
MATERIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PVC-T	0	313,11	1276,92	3074,18	2450,78	1283,77	2345,49	3424,29	2636,11	1203,86
PIG	10,678	20,501	20,991	28,546	22,648	21,047	21,808	31,753	24,341	20,501
P-DOP	300,56	524,81	535,34	731,9	562,38	525,07	563,81	816,27	627,77	531,44

**Usuario:**  
Tabla resumen, datos obtenidos del MRP (El cálculo se realiza automático)

Paso 3: El cálculo del presupuesto se obtiene de la multiplicación de los requerimientos brutos de materia prima por el costo de la materia prima, este valor es calculado automáticamente por la herramienta.

Presupuesto de compra											
	Periodo										
MATERIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Presupuesto Total
PVC-T	\$ 0			\$40.942	\$ 4.656.482	\$ 2.439.163	\$ 4.456.431	\$ 6.506.151	\$ 5.008.609	\$ 2.287.334	\$ 34.216.169
PIG	\$ 266.950			\$13.650	\$ 566.200	\$ 526.175	\$ 545.200	\$ 793.825	\$ 608.525	\$ 512.525	\$ 5.570.350
P-DOP	\$ 2.002.932			\$77.382	\$ 3.747.700	\$ 3.499.066	\$ 3.757.230	\$ 5.439.623	\$ 4.183.459	\$ 3.541.516	\$ 38.113.748

**Usuario:**  
Valor calculado de la multiplicación de los requerimientos brutos de materia prima \* el costo de la materia prima

Para devolverse al panel de navegación hacer clic en el icono de la casa.



Regreso panel de navegación

### Anexo 3 Cálculo Indicadores De Aprovisionamiento

#### ➤ Indicador, Entregas A Tiempo

Tabla 38 *Cálculo indicador, entregas a tiempo*

	Entrega total (unidades)	Unidades entregadas a tiempo	% Entregas a tiempo
1	4909	1964	40,0%
2	5228	2091	40,0%
3	4118	1318	32,0%
4	5630	2252	40,0%
5	4326	2038	47,1%
6	4039	2694	66,7%
7	4337	1518	35,0%
8	6279	3767	60,0%
	38866	17642	

Indicador	0,453918592	45,4%
-----------	-------------	-------

Nota: Elaboración

#### ➤ Indicador, Calidad De Los Proveedores

Tabla 39 *Cálculo Indicador, calidad de los proveedores*

	Pedidos recibidos	Pedidos conformes	% Calidad proveedores
Enero	5	5	100,0%
Febrero	8	8	100,0%
Marzo	4	3	75,0%
Abril	6	5	83,3%
Mayo	10	8	80,0%
Junio	7	3	42,9%
Julio	9	9	100,0%
Agosto	5	4	80,0%
	54	45	

Indicador	0,833333333	83,3%
-----------	-------------	-------

Nota: Elaboración propia

➤ **Indicador, Recepciones A Tiempo Proveedores**

Tabla 40 *Cálculo indicador, recepción a tiempo proveedores*

	Recepciones totales	Recepciones a tiempo	% Recepciones a tiempo
Enero	5	5	100,0%
Febrero	8	7	87,5%
Marzo	4	2	50,0%
Abril	6	3	50,0%
Mayo	10	6	60,0%
Junio	7	4	57,1%
Julio	9	8	88,9%
Agosto	5	5	100,0%
	54	40	

Indicador	0,740740741	74,1%
-----------	-------------	-------

Nota: Elaboración propia

➤ **Indicador, conformidad de los clientes**

Tabla 41 *Cálculo indicador, conformidad de los clientes*

	Número de total de unidades entregadas	Número de total de unidades conformes	% Conformidad clientes
1	4909	4630	94,3%
2	5228	4575	87,5%
3	4118	4118	100,0%
4	5630	5559	98,7%
5	4326	3562	82,3%
6	4039	3921	97,1%
7	4337	4337	100,0%
8	6279	4975	79,2%
	38866	35677	

Indicador	0,91794885	91,8%
-----------	------------	-------

Nota: Elaboración propia

## Anexo 4 Carta aprobación



Bogotá D.C noviembre 10 de 2018

Señores

Universitaria Agustiniiana

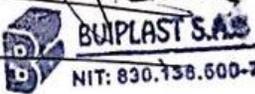
Facultad de ingeniería Industrial

Respetado profesorado: reciban ustedes un cordial saludo de parte de BUIPLAST SAS, empresa colombiana dedicada a la fabricación de productos plásticos a base de PVC-post industrial.

La siguiente carta tiene como fin la notificación sobre la aceptación de espacios dentro de nuestra organización a la estudiante ALIX ANDREA PEÑA HENAO identificada con cedula 1.014.276.067, estudiante de 10 semestre de la facultad de ingeniería industrial, la cual busca la realización del proyecto de grado denominado "Propuesta de mejoramiento para el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción por medio del sistema MRP en la empresa BUIPLAST SAS".

Gracias por la atención prestada.

  
José Arquímedes Buitrago  
Sub-gerente



**VIVOS. SUPERVIVOS. EMBONOS. TUBITOS. MANGUERAS. MIMBRES. BANDAS. PERFILES PARA SECTORES AUTOMOTRIZ, MARROQUINERO, GRAFICO, MUEBLERO, INDUSTRIAL Y ARQUITECTÓNICO**

**Cra. 116A No. 66 – 16 Teléfono: 228 3602 Email: buiplastltda@hotmail.com Bogotá DC.**

## Anexo 1 Carta aprobación

Nota: Elaboración empresa BUIPLAST SAS

## Anexo 5 Carta tratamiento de datos



Bogotá D.C noviembre 10 de 2018

Señores

Universitaria Agustiniana

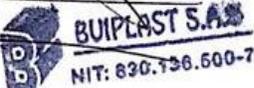
Facultad de ingeniería Industrial

Esta carta tiene como fin dar constancia de que BUIPLAST SAS realizo la entrega de información solicitada por la estudiante ALIX ANDREA PEÑA HENAO identificada con cedula 1.014.276.067, estudiante de 10 semestre de la facultad de ingeniería industrial de la Universitaria Agustiniana, en las visitas realizadas a la fábrica sobre los procesos de elaboración de los productos de la compañía, comportamiento logístico, resumen financiero y metodologías de adquisición de materias primas, con el fin de obtener los insumos necesarios para el trabajo de grado titulado "Propuesta de mejoramiento para el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción por medio del sistema MRP en la empresa BUIPLAST SAS". Esta información es de carácter confidencial y no podrá ser usada para fines diferentes al expuesto en este documento y es verificable dentro de la compañía.

Gracias por su atención prestada



José Arquímedes Buitrago  
Sub-gerente



VIVOS, SUPERVIVOS, EMBONOS, TUBITOS, MANQUERAS, MIMBRES, BANDAS, PERFILES PARA SECTORES AUTOMOTRIZ, MARROQUINERO, GRAFICO, MUEBLERO, INDUSTRIAL Y ARQUITECTÓNICO

Cra. 116A No. 66 – 16 Teléfono: 228 3602 Email: buiplastltda@hotmail.com Bogotá DC.

## Anexo 2 Carta tratamiento de datos

Nota: Elaboración empresa BUIPLAST SAS