

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO  
ENFOCADA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y EL PROCESO DE COMPRAS DE  
PROENGRAF LTDA



ALVARO BRICEÑO RAMIREZ  
LAURA JULIANA GALVIS CHAPARRO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.

2013

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO  
ENFOCADA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y EL PROCESO DE COMPRAS DE  
PROENGRAF LTDA



**PRESENTADO POR:**

ALVARO BRICEÑO RAMIREZ

LAURA JULIANA GALVIS CHAPARRO

**TRABAJO DE GRADO**

**DIRECTOR**

RAFAEL SANDINO NEIRA

INGENIERO INDUSTRIAL

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**BOGOTÁ D.C.**

**2013**

## TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO.....	10
RESUMEN EJECUTIVO.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	14
3.1 Descripción de la empresa.....	14
3.2 Proengraf Ltda.....	15
3.2.1 Mision.....	15
3.2.2 Vision.....	15
3.2.3 Políticas de calidad.....	15
3.2.4 Objetivos de calidad.....	15
3.3 Principales Productos.....	16
3.4 Maquinaria para la producción de los envases.....	17
3.5 Organigrama.....	23
3.6 Análisis del sector y del mercado.....	23
3.7 Descripción de la cadena de suministros.....	25
3.7.1 Planeación de la demanda.....	26
3.7.2 Compras.....	26
3.7.3 Almacenamiento de materia prima.....	29
3.7.4 Gestión de inventarios de materia prima.....	30
3.7.5 Operaciones.....	32
3.7.6 Almacenamiento de producto terminado.....	35
3.7.7 Gestión de inventarios de producto terminado.....	36
3.7.8 Preparación del pedido.....	37
3.7.9 Transporte de distribución.....	37
3.7.10 Servicio al cliente.....	37
3.8 Problemáticas encontradas en la cadena de abastecimiento.....	38
3.8.1 Proveedores con capacidad insuficiente.....	38
3.8.2 Bajo poder de negociación con los proveedores.....	38

3.8.3 Ausencia de información del inventario real de materia prima.....	39
3.8.4 Ausencia de un modelo de inventarios de materia prima .....	39
3.8.5 Sobrestock de materias primas.....	40
3.8.6 Alta concentración de inventarios de materiales con baja rotación .....	40
3.8.8 Flujo inadecuado de producto en proceso.....	42
3.8.9 Insuficientes operaciones de inspección .....	42
3.8.10 Fallas en el método de ubicación de inventarios de producto terminado.....	42
3.8.11 No se maneja información del inventario real de producto terminado .....	42
3.8.12 Fallas en los procesos de control de calidad .....	42
3.9 Matriz de decisión .....	42
3.9.1 Impacto en otros eslabones de la cadena.....	43
3.9.2 Impacto financiero.....	43
3.9.3 Impacto en la producción .....	43
3.9.4 Imagen de los clientes sobre la empresa .....	43
3.9.5 Matriz de Priorización.....	43
3.10 Conclusiones del diagnóstico .....	45
4. ANÁLISIS DE LAS PROBLEMÁTICAS ENCONTRADAS .....	48
4.1 Matriz DOFA .....	48
4.1.1 Análisis Matriz DOFA.....	49
4.2 Definición de las posibles causas a los problemas .....	50
4.2.1 Diagrama Causa- Efecto para el problema de mal manejo de Inventario .....	50
4.2.2 Diagrama Causa Efecto Para la gestión Inadecuada de compras.....	52
4.3 Análisis de niveles de inventario actuales en la empresa .....	54
4.4 Análisis del modelo de compras actual en la empresa .....	58
4.5 Conclusión del análisis .....	61
5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO. ....	62
5.1 Diseño de la herramienta de gestión de Inventarios .....	62
5.1.1 Sistema de clasificación de inventarios ABC.....	62
5.2 Propuesta de mejoramiento del proceso de compras.....	75
5.2.3 Descripción para la generación y colocación de orden de compra.....	81
5.2.5 DESCRIPCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	83
5.2.6 Evaluación de proveedores.....	86
5.2.6 Políticas del proceso de compras .....	87

5.2.7	Indicadores para el proceso de compras .....	88
5.2.8	Modelo de compras e inventarios .....	89
5.2.9	Documentación de los procesos que conforman la propuesta .....	92
5.2.10	Plan de implantación de la propuesta .....	98
5.	EVALUACIÓN FINANCIERA .....	100
5.1	Supuestos financieros .....	100
5.2	Beneficios de la propuesta .....	100
5.2.1	Beneficios cualitativos.....	100
5.2.2	Beneficios cuantitativos.....	101
5.3	Costos de la propuesta.....	102
5.4	Evaluación Costo-Beneficio de la propuesta .....	102
5.5	Análisis de sensibilidad .....	103
	CONCLUSIONES .....	104
8.	RECOMENDACIONES .....	105
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	106
10.	ANEXOS.....	107

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación Proengraf Ltda.....	14
Ilustración 2. Página Inicial Máster de inventarios y compras. ....	90
Ilustración 3. Página del proceso de compras dentro del Máster de inventarios y compras. .....	90
Ilustración 4. Página Gestión de inventarios en el Máster de inventarios y compras.....	91
Ilustración 5. Registro de conteo de materia prima en el Máster de inventarios y compras. .....	92

## INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Cadena de suministros Proengraf Ltda.....	25
Diagrama 2. Diagrama de flujo del proceso de compras.....	28
Diagrama 3. Diagrama de flujo de proceso de elaboración envase con tapa full open....	32
Diagrama 4. Diagrama de flujo de elaboración envase con tapa presión externa. ....	34
Diagrama 5. Matriz DOFA.....	48
Diagrama 6. Diagrama de Pareto de las materias primas. ....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información General Proengraf Ltda. ....	14
Tabla 2. Portafolio de productos Proengraf Ltda. ....	16
Tabla 3. Maquinaria de Proengraf Ltda. ....	17
Tabla 4. Proveedores Proengraf Ltda. ....	26
Tabla 5. Falta de capacidad de proveedores. ....	38
Tabla 6. Cifras del caso de las cajas de embalaje. ....	40
Tabla 7. Variación de los ingresos operacionales e inventarios en dos periodos. ....	40
Tabla 8. Inversión de materiales y requerimientos de la empresa. ....	41
Tabla 9. Costos mensuales de las problemáticas encontradas. ....	46
Tabla 10. Inventarios promedio y costos de venta registrados en 2011 y 2012. ....	54
Tabla 11. Compra de lámina en Julio de 2013. ....	58
Tabla 12. Activos de fácil liquidación diciembre 31 de 2012. ....	60
Tabla 13. Tipo de proveedores y deuda diciembre 31 de 2012. ....	61
Tabla 14. Clasificación ABC para los inventarios de materia prima. ....	64
Tabla 15. Requerimiento de materiales para envases "Full Open". ....	66
Tabla 16. Requerimiento de materiales para envases "Presión Externa". ....	67
Tabla 17. Costos de Almacenamiento. ....	69
Tabla 18. Costos de Abastecimiento. ....	69
Tabla 19. Puntos de Re orden. ....	71
Tabla 20. Stock mínimo ....	72
Tabla 21. Conteo cíclico. ....	72
Tabla 22. Indicador Precisión en el registro de inventarios. ....	74
Tabla 23. Índice de rotación de las materias primas. ....	74
Tabla 24. Disminución de los niveles de inventario. ....	75
Tabla 25. Variables para el cálculo de la fórmula para el tamaño de la muestra. ....	85
Tabla 26. Indicador de Calidad de los pedidos solicitados. ....	88
Tabla 27. Indicador Entregas recibidas en las mejores condiciones. ....	88
Tabla 28. Indicador Nivel de Cumplimiento de proveedores. ....	88
Tabla 29. Cronograma de actividades propuestas de implementación Proengraf Ltda. ....	99
Tabla 30. Beneficios Cuantitativos. ....	101
Tabla 31. Costos de implementación de los modelos. ....	102
Tabla 32. Flujo de caja. ....	102
Tabla 33. Escenario optimista. ....	103
Tabla 34. Escenario pesimista. ....	103



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Flujo de efectivo por bajo poder de negociación. ....	39
Gráfica 2. Materia Prima Vs Insumo .....	41
Gráfica 3. Rotación de Inventario.....	55
Gráfica 4. Inventario Materia Prima Julio 2013.....	55
Gráfica 5. Demanda Promedio mensual Vs Inventarios 1. ....	57
Gráfica 6. Demanda Promedio mensual Vs Inventario actual 2. ....	57
Gráfica 7. Gráfica de compras de Matéria prima.....	58
Gráfica 9. Registro de requisiciones de materias primas. ....	77
Gráfica 10. Formato Selección de Proveedores.....	79
Gráfica 11. Formato Orden de Compra.....	82
Gráfica 12. Formato Recepción de materias primas. ....	84
Gráfica 13. Formato Evaluación de proveedores. ....	86

## GLOSARIO

**Tapa Full Open:** tapa abre fácil de apertura total para envases de hojalata.

**Hojalata:** es un producto laminado plano, constituido por acero (con un contenido en carbono entre 0,03% y 0,13%), recubierto por una capa de estaño.<sup>1</sup>

**Red interna:** conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí, por medio de dispositivos físicos, que envían y reciben impulsos eléctricos o cualquier otro medio de transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.

**Red de área local (LAN):** LAN son las siglas de *Local Area Network*, Red de área local. Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).<sup>2</sup>

**Ethernet:** Es un estándar de transmisión de datos para redes de área local que se basa en el siguiente principio: "Todos los equipos en una red Ethernet están conectados a la misma línea de comunicación compuesta por cables cilíndricos"<sup>3</sup>

**Manufactura:** es un producto industrial, es decir, es la transformación de las materias primas en un producto totalmente terminado que ya está en condiciones de ser destinado a la venta.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Hojalata>

<sup>2</sup> <http://www.masadelante.com/faqs/lan>

<sup>3</sup> <http://es.kioskea.net/contents/672-ethernet>

<sup>4</sup> <http://www.definicionabc.com/general/manufactura.php#ixzz2iN3zfhZC>

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento titulado “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PROCESO DE COMPRAS DE PROENGRAF LTDA, busca mejorar la capacidad que tiene actualmente la empresa para responder a los pedidos de los clientes, en el tiempo adecuado, con la mejor calidad y al mejor precio del mercado.

Es por estas razones que se identificaron posibilidades de mejora en el área de compras y gestión de inventarios después de un análisis de la situación actual a través de herramientas de ingeniería como lo son el diagrama de flujo, diagrama causa-efecto, Matriz DOFA, diagrama de Pareto etc.

Al analizar los niveles de inventario actuales y la liquidez se determina el alcance del proyecto y se establecieron 4 objetivos<sup>1</sup>, que a su vez nos permite definir las fases de desarrollo del mismo.

En el primer capítulo se realiza el levantamiento de información para poder realizar un diagnóstico de la situación actual, analizando principalmente los eslabones de la cadena de abastecimiento con el fin de identificar todos los factores que pueda estar afectando a la compañía.

En el segundo capítulo con ayuda de las herramientas de ingeniería, se establecieron las causas de los problemas previamente identificados lo cual permite profundizar en los problemas centrales que en este trabajo son gestión de inventarios y proceso de compras.

Seguido de esto, en el tercer capítulo se establecieron las diferentes metodologías para mejorar la gestión de inventarios y proceso de compras, a través de las cuales se asignaron unos procedimientos, políticas e indicadores que permiten una organización que ayuda a contar con información actualizada para realizar sus funciones de la mejor manera.

Se crea una herramienta en el Excel que permite utilizar lo establecido anteriormente en la propuesta de mejoramiento en cuanto a gestión de inventarios y proceso de compras, a través de un esquema estructurado en Excel, que se alimenta de la información de inventarios y el área de compras que le permitirá a la compañía llevar un registro de manera en que la información no solamente se quede en el papel como ocurre actualmente, contrario a esto que se utilice para analizar y tomar decisiones.

En el cuarto capítulo se desarrolla un análisis financiero en el cual se determina la viabilidad del proyecto en un tiempo determinado. Se identifico un beneficio/costo de 83,61 con una inversión inicial de \$ 1'398.000 COP y \$ 968.296 COP de costos mensuales, lo cual nos da viabilidad para realizar el proyecto.

---

<sup>1</sup> Ver numeral 2 del presente trabajo.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los padres de la ingeniería industrial, como lo es Frederick Taylor, afirma que todo método de trabajo es susceptible a ser mejorado, es por esto que el mejoramiento continuo es un proceso que se basa en analizar la calidad de lo que se está realizando y permite visualizar lo que las empresas necesitan hacer para ser competitivas a través del tiempo.

En la actualidad las empresas basan el funcionamiento de las mismas en cumplirle al cliente con excelente calidad, en muchos casos, sin importar el costo que esto conlleve, sin analizar previamente si realmente los procesos internos se están basando en herramientas y metodologías que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos y si los ingresos obtenidos son realmente los mejores.

La ingeniería industrial brinda todas esas herramientas y conceptos necesarios que permiten generar un diagnóstico que muestre todos los problemas que se puedan estar presentando debido a la manera en que se manejan los diferentes procesos, por lo tanto esta profesión permite rediseñar los mismos y optimizar los recursos con el fin de obtener mejores ganancias con productos de calidad.

Los conocimientos adquiridos a través de estos años como estudiantes de ingeniería industrial permiten tomar el desafío en que se convierte el análisis a una empresa real, poniendo a prueba todos los conceptos, herramientas y metodologías aprendidas, junto con los obstáculos que se presentan a lo largo del desarrollo que en ocasiones hacen ver lejos la meta, pero se logra encontrar soluciones y junto con la satisfacción de haberlo dado todo, hacen de este trabajo una experiencia inolvidable.

# **1. OBJETIVOS**

## **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta de mejoramiento para los procesos involucrados en la gestión de inventarios y compras de PROENGRAF LTDA con el fin de mejorar su planeación, programación ejecución, gestión y control.

## **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de gestión de inventarios y proceso de compras de la empresa PROENGRAF LTDA para establecer el soporte sobre el cual se iniciará el análisis y de esta forma lograr cuantificar y comparar los resultados de la propuesta.
- Priorizar y analizar la problemática identificada en la cadena de abastecimiento, con el fin de encontrar su origen y de esta manera poder enfocar el eje de la solución
- Desarrollar la propuesta de mejoramiento a los procesos de inventarios y compras teniendo en cuenta el diagnostico realizado, con la finalidad de disminuir el impacto de la cadena de abastecimiento de la problemática encontrada.
- Realizar el respectivo análisis financiero de la propuesta con el fin de medir el impacto que ésta genera en la empresa Proengraf Ltda.

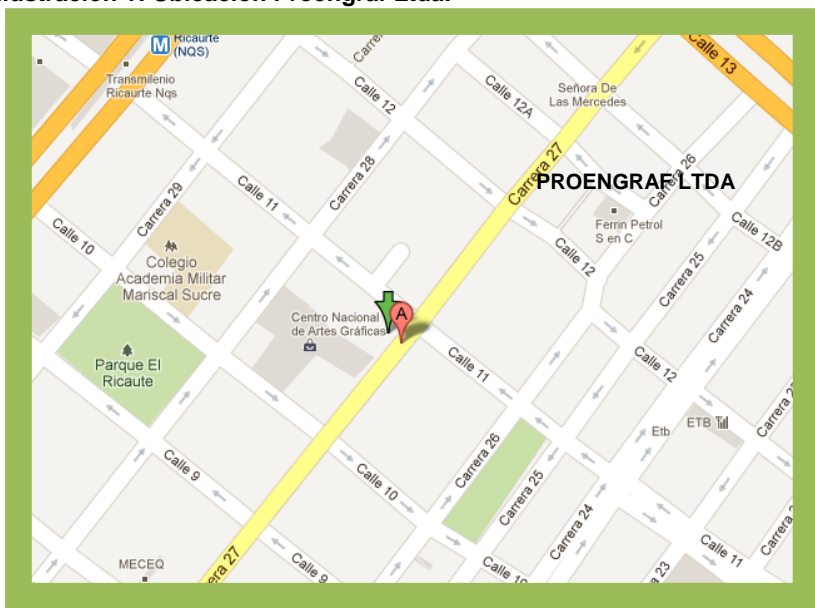
## 2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

### 3.1 Descripción de la empresa

Proengraf Ltda es una empresa que cuenta con un portafolio de productos variado, que ofrece desde la fabricación del envase hasta la litografía del mismo, lo que le permite a la empresa ofrecer un servicio completo para las empresas que lo requieren.

Es así como PROENGRAF LTDA actualmente está conformada por 22 empleados tanto en la parte operacional como en el área administrativa y cuenta con clientes tan importantes como OMA, PINTUCO, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, quienes han hecho que PROENGRAF LTDA de a conocer su excelente trabajo en la elaboración de envases de hojalata.

Ilustración 1: Ubicación Proengraf Ltda.



Fuente: Los autores, basados en información de Google Maps

Tabla 1. Información General Proengraf Ltda.

<b>Razón Social</b>	Proengraf Ltda.
<b>Tipo de Sociedad</b>	LIMITADA
<b>NIT</b>	830.120.152 -7
<b>Número de Empleados</b>	22
<b>Página Web</b>	<a href="http://www.proengraf.com/">http://www.proengraf.com/</a>
<b>Dirección</b>	Carrera 27 # 10 – 70
<b>PBX</b>	3606909
<b>Ventas hasta junio de 2013</b>	\$921'326.731



Fuente: Los Autores, basados en información de Proengraf Ltda.

### **3.2 Proengraf Ltda**

“PROENGRAF LTDA se conforma como empresa en el 2005, bajo la dirección del señor Henry Alexander Sánchez Pinilla, quien se vinculó en la fábrica de envases de hojalata desde el año 1999.”

Hoy PROENGRAF LTDA, ocupa un lugar importante en el desarrollo y fabricación de productos de calidad, siendo proveedores de la industria alimenticia e industrial.

Es por ello que el buen nombre y la confianza que depositan los clientes es cada vez mayor en PROENGRAF LTDA., los clientes los impulsan hacia mejores logros de recursos humanos y tecnológicos”.<sup>1</sup>

#### **3.2.1 Mision<sup>1</sup>**

Desarrollo, fabricación y comercialización de envases en hojalata y productos plásticos para los diferentes sectores.

#### **3.2.2 Vision<sup>1</sup>**

Ser una compañía pionera en el 2016 en la fabricación y desarrollo de envases en hojalata y productos y plásticos para las diferentes industrias.

#### **3.2.3 Políticas de calidad<sup>1</sup>**

Como compañía están comprometidas a entregar envases en hojalata y productos que superen las necesidades de nuestros clientes, cumpliendo con los requisitos de calidad, puntualidad y rentabilidad. Enfocada en los principios del trabajo en equipo con personal entrenado, tecnología y mejora continua para nuestros procesos. Para convertirse en una empresa abanderada e innovadora en el proceso de fabricación de envases de hojalata con o sin litografía en Colombia.

#### **3.2.4 Objetivos de calidad<sup>1</sup>**


- Contar con clientes satisfechos ofreciendo precios competitivos y productos de calidad.
- Minimizar el no cumplimiento de especificaciones de nuestros clientes.
- Disponer de personal entrenado y no competente.
- Disponer de recursos tecnológicos.
- Mejorar la productividad en los procesos de manufactura.

<sup>1</sup>PROENGRAF S.A.S, QUIENES SOMOS, <http://www.proenggraf.com/> (citado el 16 de septiembre de 2012)



### 3.3 Principales Productos

Proengraf Ltda a través de los años ha venido analizando las necesidades del cliente y actualmente cuenta con un amplio portafolio de productos de envases cilíndricos el cual se complementa con el servicio de litografía. Actualmente tienen dos tipos de envases cilíndricos: tapa presión externa y tapa full open. Proengraf Ltda está buscando ampliar el portafolio para realizar envases de formas diferentes a la cilíndrica. A continuación encontraremos el portafolio de productos que ofrecen Proengraf Ltda en su página de internet el cual se divide en dos grandes grupos que son Tapa Presión Externa y Tapa full Open, con opción de litografía.

Tabla 2. Portafolio de productos Proengraf Ltda.

<b>PORTAFOLIO DE PRODUCTOS PROENGRAF LTDA.</b>	
<b>TAPA PRESIÓN EXTERNA</b>	
	<b>Envases alimentario con tapa para conservación de larga duración y empaque al vacío.</b>
	<b>Envase Alimentario de un solo fondo</b>
	<b>Diseño para ocasiones especiales con pre impresiones a la medida.</b>
<b>TAPA FULL OPEN</b>	
	<b>Calcium Envases metálicos con tapa full open de fácil apertura y cerrado con poca presión.</b>
	<b>Metálico Envases metálicos con tapa full open de fácil apertura y cerrado con poca presión</b>



	<p><b>Clip</b></p> <p>Envases metálicos con tapa full open de fácil apertura y cerrado con poca presión</p>
	<p><b>Embozado</b></p> <p>Envases metálicos con tapa full open de fácil apertura y cerrado con poca presión</p>




Fuente: los autores, basados en información suministrada por PROENGRAF LTDA.




### 3.4 Maquinaria para la producción de los envases.

A continuación se presenta la maquinaria con la que cuenta Proengraf Ltda para la producción de los envases anteriormente presentados. Algunas máquinas tienen más de 30 años por lo cual no se manejan referencias ni fichas técnicas. Se tiene establecido mantenimiento correctivo de las mismas.

Tabla 3. Maquinaria de Proengraf Ltda.

Máquinas	Proceso	Función
CORTE		
Cizalladora (5)		Permite cortar la lámina que llega en las medidas necesarias ya sea para el proceso de litografía o para el proceso de ensamble.
Troqueladora Manual (7)		Realiza el corte de la lámina para las bases de los envases.

		
<p>Troqueladora Automática (1)</p>		<p>Realiza el corte de la lámina para las bases de los envases de manera automática.</p>
<p>Barnizadora (1)</p>		<p>Esta máquina aplica el Barniz a la lámina de acero.</p>

<p>Horno (1)</p>		<p>Permite el secado del barniz previamente aplicado a la lámina.</p>
<p>Rebordeadora (1)</p>		<p>Se utiliza para hacer el borde de las bases.</p>
<p>Engomadora (con horno) (1)</p>		<p>En algunos envases se aplica una goma sobre el rebordeado y se hornea para que ésta se fije bien. Especialmente para envases para pinturas.</p>

## LÍNEA LITOGRAFÍA

Impresora  
Litográfica  
(2)






Imprime los diseños de las planchas en las láminas de acero. Consta de 5 partes que son: Alimentador, Banda transportadora, Prensa, Banda UV y Apiladora.

## LÍNEA ENSAMBLE

Enrolladora  
automática  
(2)



Le da la forma circular a la lámina previamente cortada en las dimensiones solicitadas de manera automática

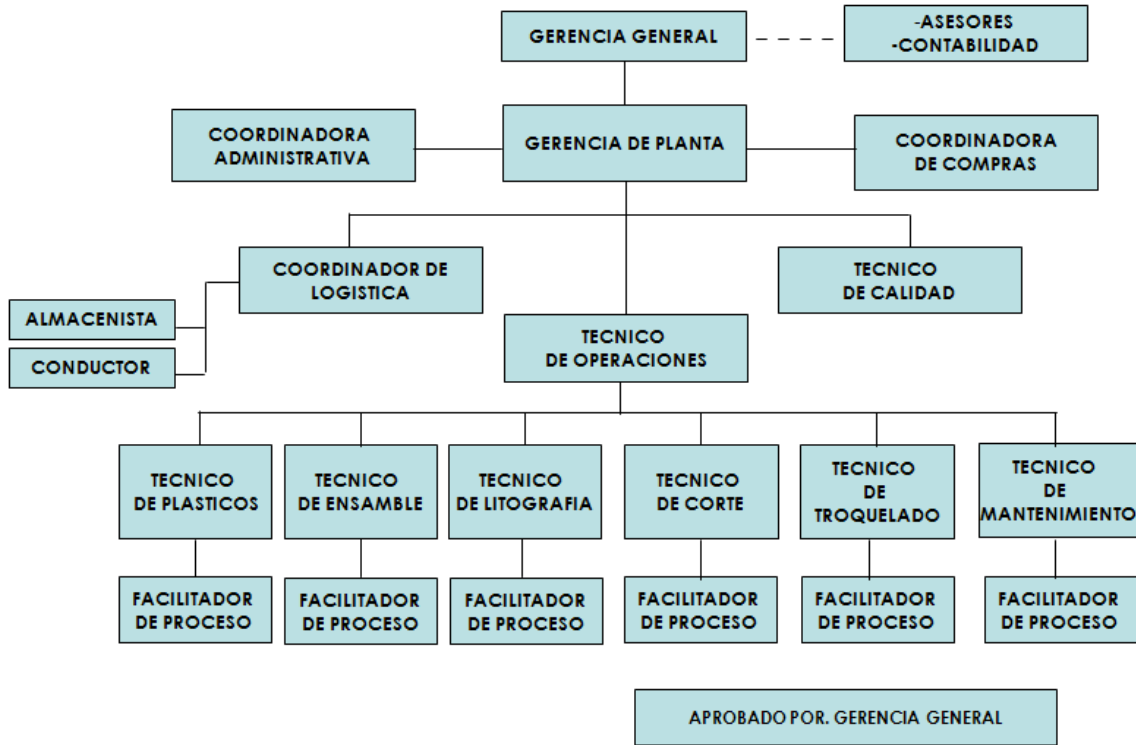
<p>Soldadora (2)</p>		<p>Esta máquina permite sellar la mayoría de los envases especialmente los destinados a almacenar alimentos.</p>
<p>Pestañadora (4)</p>		<p>Realiza una pestaña que lleva el envase para que pueda encajar la base.</p>
<p>Cerradora (4)</p>		<p>Esta máquina permite el acoplamiento entre la base y el cuerpo del envase.</p>

<p>Grafadora (2)</p>		<p>Algunos envases se sellan a través del proceso de grafado según el uso final del envase.</p>
<p>Piqueteadora (1)</p>		<p>Algunos envases necesitan el proceso de piqueteado que consiste en quitar los bordes de la lámina cortada para el cuerpo del envase. Se utiliza para envases de gran tamaño especialmente para almacenamiento de pinturas.</p>

Fuente: Los autores.

### 3.5 Organigrama

Ilustración 2: Organigrama Proengraf Ltda.



Fuente: Información suministrada por la coordinadora administrativa.

### 3.6 Análisis del sector y del mercado

El sector metalmecánico es una de las industrias básicas más importantes de los países industrializados. En Colombia actualmente es el cuarto sector industrial con una participación 11,7 % y de este porcentaje el 6,3 % son productos elaborados del metal<sup>2</sup>, en los tres primeros lugares encontramos las industrias de alimentos y bebidas, productos químicos y refinación y petróleo. Cuando se habla de “metalmecánica” hace referencia a un concepto que asocia máquinas industriales y metal, como insumos para adquirir un producto.

También éste sector se ha destacado por su aporte a procesos manufactureros como: plástico y caucho, químico, farmacéutico, muebles, envases y empaques, construcción, autopartes, artículos de hogar, oficinas, hoteles y hospitales, artículos industriales, instrumentos y aparatos, vehículos y otros medios de transporte.

Según la Cámara FEDEMETAL de la ANDI, quien es la encargada de facilitar y fortalecer las relaciones de la cadena siderúrgica y metalmecánica del país, son más de 1100 empresas que hacen parte de la cadena.

Es un sector muy afectado debido a la competencia con la que cuenta, encontramos empresas como las procedentes de china las cuales ofrecen un producto con un precio bajo con estándares de producción y calidad similares debido que producen altas cantidades de envases.

Como principales competidores en Colombia de empresas manufactureras de envases de hojalata se encuentra Rymel S.A.S, Hojalata y laminados S.A, Litoempaques S.A.S, Unicor S.A, todas las anteriores, se encuentran en la ciudad de Medellín donde se encuentra la mayoría de empresas de este tipo, en la ciudad de Bogotá cuentan con competencia fuerte por parte de Proenmetal Ltda, INEN Ltda, Envases Gardy y CEDIM S.A, siendo esta última su mayor competencia, ya que maneja clientes como Bavaria, Diaego, Baylies, Dubonet, Pintuland, Renault, y ofrece envases en formas diferentes a la circular y cerró el año 2012 con ventas de 7'248.300.000 millones de pesos.

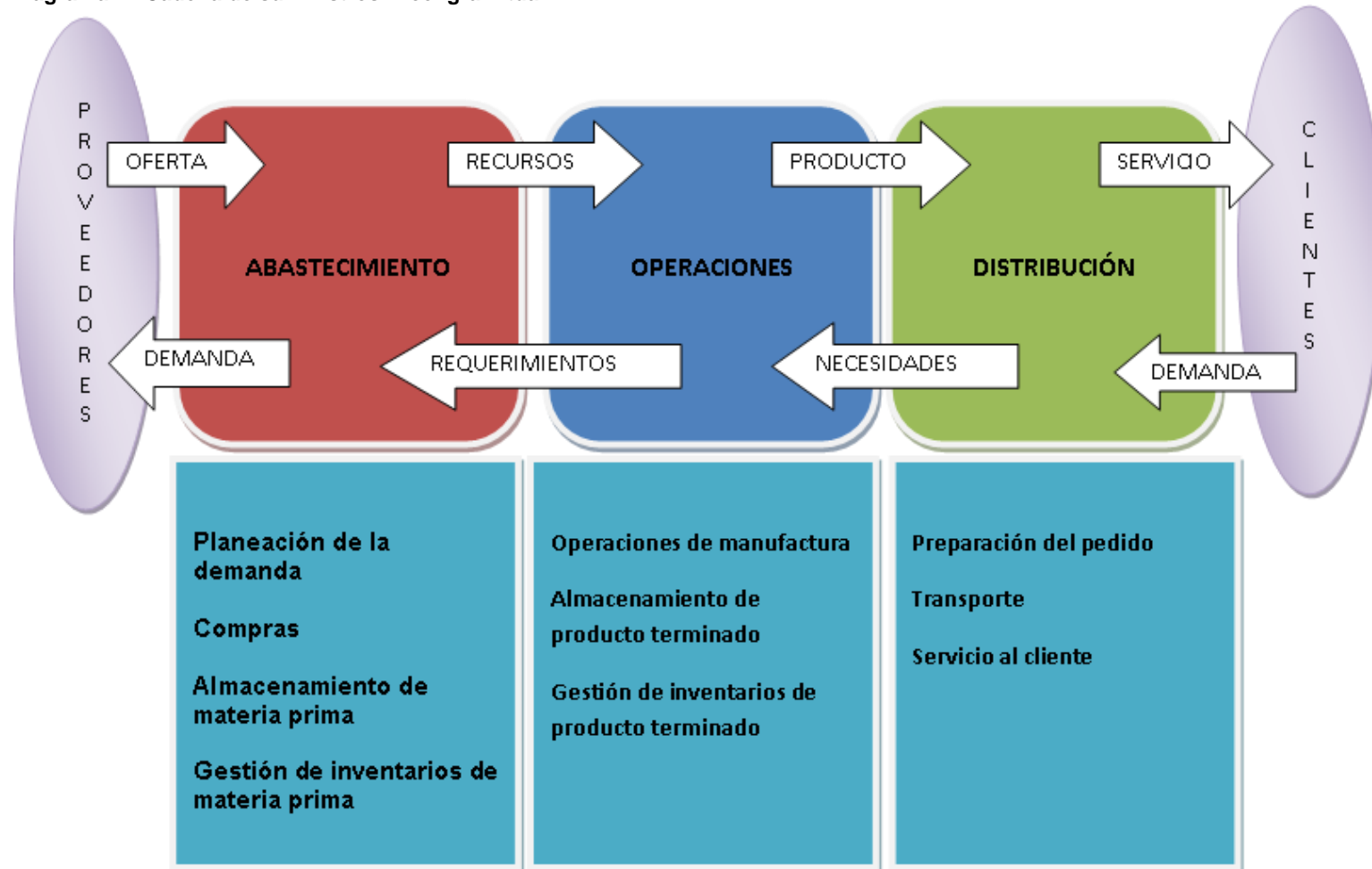
Es por esto que es muy importante el proceso de abastecimiento de materiales de una manera óptima ya que la competencia tanto nacional como internacional puede ofrecer los productos a un menor precio debido a que manejan ordenes de producción con mayores volúmenes, lo que hace que costo de venta se vea reducido, las empresas pueden ofrecer un precio más bajo y el cliente está esperando la mejor oferta, exigiendo cumplimiento y altos estándares de calidad.



### 3.7 Descripción de la cadena de suministros

A continuación se describen los procesos de la cadena de abastecimiento que se muestra en la ilustración 3:

Diagrama 1. Cadena de suministros Proengraf Ltda.



Fuente:

los

autores

### 3.7.1 Planeación de la demanda

En la actualidad la empresa Proengraf Ltda coordina los requerimientos de inventarios, capacidad instalada y mano de obra, a partir de las órdenes de pedido que realizan las empresas, sin utilizar ningún tipo de método para planificar la demanda, desarrollan un presupuesto para fines financieros. La capacidad instalada y la mano de obra están establecidas de acuerdo al presupuesto con el que cuenta la empresa. El jefe de producción, dependiendo de la cantidad de órdenes que se reciban planifica la distribución de mano de obra para cumplir con las unidades requeridas semanalmente.

### 3.7.2 Compras

La gestión de compras en Proengraf Ltda consta de dos procesos principales: la selección de proveedores y la adquisición de materia prima e insumos, estos procesos serán descritos con mayor detalle a continuación:

#### 3.7.2.1 Selección de proveedores

Para abastecerse de las materias primas e insumos necesarios para la fabricación de los envases ofrecidos, el área de compras cuenta con un proveedor definido para cada material como se muestra en la tabla 3.

Tabla 4. Proveedores Proengraf Ltda.

Proveedor	Materiales	Lead Time	Plazo de Pago
Compañía global de pintura S.A	Tintas e insumos*	3 días	30 días
Polipropileno del Caribe S.A	Polipropileno	Entre 3 y 5 días	60 días
Grace de Colombia S.A	Químicos*	3 días	Contado
China Colombia S.A.S	Tapas full open	5 días	60 días
Proenmetal S.A.S	Lámina de acero	Entre 5 y 15 días	30 días
Cartones América S.A	Cajas de cartón	3 días	Contado
Asesorías Gráficas	Planchas	5 días	Contado
Plastiunidos	Plástico para empaque	1 día	Contado

Fuente: los autores, basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

- Se consideran insumos: Laca epoxifenólica y ajustador litográfico.

- Se consideran químicos: Barniz troquelable, zizing, base blanca y thinner.

Como ha ocurrido durante el último año, se presentan ocasiones en las que no se puede contar con la materia prima por parte de algunos proveedores por falta de capacidad instalada de estos para cumplir los tiempos de la demanda realizada ó por atrasos en los pagos por parte de Proengraf Ltda. En estos casos la coordinadora de compras busca otros proveedores basándose en aquellos que brindan un tiempo de entrega de pedido menor (para los casos reiterativos se cuenta con una base de proveedores que fueron seleccionados bajo el mismo criterio).

Para evaluar los proveedores, el almacenista quien es el que recibe los materiales, cuenta con una copia de la orden de compra con las especificaciones del pedido para verificar la cantidad y características del producto ordenado. Una vez realizada esta verificación envía el reporte a compra para verificar el cumplimiento y la calidad de servicio del proveedor.

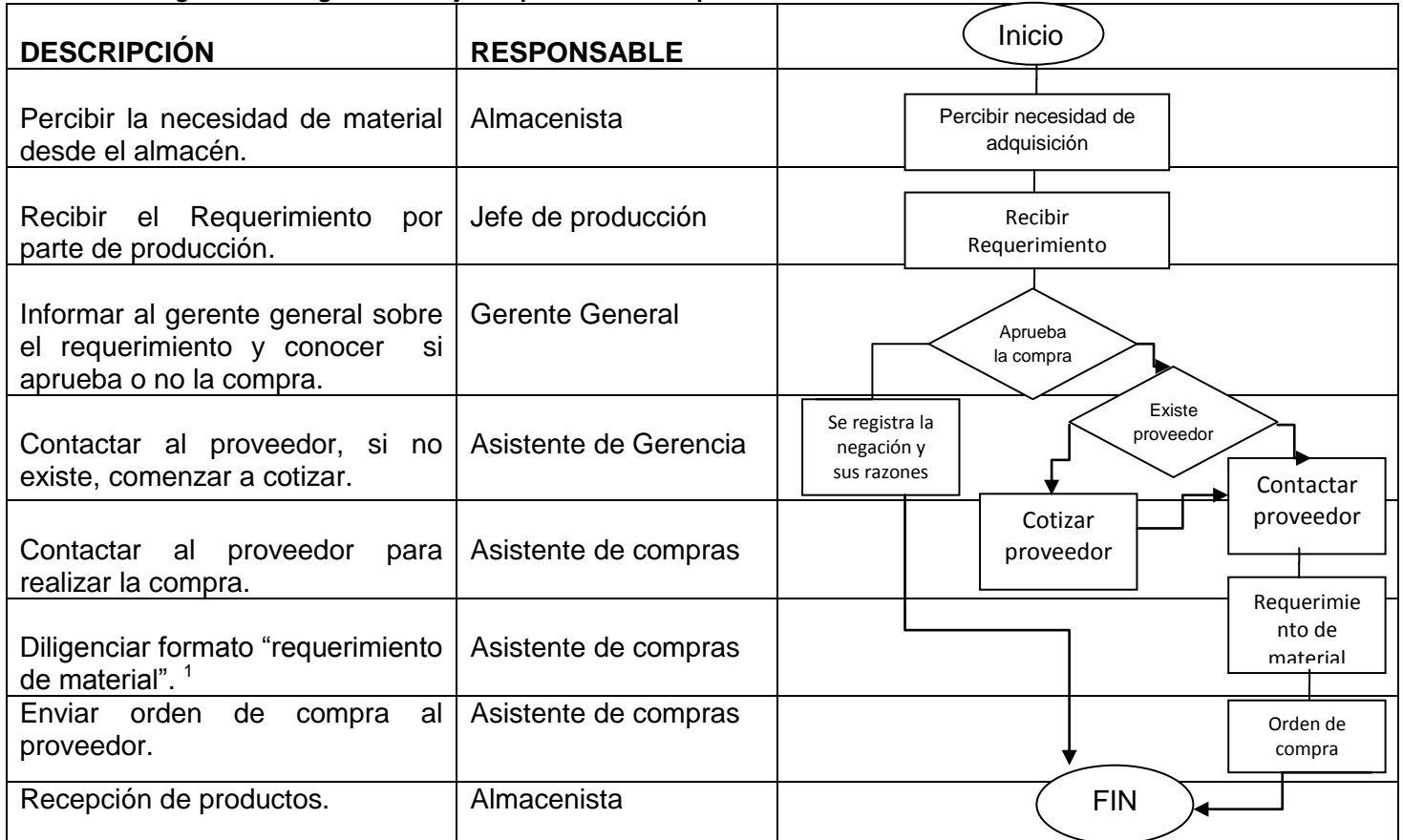
#### *3.7.2.2 Adquisición de materias primas e insumos*

Para proceder a realizar una compra, como primera medida se recibe un aviso de producción generado por el almacenista mediante un formato llamado “requerimiento de materiales” FO-GG.03, en donde se establece qué materiales hacen falta para empezar o terminar los pedidos programados, posteriormente se consulta con el gerente quien es el encargado de tomar la decisión de realizar el pedido o no, y se lo comunica a la asistente de compras, la cual se encarga de contactar los proveedores vía telefónica tanto para la realización del pedido como para el seguimiento del mismo. Seguido de esto se procede a la generar la orden de compra FO-AM-13 donde se especifica los documentos que se deben anexar. Estos pueden ser:

- Remisión.
- Factura.
- Certificado de Análisis. (cada vez que se compra Materia Prima) Y/o Ficha técnica. Los Proveedores que no entreguen el Certificado de Análisis dentro del tiempo establecido y cuyo suministro así lo requiera se les comunican la importancia del mismo. La Orden de Compra es autorizada por el Gerente General y/o Gerente General.

A continuación se presenta un diagrama de flujo del proceso de compras que expone los pasos que se hacen para poder adquirir algún material en Proengraf Ltda, ya sea materia prima o insumos.

**Diagrama 2. Diagrama de flujo del proceso de compras.**



Fuente: Información suministrada por la coordinadora administrativa.

Cuando la asistente de compras contacta al proveedor para realizar el pedido, debe verificar si el número de cuenta para la consignación que registra en la base de proveedores es correcto (en caso que el pago no sea de contado). Una vez se realiza el pago del pedido, la factura se guarda en libros para la declaración de renta y se registra el pago en el sistema de contabilidad "CONSIGO".

### 3.7.3 Almacenamiento de materia prima

A la llegada de las materias primas, éstas son ubicadas en el área de almacenamiento de la cual actualmente se encuentra dividida en dos cuartos, el primero de 150 m<sup>2</sup>, el cual está ubicado en un segundo piso y está constituido por tres estantes que se muestran en el plano, en los cuales se encuentran las tapas de plástico que hacen parte del envase, también en un estante adicional en el cual se encuentran ubicadas las pinturas y demás químicos necesarios para la operación.

En el cuarto del primer piso el cual mide 22,42 m<sup>2</sup>, está constituido por dos estantes en forma de letra L como se puede observar en el plano, en el cual se ubican las tapas full open importadas y parte del producto terminado que son las bases que se realizan en la empresa que hacen parte del pedido pero se entregan aparte para que el cliente cierre el envase en el momento que lo necesite. (Ver anexo 1)

Actualmente la empresa está considerando la ampliación del área de almacenamiento para poder ubicar los químicos en un lugar y las láminas, tapas y demás materias primas en otro. Por otra parte también se cuenta con un estante ubicado en la pared como se puede ver en la ilustración 3, con unas medidas de 60 metros de alto por 12 metros de largo por 1 metro de ancho, en la cual se ubican las cajas de cartón junto con sus separadores y parte del producto terminado.

**Ilustración 3: Área de almacenamiento.**

Bodega Primer piso de almacenamiento de M.P Proengraf Ltda.



Bodega Segundo piso de Almacenamiento de M.P Proengraf Ltda.



Estante de almacenamiento de los Químicos.



Estante Externo para el almacenamiento tanto de insumos como de producto terminado.



#### 3.7.4 Gestión de inventarios de materia prima

Al momento de comenzar a realizar una orden de producción, se entrega una determinada cantidad de material al almacenista y dependiendo de la experiencia del mismo, se realiza el respectivo registro del material que entregó en un formato llamado FO-AM-54 en donde se especifica el día en que fue recibida, la cantidad y si hubo alguna devolución por parte de Proengraf Ltda hacia el proveedor o no. Cuando no se encuentra la cantidad necesaria de materias primas para terminar algún pedido, se genera un comunicado a compras por parte del almacenista, para solicitar el requerimiento de material. Los sobrantes del material entregado, en el caso de la lámina se dejan donde estén ya que todos los envases necesitan este material pero otras materias primas se devuelven al almacén para próximas órdenes de producción.

En el caso del polipropileno que es la materia prima que se compra al proveedor, este material se usa para las tapas plásticas para las cuales se cuenta con una empresa que presta el servicio de inyección por lo tanto se cuenta con inventario de tapas plásticas y también de polipropileno.

Debido al servicio de litografía que presta la empresa, se manejan inventarios especiales con las tintas. Esto se debe a que las referencias de las tintas están divididas en dos grupos, tintas para policromía y tintas específicas por pedido. Las tintas para policromía son las que mayor rotación presentan (cada dos semanas se deben pedir cuatro kilogramos por referencia) ya que son utilizadas en todos los trabajos litográficos que se realizan y cuyas referencias son: rojo rubire, yellow, black y siam. Las tintas específicas

son las que se requieren para complementar la policromía y producir el diseño litográfico que cada pedido demanda.

También se presentan otro tipo de tintas que son exclusivas para los envases metalizados que tienen una rotación mayor a las de tipo específico (una vez al mes se deben pedir nueve kilogramos por referencia) y que tienen referencias blanco opaco y blanco transparente.

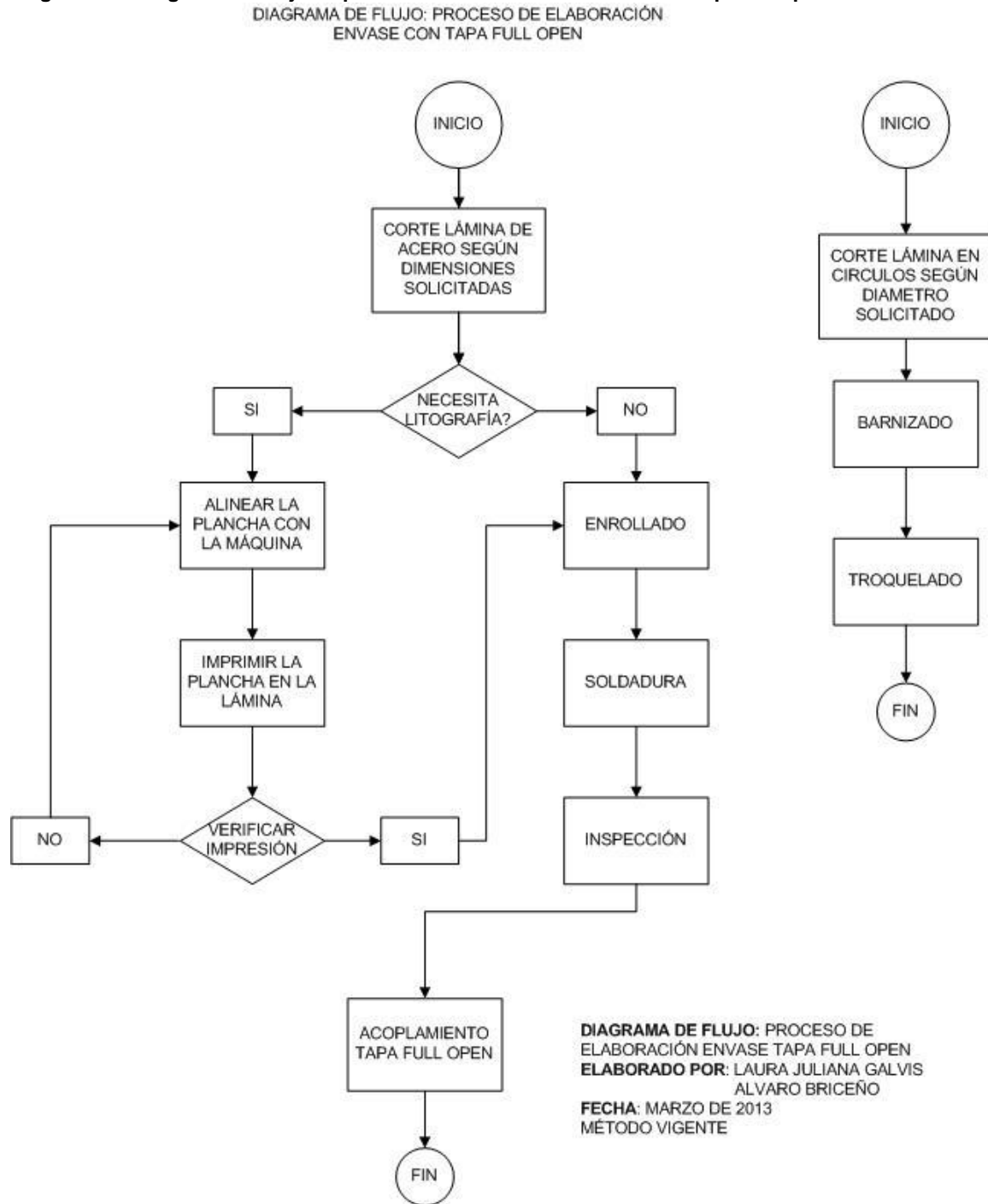
El proveedor de las tintas la entrega en presentaciones de 1,5 Kg por lo cual en la mayoría de ocasiones, para las de tipo específico, sobran y se guardan en inventario para cuando llegue un pedido que requiera la referencia de la tinta almacenada.

Se realizó un último conteo de inventarios de materia prima en el mes de enero el cual se ha tratado de mantener actualizado hasta la fecha de hoy, teniendo como herramienta un cuaderno el cual el almacenista actualiza diariamente a mano, restando o sumando dependiendo del caso a la cantidad establecida en el conteo del mes de diciembre.

### 3.7.5 Operaciones

El diagrama 3 representa el flujo de proceso para la producción de un envase metálico con tapa full open.

Diagrama 3. Diagrama de flujo de proceso de elaboración envase con tapa full open.



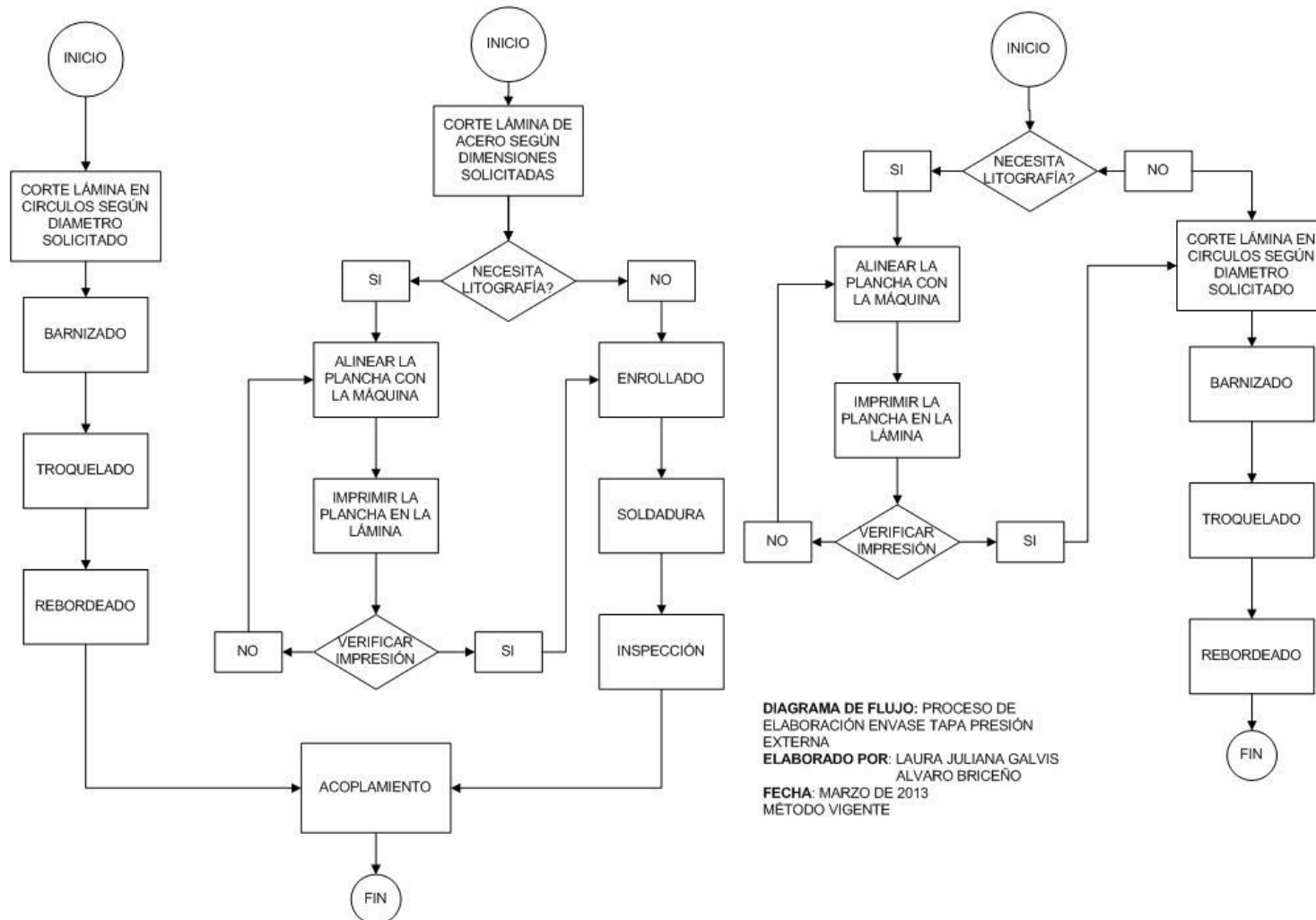
Fuente: Los autores



El proceso comienza con la elaboración del cuerpo del envase que inicia con el corte de la lámina de acero según las medidas solicitadas por el cliente, seguido de esto, si la orden de compra es con proceso de litografía, previamente se ha enviado al proveedor de la plancha el gráfico solicitado por el cliente el cual se va a imprimir en la lámina, seguido de esto viene el alineamiento de la plancha en la máquina litográfica, se imprime y se hace el proceso de verificación en el cual se tienen en cuenta aspectos como: la alineación y la calidad de los colores y figuras según la gráfica deseada. Después de tener la lámina con su respectiva impresión se realiza el proceso general el cual se realiza tenga o no la lámina alguna impresión. Inicia con un proceso de enrollado en el cual la lámina toma una forma cilíndrica, ésta se cierra con un proceso de soldadura para que la forma permanezca, seguido de esto se encuentra un proceso de verificación en el cual se mide el diámetro del cilindro previamente formado con el fin de que sea igual al de la tapa full open con el fin que el proceso siguiente, el cual es el acoplamiento, no tenga problemas y la lámina previamente soldada no tenga que ser desechada. En el segundo diagrama se explica la elaboración de la base del envase la cual como primera parte se corta la lámina en círculos del diámetro previamente establecido según las medidas del diámetro del cuerpo mas la medida que se tenga establecida que permita realizar el acoplamiento de la base con el cuerpo, seguido de esto va un proceso de barnizado y troquelado que le dan un mejor aspecto a la lámina. El proceso de acoplamiento del cuerpo con la lámina lo realiza cada cliente después de que ha envasado el respectivo producto.

**Diagrama 4. Diagrama de flujo de elaboración envase con tapa presión externa.**

DIAGRAMA DE FLUJO: PROCESO DE ELABORACIÓN ENVASE CON TAPA PRESIÓN EXTERNA



Fuente:

Los

autores.

El proceso comienza con la elaboración del cuerpo del envase, que es el proceso general que explicamos en el anterior diagrama, pero en este tipo de envase encontramos que la tapa es a presión externa por lo cual encontramos dos procesos paralelos como lo son la elaboración de la tapa y la elaboración de la base del envase. En el diagrama de la elaboración de la tapa como primera parte se corta la lámina en círculos del diámetro previamente establecido según las medidas del diámetro del cuerpo mas la medida que se tenga establecida que permita realizar el acoplamiento de la base con el cuerpo, seguido de esto va un proceso de barnizado y troquelado que le dan un mejor aspecto a la lámina a diferencia del primer diagrama de flujo, en este envase si se realiza el acoplamiento de la base dentro de la empresa ya que en esta ocasión la tapa es de presión externa. Para la elaboración de la tapa también es necesario verificar si el pedido es con litografía para así realizar el proceso de alineación, impresión y verificación para poder realizar el proceso de corte de la lámina en círculos según el diámetro establecido, el proceso de barnizado que permiten mejorar el aspecto de la lámina, seguido por el proceso de troquelado que le da la forma, seguido del proceso de rebordeado que hace parte del diseño de la tapa presión externa.

Los desechos que produce la empresa, ya sean residuos de lámina o productos devueltos, son reutilizados en ordenes de producción si la lámina no está litografiada, si lo está, se cuenta con un cliente a quien se le producen alcancías; también los retazos de lámina se venden como chatarra.

### **3.7.6 Almacenamiento de producto terminado**

Al terminar la producción del envase, viene el proceso de almacenamiento de producto terminado, el cual se embala en cajas de cartón de 80 unidades en promedio, dependiendo del tamaño del envase, y este número se ve disminuido cuando el producto es litografiado ya que necesitan unos separadores de cartón para proteger el diseño del envase, los cuales ocupan espacio en la caja... Se ubican en el área de almacenamiento determinada en la empresa que tiene un área de 60 m<sup>2</sup>, en donde se organizan por filas las cuales deben respetar el mismo producto y esto se registra por medio de un formato llamado rotulo del producto FO-GP-18 que se adhiere a la caja y permite visualizar la referencia la cantidad la fecha, la orden de producción y el facilitador, con el fin identificar el lote, también se almacena producto terminado en el estante donde se ubican las cajas y los separadores, previamente descrita en el almacenamiento de materias primas.

**Ilustración 4: Almacenamiento producto terminado.**



**Fuente: Bodega producto terminado Proengraf Ltda.**

### **3.7.7 Gestión de inventarios de producto terminado.**

Al momento en que el producto se encuentra listo para la distribución, se lleva un formato de entrega en donde se estipula la cantidad de unidades terminadas y embaladas con el lote de producción determinado para identificarlo fácilmente, si no se encuentra completo, se almacena según la referencia del lote al que corresponde para tener un control sobre los productos, en caso contrario, se reúne todo el lote ordenado en filas en el área de almacenamiento de producto terminado para posteriormente ser distribuido. Dependiendo de lo acordado con el cliente, en algunas ocasiones a medida que va saliendo parte de la producción del pedido, se llama al cliente para que éste se encargue de recogerlo. Proengraf Ltda cuenta con una política de realizar el 10% más del pedido que se recibe, como medida de seguridad ya que en varias ocasiones los envases se pueden golpear en el camino. cuando sobra este 10%, lo que se hace primero es ofrecerlo al cliente quien es algunas ocasiones termina comprándolo, cuando son envases sin litografía, en algunas ocasiones se guarda para un siguiente pedido sin importar el cliente y si son referencias difíciles de vender se reprocesan o se venden como chatarra, pero cuando son envases con litografía y el cliente no compra el 10% restante, se espera un máximo de dos meses, para que el cliente vuelva a hacer pedido y si no estos envases son reprocesados para realizar alcancías.

Actualmente no se cuenta con un conteo actualizado, debido al alto número de envases que se encuentran almacenados y algunas referencias casi no rotan por lo cual las han dejado almacenadas mientras organizan el nuevo espacio que está en construcción.

No se manejan indicadores de ningún tipo como consecuencia de no tener control sobre los envases terminados que se encuentran en la empresa.

### **3.7.8 Preparación del pedido**

Al momento de alistar el pedido para ser enviado a los clientes, se genera una factura la cual se le entrega al cliente a la hora que éste recibe el pedido, seguido de esto por medio del montacargas son transportadas las cajas desde el sitio de almacenamiento de producto terminado, hasta los camiones en los cuales se va a llevar el producto a los clientes y se identifican por medio del formato llamado rótulo del producto (anexo 3) que se tiene en cada caja y que identifica al lote que pertenece.

### **3.7.9 Transporte de distribución**

El proceso de distribución se realiza dependiendo de las necesidades del cliente. La empresa alquila un vehículo a una persona natural, a un valor de \$ 1'900.000 por servicio realizado, este servicio puede ser para un cliente o varios, dependiendo de las cantidades solicitadas y la ruta establecida. el cual sirve para realizar la distribución a algunas empresas en pequeñas cantidades, en varias ocasiones las empresas piden que a medida que se vaya realizando el pedido, así no esté completo, se vaya entregando o se avise a la empresa para que ellos se encarguen de recogerlo.

También los clientes contratan empresas de transporte independientes que van a recoger los productos a la empresa, sobre todo si son pedidos para entregas fuera de Bogotá.

### **3.7.10 Servicio al cliente**

Proengraf Ltda ofrece a sus clientes un servicio de atención de reclamos y quejas. Este se puede generar de manera escrita o telefónica y la empresa busca darle una solución inmediata para tener satisfecho al cliente.

De estos reclamos el 40% pertenece a clientes insatisfechos por incumplimiento en los tiempos de entrega, a los cuales Proengraf Ltda no puede darle respuesta inmediata por sus retrasos en producción.

Si los reclamos son por calidad, en ocasiones el cliente devuelve el lote completo, o la caja donde se encuentra el envase con defecto, dependiendo del caso. Acto seguido Proengraf Ltda recoge las unidades devueltas, que pasan a ser desechos de la empresa y procede a producir la misma cantidad corrigiendo el error.

### 3.8 Problemáticas encontradas en la cadena de abastecimiento

A continuación se listan las problemáticas encontradas por proceso en cada eslabón de la cadena de abastecimiento:

#### 3.8.1 Proveedores con capacidad insuficiente

Se cuenta con un solo proveedor seleccionado para cada materia prima e insumo que requiere la empresa. Por este motivo en caso de contingencias en las cuales el proveedor no tenga el material necesario para cumplir con una orden de compra se pueden presentar retrasos en la producción. En la siguiente tabla se pueden observar algunos casos que se han presentado en cuanto a la falta de capacidad de los proveedores y que suceden por lo menos una vez cada dos meses, de igual manera muestra el número de unidades por producir a las que se retrasa su producción y el costo de venta aproximado de éstas, que podría perder la empresa si los clientes deciden cancelar el pedido.

Tabla 5. Falta de capacidad de proveedores.

Fecha	Material	Unidades	Costo aproximado del pedido	Tiempo en retraso de producción
21/08/12	Cajas de embalaje	23500	\$ 16,450,000	6 horas
23/07/12	Láminas de acero	35000	\$ 24,500,000	14 horas

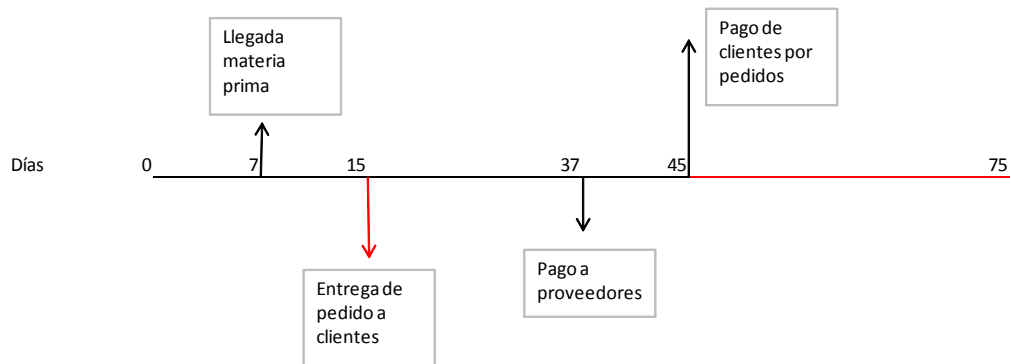
Fuente: los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

#### 3.8.2 Bajo poder de negociación con los proveedores

La situación actual que presenta Proengraf Ltda es que por lo menos una vez<sup>1</sup> al mes durante el 2012, no ha contado con la liquidez suficiente para pagar las materias primas a sus proveedores, esto debido a que se les debe pagar de contado a excepción de dos de ellos. La razón por la cual los proveedores no permiten créditos para el pago de materias primas es porque en el pasado no se cumplió con los pagos de manera oportuna en el tiempo que establecían, situación que se ha repetido con Proemetal S.A.S y China Colombia corriendo el riesgo que tomen las mismas medidas que el resto de proveedores. Este problema se presenta debido al incumplimiento en los tiempos establecidos para el pago de los créditos en comparación con los tiempos que se dan para el recaudo de cartera de Proengraf Ltda teniendo en cuenta que se cobra 30 días después de haber entregado el pedido, por lo tanto, si se entrega un pedido tarde pueden llegar a pasar 90 días desde la compra de materias primas hasta el pago de los clientes afectando el flujo de efectivo de la empresa.

<sup>1</sup> ENTREVISTA DIRECTA con Diana Tavera, Coordinadora administrativa y mercadeo, septiembre 21 de 2012

**Gráfica 1. Flujo de efectivo por bajo poder de negociación.**



**Fuente: los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.**

En el flujo de efectivo del gráfico anterior se puede observar que la empresa no cuenta con el suficiente poder de negociación para el caso China Colombia, en un pedido que se realiza el día 0, para aumentar el plazo de 30 días para pagar de tal manera que se cuente con la liquidez del pago de los clientes por el pedido que se realiza una semana después. La zona roja en la línea de tiempo representa el aumento de tiempo en el pago por parte de los clientes si se llegase a entregar tarde el pedido.

### **3.8.3 Ausencia de información del inventario real de materia prima**

No se cuenta con registros exactos a los cuales se pueda recurrir para verificar el inventario en bodega, esto genera una incertidumbre aproximada del 70% ya que de 20 pedidos aproximados que se realizan al mes, 14 se hacen sobre tiempo. Es decir que cuando se verifica si se cuenta con el inventario necesario, éste se encuentra por debajo del nivel requerido.

### **3.8.4 Ausencia de un modelo de inventarios de materia prima**

La metodología que se utiliza para ordenar la materia prima no cuenta con los parámetros adecuados para cumplir con los pedidos que recibe la empresa, se realiza a medida que observan que el inventario se está agotando lo que genera que los tiempos de entrega de los proveedores no sean suficientes (generalmente ocurre con la lámina de aluminio) para tener la materia prima necesaria de tal manera que se pueda cumplir con los pedidos de los clientes, en el tiempo estipulado. La cifra de pedidos entregados fuera del tiempo establecido es del 40% de los pedidos al mes, este hecho ha sido causa de la pérdida de dos clientes en lo corrido del año 2013 que representaban el 8% de los ingresos mensuales de la empresa.

En la siguiente tabla se puede observar el caso de las cajas de embalaje en donde dependiendo de la cantidad de unidades del lote que deben ser embaladas, aumenta el sobre costo por no tener establecido un inventario mínimo de éste insumo, por lo cual deben comprar las cajas con proveedores que no cumplen los requisitos de la empresa.

Esto teniendo en cuenta que en promedio por caja se embalan 80 unidades y que el precio de una caja con el proveedor seleccionado es de \$1400 COP, pero si se compran con un proveedor con el cuál no se ha negociado cuesta por unidad \$2800 COP por lo tanto se puede observar un sobre costo del 100% sobre el valor de la caja.

**Tabla 6. Cifras del caso de las cajas de embalaje.**

Fecha	Unidades por embalar	Número aproximado de cajas por pedir	Costo con proveedor seleccionado	Costo con otros proveedores	Sobrecosto %
21/08/12	23500	294	\$ 411.600	\$823.200	100
12/07/12	5000	63	\$ 88.200	\$ 176.400	100

Fuente: los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

### 3.8.5 Sobrestock de materias primas

La planificación depende de las ventas que se generen. Al estudiar los estados financieros (ver anexo 4) se evidencia que aumentó la inversión en inventarios cuando las ventas aumentaron en un porcentaje mínimo, lo que sugiere que se está realizando una planificación inadecuada de los requerimientos de materiales.

**Tabla 7. Variación de los ingresos operacionales e inventarios en dos periodos.**

	Junio 2012	Junio 2013	Variación
<b>Ingresos operacionales</b>	\$909.403.946	\$921'326.731	1,13 %
<b>Inventarios</b>	\$875,110,886	\$990.496.382	13,18 %

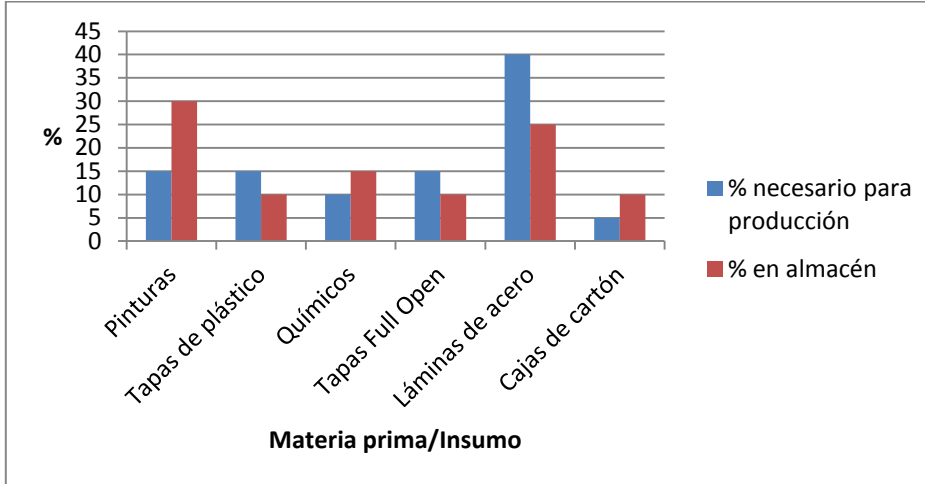
Fuente: Los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

### 3.8.6 Alta concentración de inventarios de materiales con baja rotación

Se tienen materiales e insumos de baja rotación en bodega a cambio de materiales de alta rotación esenciales para la producción que en ocasiones escasean. En la siguiente gráfica se evidencia la diferencia entre la inversión en materiales y la composición de materiales por unidad producida. Cabe resaltar que los porcentajes son aproximaciones de los autores ya que Proengraf LTDA no cuenta con estándares de materiales requeridos para la producción, ni de inventarios en el almacén.



**Gráfica 2. Materia Prima Vs Insumo**



Fuente: los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

A continuación se presenta un comparativo entre los materiales necesarios para la producción de un envase y con lo que se cuenta de cada material en el almacén según entrevista realizada al jefe de producción y almacenista.

**Tabla 8. Inversión de materiales y requerimientos de la empresa.**

Materia prima/Insumo	Tiempo de entrega (Días)	% necesario para producción	% en almacén
Pinturas	3	15	30
Tapas de plástico	5	15	10
Químicos	3	10	15
Tapas Full Open	5	15	10
Láminas de acero	15	40	25
Cajas de cartón	3	5	10

Fuente: Los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

En este orden de ideas, se está utilizando de manera inadecuada tanto el espacio de almacenamiento como la liquidez, en vez de emplearlos en la compra y almacenamiento de la materia prima de mayor rotación (láminas de aluminio) que cuenta con tiempos de entrega mayores y la cantidad que piden en cada orden dura menos que el resto de materiales

### **3.8.7 No están definidos de manera clara los estándares de materiales por unidad de producto**

Se desconoce la cantidad de materia prima que se consume para la producción de un lote, lo que afecta el proceso de gestión de inventarios debido a que no se conoce la cantidad de inventarios de materia prima con la que se debe contar en el almacén. De esta manera el material más importante en el proceso como lo son las láminas de acero

se agotan y por lo menos 2 veces al mes paran la producción ya que el proveedor no cuenta con suficiente producto en stock para enviar.

### **3.8.8 Flujo inadecuado de producto en proceso**

Por cada pedido de envases metalizados se produce 10% más por política de la empresa, esto se debe a que por experiencia se sabe que ese porcentaje se produce con defectos debido al mal transporte del producto entre proceso que deteriora la litografía. Los productos que salen con algún defecto se reutilizan en otra orden de producción, si las especificaciones lo permiten, en el caso de los productos litografiados se reprocesan y actualmente se producen alcancías, si no se pueden reutilizar se venden como chatarra. Este 10% de más que se produce, ocupa la capacidad instalada de la empresa y aumenta los tiempos de producción.

### **3.8.9 Insuficientes operaciones de inspección**

Cuando un operario encuentra algún problema en la producción lo reporta al jefe inmediato quien decide basado en su experiencia, si existe algún modo de corregirlo durante la producción, en caso contrario el material pasa a ser chatarra. En el 70% de los casos se puede corregir los errores de producción. Los problemas de calidad son detectados por los operarios mientras realizan sus debidas operaciones y se tiene una inspección al final sobre el producto terminado, por lo cual se hace necesario contar con más inspecciones durante el proceso para encontrar las falencias en un estado en las que puedan ser reversibles.

### **3.8.10 Fallas en el método de ubicación de inventarios de producto terminado**

Cuando el producto está terminado se empaca por pedido pero se almacena en el orden en que van llegando al almacén sin tener en cuenta los pedidos que serán entregados primero. Al no contar con un orden establecido se presentan tiempos innecesarios en la búsqueda de embalajes para el alistamiento de los lotes a entregar.

### **3.8.11 No se maneja información del inventario real de producto terminado**

El envase metálico, clip y embozado sin litografía son los productos de alta demanda que se producen para stock debido a que no varían en diseño. El control de estos inventarios de producto terminado es un aproximado debido a que no se cuenta con métodos que faciliten el conteo y la trazabilidad de éstos.

### **3.8.12 Fallas en los procesos de control de calidad**

Se han presentado casos en los que en el embalaje se quedan algunos objetos que no hacen parte del pedido como herramientas de producción o de limpieza para el alistamiento de los productos, lo cual ha representado un aumento en el porcentaje de quejas y devoluciones de lotes o cajas por parte de los clientes.

## **3.9 Matriz de decisión**

Para establecer los problemas que están afectando en mayor medida a la empresa se utiliza una matriz de priorización de los problemas.

### **3.9.1 Impacto en otros eslabones de la cadena**

Establece si el problema aparte de afectar los procesos en el eslabón en donde se identificó afecta los procesos en otros eslabones, si los afecta se da una puntuación de 3, en caso contrario se da una puntuación de 1 con un peso de 30% debido a que si el problema cuenta con esta variable puede afectar el funcionamiento integral de la empresa.

### **3.9.2 Impacto financiero**

Identifica si el problema provoca directamente que la empresa incurra en mayores gastos. En caso de ser afirmativo, se da una puntuación de 3, en caso contrario se da una puntuación de 1 con un peso de 30% ya que solucionar un problema que signifique gastos innecesarios para la empresa genera una mayor utilidad.

### **3.9.3 Impacto en la producción**

Determina si el problema ha provocado que la producción se detenga por algún lapso de tiempo, dependiendo de la cantidad de tiempo, se asigna el puntaje con un peso de 20% teniendo en cuenta que un paro en la producción provoca decisiones inmediatas para cumplir con los pedidos. Parar la producción de 0 a 1 hora se considera bajo y corresponde a un puntaje de 1, de 1 hora a 4 horas, medio y equivale a 2 y más de 4 horas, alto 3.

### **3.9.4 Imagen de los clientes sobre la empresa**

Si el problema afecta la imagen que los clientes tienen sobre la empresa la variable toma un valor positivo lo que equivale a una puntuación de 3, en caso contrario será 1 con un peso de 20% ya que puede llegar a representar la pérdida de clientes pero con el buen uso del proceso de servicio al cliente se reduce el impacto.

### **3.9.5 Matriz de Priorización**

Con el fin de dar una mejor explicación de los problemas encontrado en Proengraf Ltda, a continuación se presenta una matriz de priorización que permite identificar las problemáticas encontradas y su impacto en diferentes áreas de la empresa.

**Ilustración 5: Matriz de priorización de las problemáticas encontradas.**

Problema	Impacto en otros eslabones de la cadena			Impacto financiero			Impacto en la producción				Impacto de la imagen de los clientes sobre la empresa			Total Ponderado
	30%			30%			20%				20%			
	Si	No	Valor	Si	No	Valor	Alto	Medio	Bajo	Valor	Si	No	Valor	
Bajo poder de negociación con los proveedores.			3			3				2			3	2,8
No están definidos de manera clara los estándares de materiales por unidad de producto.			3			3				2			3	2,8
Ausencia de información del inventario real de materia prima.			3			1				3			1	2,5
Proveedores con capacidad insuficiente.			3			1				2			3	2,3
Ausencia de un modelo de inventarios de materia prima.			3			3				2			1	2,3
Sobrestock de materias primas.			3			3				2			1	2,3
Alta concentración de inventarios de materiales con baja rotación.			3			3				2			1	2,3
No se maneja información del inventario real de producto terminado.			1			3				1			3	2,0
Flujo inadecuado de producto en proceso.			1			3				1			1	1,5
Insuficientes operaciones de inspección.			1			1				1			3	1,5
Fallas en el método de ubicación de inventarios de producto terminado.			3			1				1			1	1,5
Fallas en los procesos de control de calidad.			1			1				1			3	1,5

Fuente: Los autores.

### 3.9.5.1 Análisis Matriz de Priorización

Los problemas que se seleccionan son los que muestran un promedio ponderado superior a 2.3 ya que a partir de este valor evidencian un impacto considerable en las cuatro variables que afectan a la empresa. Los problemas son los siguientes:

- Proveedores con capacidad insuficiente.
- Bajo poder de negociación con los proveedores.
- Ausencia de información del inventario real de materia prima.
- Ausencia de un modelo de inventarios de materia prima.
- Sobrestock de materias primas.
- Alta concentración de inventarios de materiales con baja rotación.
- No están definidos de manera clara los estándares de materiales por unidad de producto.

Se puede observar que los problemas hacen parte de los procesos de compras y gestión de inventarios de materia prima y tienen cohesión entre ellos ya que algunos se dan como causa de otros. Esta cohesión se da debido a que por la falta de gestión en los inventarios de materia prima se realiza la compra de los mismos en tiempos en los que los proveedores no pueden responder adecuadamente, de igual manera la falta de control sobre los inventarios provoca que se realicen compras que no son acordes con las necesidades de la empresa. Los inventarios también se ven afectados por la inadecuada gestión de compras debido a que algunos proveedores como Proenmetal en ocasiones no cuentan con la oferta de materiales requerida en stock.

A parte de relacionarse los problemas entre los procesos de compras y gestión de inventarios de materia prima, estos afectan los tiempos de producción ya que si no se cuenta con materias primas se retrasan las operaciones y la entrega de los pedidos, concluyendo en un mal servicio al cliente.

### 3.10 Conclusiones del diagnóstico

Como se concluyó en el numeral 3.9.5.1 los problemas que afectan en mayor medida a Proengraf Ltda se encuentran en el eslabón de abastecimiento de la cadena de suministro de la empresa, específicamente en los procesos de compras y gestión de inventarios. Estos problemas se pueden resumir en dos aspectos a mejorar:

- Gestión inadecuada de compras.
- Mal manejo de inventarios de materia prima.

Interviniendo los aspectos mencionados no solo se mejorará el funcionamiento de los procesos del eslabón de abastecimiento, sino que también el funcionamiento en general de la cadena de suministros debido a la incidencia que tienen las problemáticas en los otros procesos de la empresa.

Actualmente se está incurriendo en costos para la empresa derivados de la falta de gestión de compras y el mal manejo de los inventarios de materia prima, éstos son explicados en mayor detalle en la tabla 8.

**Tabla 9. Costos mensuales de las problemáticas encontradas.**

EVENTO	EXPLICACIÓN	COSTOS MENSUALES EN PESOS COLOMBIANOS
<b>Compra de envases a terceros.</b>	Como se menciona en el numeral 3.8.1, debido a la falta de capacidad de algunos proveedores se generan retrasos en la producción de pedidos. Para poder cumplir a los principales clientes se terceriza la producción de 13.932 <sup>9</sup> envases al mes en promedio. El costo de tercerizar los envases es de \$ 667 COP/unidad en promedio y el costo de producción aproximado por envase es de \$ 550 COP/unidad.	\$ 1.633.101
<b>Sobre costo en cajas por compra a otros proveedores.</b>	En el numeral 3.8.4 se ejemplifica como por falta de planeación de los inventarios se debe recurrir a otros proveedores para completar las necesidades de la empresa. En promedio se compran 1.346 <sup>10</sup> cajas a otros proveedores.	\$ 1.883.700
<b>Tiempos improductivos de mano de obra.</b>	Según el análisis del numeral 3.8.1 por la falta de capacidad en los proveedores se presenta un retraso en tiempos de producción y de igual manera este genera un lapso de tiempo improductivo de la mano de obra. En el caso que más se presenta es cuando hay retrasos por falta de lámina que es en promedio 14 horas por mes y afecta las tareas de tres operarios una vez cada dos semanas. Mientras se redistribuyen las tareas para los operarios, pueden pasar dos horas que son las correspondientes al tiempo improductivo. Según la nómina de Proengraf Ltda (Ver anexo 5) el salario de cada operario es de \$589.500 COP y la hora hombre es de \$ 2.456 COP.	\$ 29.475

<sup>9</sup> PROENGRAF LTDA. Cuentas de retención en la fuente ENE-JUN 2013

<sup>10</sup> Ibid.

<p><b>Sobre costos en lámina por compra a otros proveedores.</b></p>	<p>Cuando el proveedor de lámina no puede responder en totalidad las necesidades de la empresa, se debe recurrir a otros proveedores que cumplan con los tiempos de requerimiento. En promedio al mes se deben pedir 24.054 Kg<sup>11</sup> de lámina a otros proveedores a un precio de 2.500 COP/Kg mientras el precio con el proveedor seleccionado es de 2.225 COP/Kg.</p>	<p>\$ 6.614.758</p>
<p><b>Pérdida de clientes</b></p>	<p>Como se menciona en el numeral 3.8.4 por retrasos en tiempos de entrega de los pedidos se han perdido clientes. El cálculo se realiza tomando un escenario optimista en donde el cliente perdido represente el 1% de la utilidad operacional por mes.</p>	<p>\$ 962.872</p>
<p><b>Tintas sin utilizar en inventario.</b></p>	<p>En el numeral 3.8.6 se menciona la alta concentración de inventarios de materiales con baja rotación, entre ellos las tintas que permanecen en stock sin conocimiento del almacenista. Se estima que cada seis meses se piden 3 litros de una referencia de tinta de los cuales se utilizan 0,5 litros y tiempo después de utilizados se evidencia que la necesidad se encontraba en stock. El precio promedio de 3 litros de tinta es de \$ 73.000 COP<sup>12</sup>.</p>	<p>\$ 10.139</p>
<p><b>TOTAL</b></p>		<p>\$ 11.134.045</p>

Fuente: Los autores basados en información suministrada por Proengraf Ltda.

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> Ibid.

- Comparando los costos generados por los aspectos a mejorar con la utilidad operacional de Proengraf Ltda en el mes de junio de 2013<sup>13</sup>, se refleja que las problemáticas en estudio generan unos costos adicionales semejantes al 12% de la utilidad operacional de la empresa en un mes.

#### 4. ANÁLISIS DE LAS PROBLEMÁTICAS ENCONTRADAS

Para poder encontrar una solución a las problemáticas encontradas en el capítulo anterior que se ajuste a las condiciones de Proengraf Ltda, es necesario realizar un análisis sobre el estado actual de la empresa y las causas que están generando las problemáticas.

##### 4.1 Matriz DOFA

A continuación se presenta una matriz DOFA que permite observar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de Proengraf Ltda, lo que nos permite ver con mayor claridad el estado actual de la empresa.

Diagrama 5. Matriz DOFA

Fortalezas	Debilidades
<p>Especializados en la producción de envases hojalata incluida la litografía del mismo, lo que ofrece un servicio completo al cliente.</p> <p>Tiene 14 años de experiencia lo que la hace una empresa confiable.</p> <p>Cuenta con clientes importantes como OMA y DUNKIN' DONUTS, la mayoría son empresas de productos naturales, lo cual genera al cliente alta confiabilidad sobre todo en alimentos.</p> <p>Excelente personal, comprometido con el crecimiento de la misma, lo que le permite contar con trabajadores constantes que apoyan los proyectos con el fin de mejorar.</p>	<p>El proceso de compras no está bien diseñado lo que genera compras de materiales caros en cantidades innecesarias a proveedores que tienen tiempos de entrega cortos lo que hace que la empresa no tenga dinero para cubrir otros materiales que falten más adelante.</p> <p>Debido al mal manejo del proceso de compras se tiene como consecuencia el cumplimiento en las entregas a los clientes.</p> <p>El actual modelo de inventarios no permite tener claridad sobre los materiales con que se cuenta, lo que hace que la empresa no realice una adecuada planeación de materiales.</p> <p>La empresa se compromete a producir determinadas cantidades de envases en un determinado tiempo, sin realizar un previo análisis de los materiales con que se cuenta y es por eso que incumple al cliente.</p>

<sup>13</sup> PROENGRAF LTDA. Estado de resultados Enero 01 a Junio 30 de 2013.



Oportunidades	Amenazas
<p>Está buscando certificarse en ISO, lo que lo obliga a estandarizar procesos y le permite mejorar su imagen ante los clientes.</p> <p>Debido a los clientes importantes que se están <b>manejando como OMA y Dunkin' Donuts, otras empresas pueden verse interesadas en los envases, ya que estos</b> clientes son exigentes en los estándares de calidad y cumplimiento.</p> <p>Adquisición de nuevos equipos que permiten realizar envases no solo de forma cilíndrica, va a aumentar el portafolio de productos de Proengraf Ltda y le va a permitir mejorar la calidad de los productos y ofrecer variedad e innovación a los clientes.</p> <p>Mejoras en el proceso de compras e inventarios que le van a permitir una adecuada administración lo que va a demostrarle al cliente que Proengraf Ltda está en continuo mejoramiento.</p>	<p>La competencia es alta, lo que lo obliga a mirar los precios, la calidad, el cumplimiento, los materiales, los servicios que ofrecen las demás empresas para lograr ser líderes en el mercado de envases hojalata.</p> <p>Productos importados que lleguen a menores precios ante los diferentes tratados de libre comercio que ha acordado el gobierno con países más desarrollados.</p> <p>El cliente cada vez es más exigente debido a que tiene bastantes opciones en este mercado.</p>

Fuente: Los autores.

#### 4.1.1 Análisis Matriz DOFA

Todas las debilidades muestran una falencia importante a la hora del proceso de compras, debido a que éste afecta la producción, la relación con el cliente debido al incumplimiento que se genera.

No se cuenta con un modelo de inventarios actualizado periódicamente en el cual se pueda confiar a la hora de planear un pedido o una orden de producción, lo cual genera sobrecostos si se compran las materias primas a proveedores diferentes a los establecidos o si debido a la ausencia de las mismas hay que detener la producción corriéndose así la planeación y entrega del producto.

Si se busca llegar a ser líder en el mercado de envases hojalata, será muy difícil lograrlo con estas falencias tanto en el proceso de compras como en el de inventarios ya que estos dos procesos son complementarios y una buena metodología para el desarrollo de los mismos le va a permitir a Proengraf Ltda implementar sus proyectos de innovación con la nueva maquinaria de una manera exitosa reduciendo costos debido a la organización que el nuevo método le va a brindar ,lo que le va a permitir tener mejor rentabilidad y así poco a poco llegar a ofrecer un precio competitivo con la mejor calidad.

Es deber de Proengraf Ltda aprovechar la confianza y seguridad que generan las empresas reconocidas que hacen parte de los clientes activos, para que nuevos clientes tengan la seguridad que se manejan estándares de calidad y cumplimiento en lo que se ofrece.

Aprovechar los operarios comprometidos con el crecimiento de la empresa y capacitarlos para que realicen su trabajo de la manera óptima logrando así mejorar los indicadores de satisfacción y estándares de calidad, lo que se ve reflejado en menos desperdicio de la materia prima, menos re procesos y desechos..

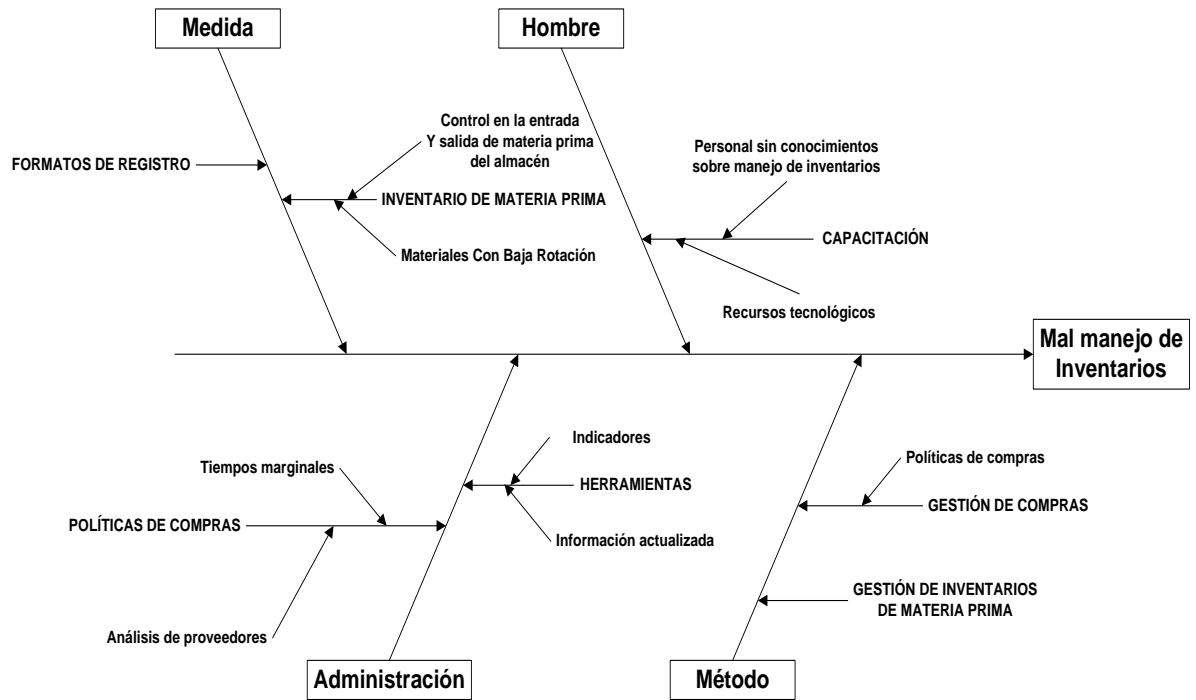
#### **4.2 Definición de las posibles causas a los problemas**

Con el fin de identificar las posibles causas a los problemas encontrados en Proengraf Ltda, se realizaron dos diagramas causa efecto para cada problema previamente definido analizando los factores que afectan directamente a los mismos, tales como medida, hombre, administración y método.

A continuación se presenta el Diagrama Causa- Efecto para los problemas de mal manejo de inventarios y Gestión Inadecuada en Compras.

##### **4.2.1 Diagrama Causa- Efecto para el problema de mal manejo de Inventario**

**Diagrama 6. Diagrama Causa- Efecto para el problema de mal manejo de inventarios**



Fuente: Los autores.

#### 4.2.1.1 Método

- Proengraf Ltda no tiene establecido un método para el control de inventarios, más allá de unos registros en un cuaderno, el cual, el almacenista actualizó en diciembre del 2012, por lo tanto no se tiene establecido un modelo de gestión de inventarios que permita contar con un stock mínimo de cada material para evitar el desabastecimiento total de los mismos.
- Como se ha nombrado anteriormente el proceso de compras también cuenta con una serie de problemas que afectan directamente a los inventarios de la empresa, ya que no se cuenta con políticas de compras que permitan un control de los pedidos, de entradas o salidas de los productos, a través de algún formato, por lo cual la información registrada no es confiable.
- Los inventarios de materia prima no tienen establecido un punto de re orden, no cuentan con un cálculo de stock mínimo de materiales y los registros no son los adecuados para controlar la cantidad de inventario existente en el almacén. Por lo anterior se requiere establecer una metodología de gestión de inventarios de materia prima con la cual se consiga un mejor control y manejo de éstos para que no se presente la escasez.

#### 4.2.1.2 Hombre

Para el manejo de los inventarios es importante tener conocimientos del control y de la importancia que éstos tienen en la empresa, tanto en la parte productiva como financiera

por lo cual es necesario una capacitación al personal encargado de esta área, quien en este caso es el almacenista, y refleja un bajo nivel de compromiso en su desempeño.

4.2.1.3 Medida

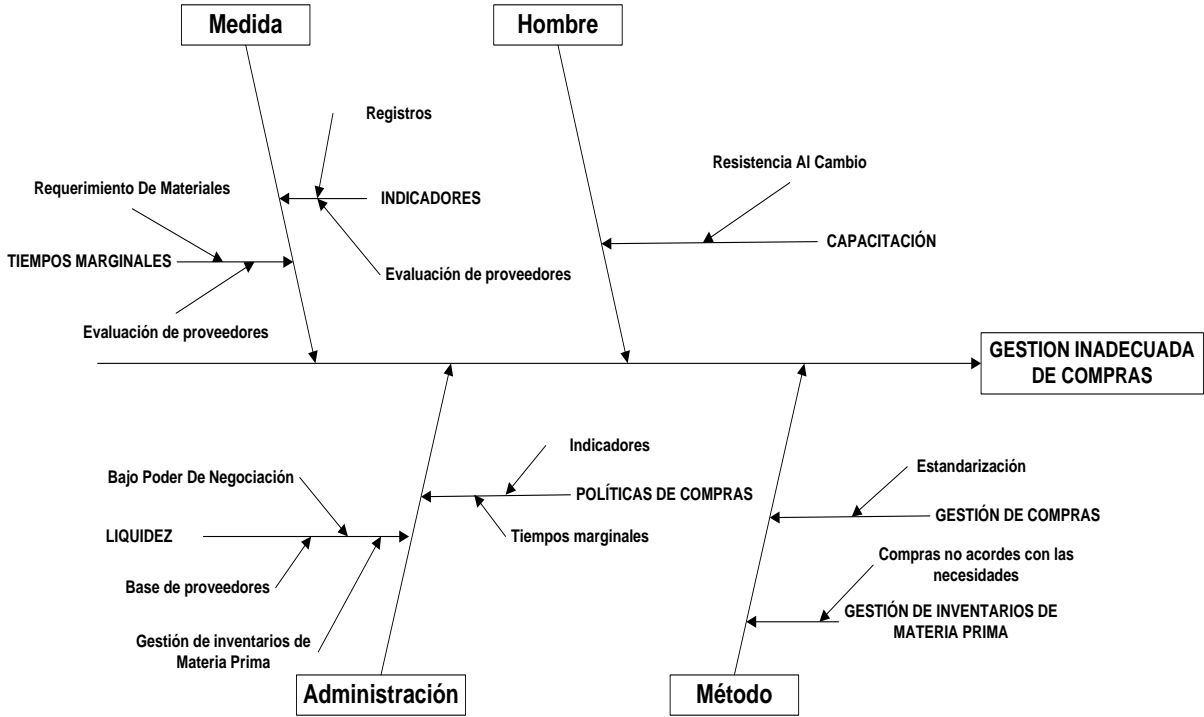
Proengraf Ltda no cuenta con ningún tipo de control sobre los inventarios que maneja, ni utiliza ningún indicador que les permita cuantificar y visualizar la rotación de inventarios de la empresa. Tampoco se cuenta con un formato vigente que permita registrar los movimientos de entrada y salida de los materiales dentro del almacén, actualmente existe un formato en el cual únicamente se registran las entradas de materiales pero no se tienen datos sobre las salidas ni devoluciones.

4.2.1.4 Administración

Como se nombro anteriormente, Proengraf Ltda no cuenta con las herramientas necesarias para visualizar datos confiables y así generar indicadores que permitan tomar decisiones que mejoren, en este caso, la gestión de inventarios. Se desconoce la repercusión económica que tiene el inadecuado manejo de los inventarios en la compañía.

4.2.2 Diagrama Causa Efecto Para la gestión Inadecuada de compras

Diagrama 7. Diagrama Causa- Efecto par la gestión inadecuada de compras.



Fuente: Los autores.

4.2.2.1 Hombre

- Se presenta una causa fundamental como lo es la falta de capacitación por la cual se evidencia escasez de materia prima. Esto se presenta en la gestión de compras

ya que el personal encargado no está preparado para manejar este procedimiento con algún método específico bajo políticas previamente establecidas. La capacitación permitiría llevar un control adecuado sobre el inventario de materia prima, los tiempos de orden de compra y las cantidades que se van a pedir y así lograr que se adecuen a las necesidades de la empresa. En general, no se ha llevado a cabo este tipo de capacitación debido a la poca importancia que se le da el tema de compras y no se ha analizado el impacto que tiene la mala gestión en esta área, en la producción y las finanzas de Proengraf Ltda

#### *4.2.2.2 Medida*

En esta causa se tienen dos puntos importantes:

- No se cuenta con un control periódico que permita tener información real de la materia prima que se tiene en inventario, por lo cual no existen registros de las cantidades exactas, lo que trae como consecuencia que no se pueda realizar el proceso de compras de una manera eficiente con el fin de prever la falta de material y conseguir precios que favorezcan a la empresa.
- La falta de manejo de indicadores en el área de compras tampoco permite visualizar de una manera clara el funcionamiento de la misma, con el fin de cuantificar por ejemplo, el cumplimiento de las entregas de los materiales por parte de los proveedores, lo cual también afecta directamente la producción de los envases.

#### *4.2.2.3 Administración*

- Al momento de realizar el proceso de compra de materia prima con los proveedores, la empresa presenta problemas debido a que no cuenta con liquidez que le permita invertir en los inventarios necesarios con las ganancias resultado de las ventas en el momento en que lo necesita, lo que trae como consecuencia la espera del pago por parte de los clientes para realizar la compra.
- La empresa tiene un bajo poder de negociación con los proveedores con respecto a los plazos de crédito, que no son iguales a los que se les brinda a los clientes. Es por esto que es necesario un proceso de selección de proveedores que permita analizar el comportamiento y la eficiencia de los mismos en pro del proceso de producción de la compañía.
- No existen políticas de compras que permitan mejorar este proceso dentro de la compañía y así lograr tener siempre los materiales necesarios para la producción y no se siga presentando desabastecimiento que obligue a adquirirlos a costos más altos. Como se nombro anteriormente, la falta de indicadores en la administración de la compañía no permite realizar un seguimiento adecuado a los procesos.

#### *4.2.2.4 Método*

- No se cuenta con una metodología de compras estandarizada debido a que en la actualidad este proceso debe pasar por el criterio del gerente, el cual ajusta el proceso empíricamente y no lo realiza a las necesidades reales de la empresa, de

esta manera se pueden controlar tiempos de entrega de pedidos y el inventario que entra en cuanto a cantidad y calidad.

- Como resultado del proceso de compras basado en las decisiones del gerente, quien como se ha manifestado, no maneja información como indicadores de cumplimiento de proveedores ni de rotación de inventarios que le permita tomar decisiones acertadas, se presentan las compras no acordes con las necesidades de la empresa, las cuales se realizan al momento en que el área de almacenamiento emite la alerta de desabastecimiento y en el peor de los casos, el área de producción el paro de la misma debido a esto.

### 4.3 Análisis de niveles de inventario actuales en la empresa

Actualmente la gestión de inventarios de la compañía no se maneja a través de una metodología que permita realizar un seguimiento de la rotación de los mismos.

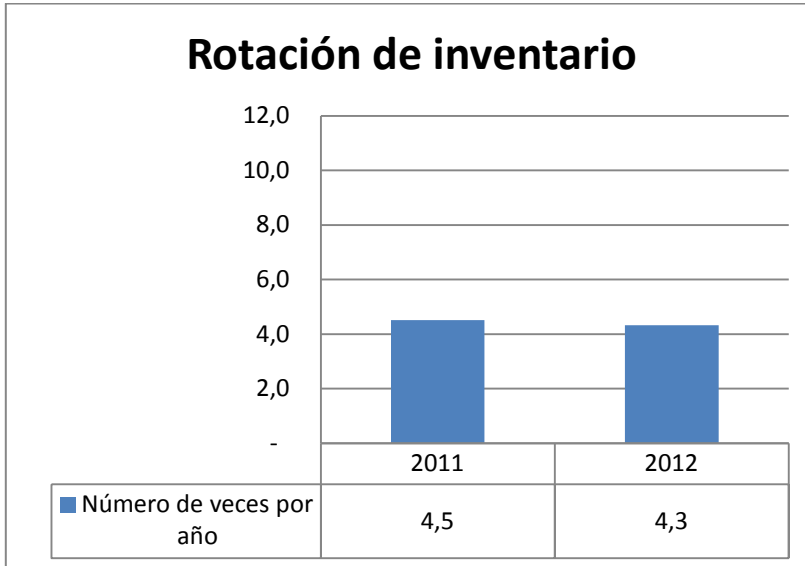
Estos movimientos actualmente se llevan en un cuaderno y cuando el almacenista entrega material para iniciar la producción se registra en una tarjeta kardex, en este orden de ideas se puede observar que se realiza un procedimiento con el fin de tener un control de inventarios, pero es un registro poco confiable ya que la información se pierde y no se puede llevar una trazabilidad sobre los ingresos y salidas que se han realizado. Se debería llevar un formato confiable donde se registran las cantidades respectivas ya que por información suministrada tanto por el jefe de producción y el almacenista, los registros no permiten conocer las cantidades que realmente se encuentran almacenadas para poder hacer una correcta planeación de la producción, debido a esto se ha presentado que los registros no coinciden con las cantidades reales.

**Tabla 10. Inventarios promedio y costos de venta registrados en 2011 y 2012.**

	2011	2012
Inventario promedio	\$ 325.970.552 COP	\$ 339.940.552 COP
Costo de venta	\$ 1.470.563.000 COP	\$ 1.468.990.435 COP

Fuente: Los autores con información suministrada por Proengraf Ltda.

**Gráfica 3. Rotación de Inventario**



**Fuente: Los autores con información suministrada por Proengraf Ltda.**

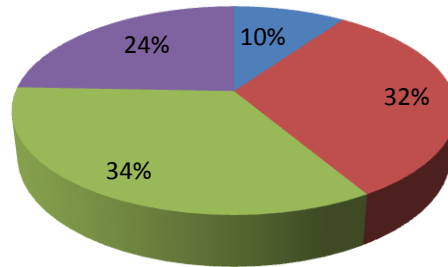
Como se puede observar el inventario rota en niveles muy bajos por lo cual se puede deducir que la gestión de inventarios no se está haciendo de manera conveniente, es decir hay mucho dinero invertido en los activos de inventarios que no se reflejan en flujo de efectivo, que en varias ocasiones es uno de los problemas que más afecta a Proengraf LTDA.

Algunas políticas de inventarios que se manejan son que el gerente es quien decide dependiendo del dinero que se tenga cuanta es la cantidad de lámina se compra y a medida que se va acabando se va comprando sin un adecuado cálculo previo, que se puede realizar para poder contar con stock de seguridad y que la falta de materia prima no sea un motivo para detener la producción.

**Gráfica 4. Inventario Materia Prima Julio 2013**

## Inventario Materia Prima Julio 2013

■ Lámina ■ Tapas Full open ■ Tapas plásticas ■ Tintas



**Fuente:** Los autores con información suministrada por el almacenista.

Como se puede observar en la gráfica, hay una cantidad alta de tapas plásticas seguido de las tapas full open, las tintas y terminado en la lámina. Las tapas plásticas son una materia prima importante pero no es necesario para todos los tipos de envases como lo es la lámina, y un producto como las tapas full open con un lead time largo y tiene un porcentaje de participación en el inventario que no se ajusta a los tiempos de entrega, lo cual permite inferir que el proceso de compras no se está realizando con el fin de beneficiar a la compañía.

Por políticas de la empresa no es apropiado tener más de 25 galones de insumos como lo son las pinturas, lacas y químicos.

Es por esto que la administración de inventarios de materia prima se convierte en un aspecto preocupante en la gestión de recursos de la empresa ya que al no existir información confiable para poder realizar la planeación de la producción, no se le puede ofrecer al cliente una fecha totalmente confiable de entrega del producto lo que hace que se presenten incumplimientos.

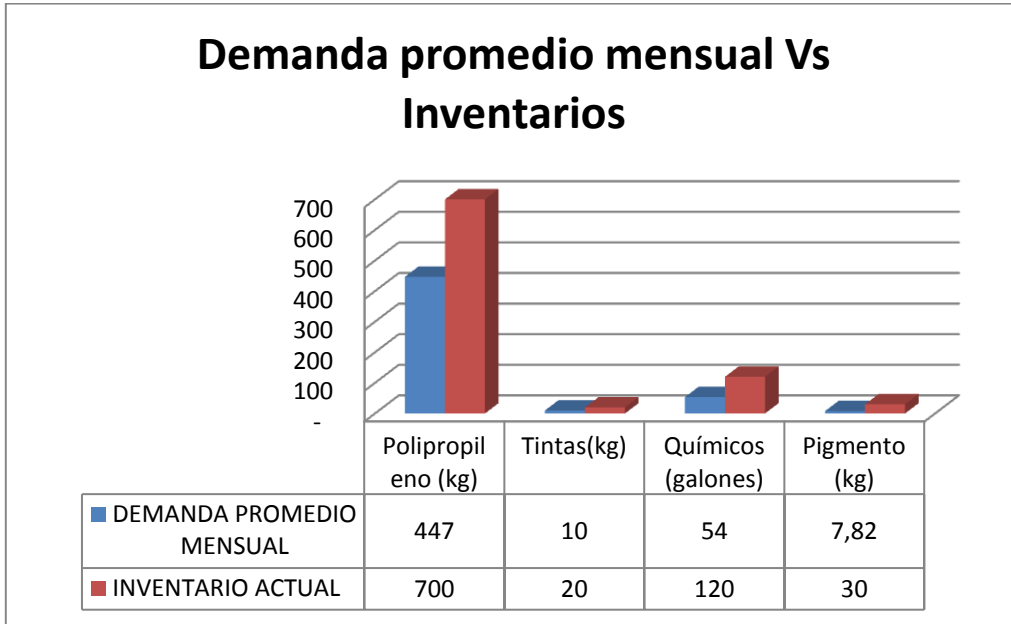
Por lo tanto una de las soluciones en las cuales se debe centrar el desarrollo de este trabajo es en implementar una metodología para la gestión de inventarios ya que el modelo que actualmente se maneja no está permitiendo un control eficiente de los mismos lo cual se ve reflejado en la parte financiera de la empresa.

A continuación se puede ver la demanda promedio mensual de inventarios contra los inventarios actuales y se puede inferir que la gestión de inventarios no es adecuada ya que el control de existencias no se está llevando a cabo de una manera adecuada para beneficio de la empresa, ya que hay más cantidades de material del que se necesita en promedio mensualmente, como por ejemplo las tintas, en la cual hay un 230% más de la



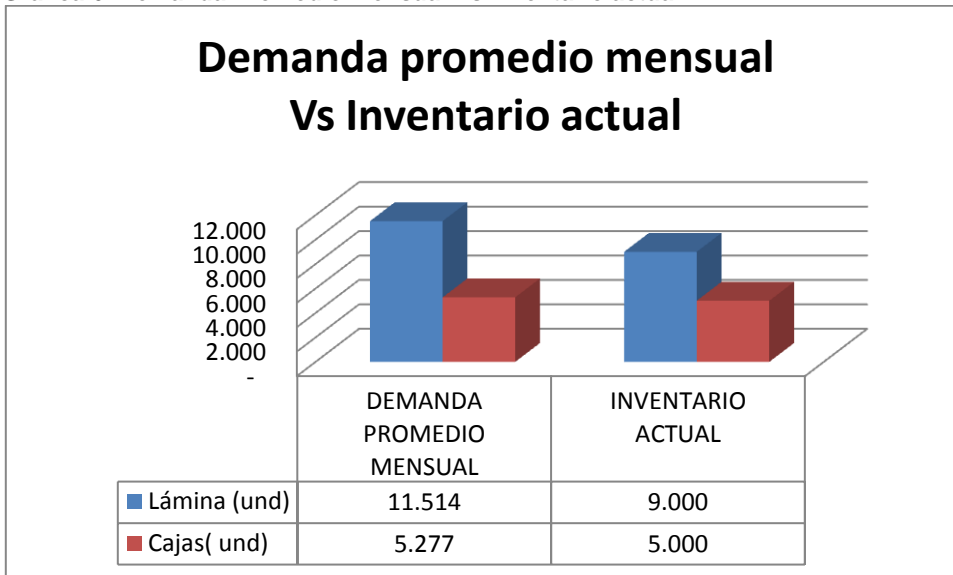
necesaria, lo que permite ver que hay dinero invertido en materiales de poca rotación, y el manejo de altas cantidades puede llevar a la obsolescencia de los mismos y además actualmente está afectando la liquidez de la empresa.

Gráfica 5. Demanda Promedio mensual Vs Inventarios 1.



Fuente: Los autores con información suministrada por Proengraf Ltda.

Gráfica 6. Demanda Promedio mensual Vs Inventario actual 2.

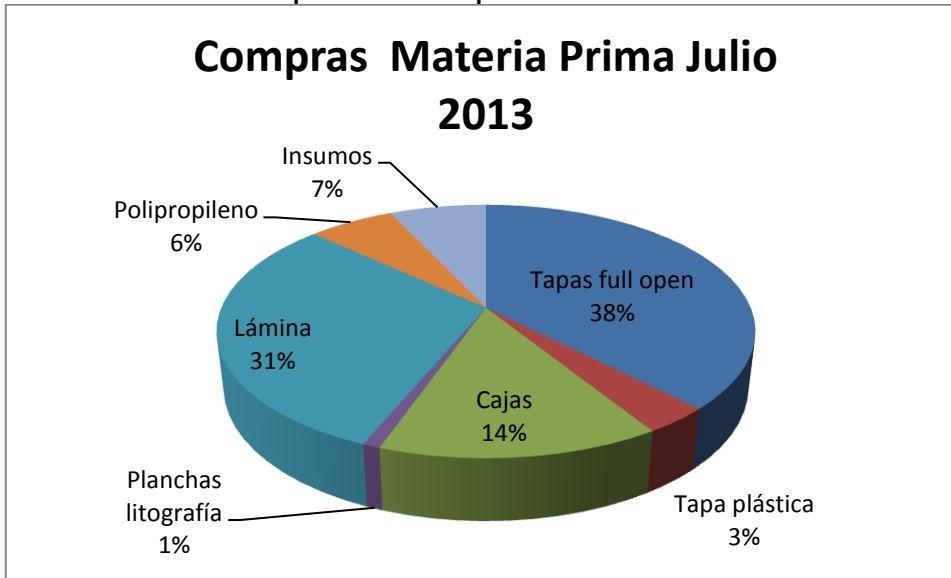


Fuente: Los autores con información suministrada por Proengraf Ltda.

#### 4.4 Análisis del modelo de compras actual en la empresa

El modelo de compras de Proengraf Ltda actualmente no le permite mejorar el cumplimiento a los clientes o mejorar el manejo del dinero invertido. Es necesario un proceso de negociación con los proveedores para tener mejores tiempos de pago y de entregas y tener material suficiente para la producción. Por lo tanto se requiere replantear el proceso que se viene manejando que no está claramente establecido y si se están dando problemas financieros que perjudican el funcionamiento de la empresa.

Gráfica 7. Gráfica de compras de Matéria prima



Fuente: los autores con información suministrada por el almacenista.

La gráfica permite ver que a pesar de que el producto más importante para la producción de envases es la lámina, la compra de las tapas full open supera en un 7 % a las unidades compradas de lámina, a pesar de no ser equivalentes, la lámina es el producto más importante para la producción de envases y no todos son con tapa full open, en los casos de tapa presión externa, es necesaria también la lámina para la fabricación de la misma, por lo cual se puede inferir que la gestión de compras no está siendo coherente con las necesidades de la empresa, la cual ha presentado déficit de lámina por la falta de planeación, liquidez y de oferta de lámina por parte del proveedor.

Actualmente se registra en Proengraf Ltda un problema con respecto a los requerimientos de material lo que hace se realicen compras seguidas de un mismo producto al mismo, proveedor, debido a la gestión inadecuada en el proceso de compras la cual no está programada según un análisis si no dependiendo de las solicitudes de envases por parte de los clientes, lo que conlleva a costos logísticos altos debido a la programación ineficiente, y al tiempo que los trabajadores deben tomarse para recibir y organizar el mismo.

Tabla 11. Compra de lámina en Julio de 2013.

Fecha	Proveedor	Materia prima	Cantidad

05/07/2013	Proenmetal	Lámina 90 cm x 90 cm	4.730
06/07/2013	Proenmetal	Lámina 90 cm x 90 cm	3.700
20/07/2013	Proenmetal	Lámina 90 cm x 90 cm	1.200
25/07/2013	Proenmetal	Lámina 90 cm x 90 cm	8.940
26/07/2013	Proenmetal	Lámina 90 cm x 90 cm	2.450

**Fuente: los autores con información suministrada por Proengraf Ltda.**

Como primera medida un proceso de compras adecuado debe contar con diferentes proveedores que brinden opciones tanto de tiempos de entrega como de pago, llegar a acuerdos que permitan mejorar el poder de negociación con los mismos dependiendo de las necesidades y así poder tener el material necesario para cumplirle al cliente final. Así mismo realizar una calificación final del servicio que brindaron, que permita decidir si el proveedor tiene o no la capacidad para satisfacer los requerimientos de Proengraf Ltda.

Es necesario un análisis con respecto al lead time de los materiales, para mejorar la administración del flujo de efectivo, ya que hay materiales principales que tiene un tiempo de entrega entre 5 y 15 días, lo cual no amerita comprar grandes cantidades ya que el precio de este material es bastante alto. Teniendo en cuenta lo anterior también se debe tener presente una evaluación de proveedores que se lleve con cierta periodicidad y de esta manera saber la capacidad con la que cuentan los proveedores para responder las necesidades de materia prima de Proengraf Ltda.

Como se ha mencionado la liquidez de Proengraf Ltda en la actualidad es baja, debido en gran parte al manejo inadecuado en compras, como se muestra en los siguientes cálculos:

Para verificar qué disponibilidad tiene la empresa para afrontar sus compromisos a corto plazo se utilizará la fórmula de razón corriente.

$$\text{Razón Corriente} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Para el mes de Junio del 2013 Proengraf Ltda contaba con la siguiente razón corriente.

$$\text{Razón Corriente} = \frac{1.694.804.472}{1.139.835.160}^{14}$$

$$\text{Razón corriente} = 1,49$$

<sup>14</sup> PROENGRAF LTDA. Balance General en Junio 30 de 2013

Entonces por cada peso que debe la empresa, ésta cuenta con 1.49 para pagarlo. Pero para enfocar mejor el análisis se debe realizar una prueba ácida en donde no se tienen en cuenta los inventarios en el activo corriente para corroborar la capacidad de pago de las obligaciones corrientes sin depender de la venta de sus existencias.

$$\text{Prueba ácida} = \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

$$\text{Prueba ácida} = \frac{1.694.804.472 - 990.496.382}{1.139.835.160}$$

$$\text{Prueba ácida} = 0,62$$

Realizada la prueba ácida se obtiene que por cada peso que debe la empresa, ésta tiene 0,62 pesos de fácil liquidación y no se alcanza a cubrir la deuda. Es evidente que el 58% del activo corriente está reflejado en los inventarios, por lo cual un mejor manejo de éstos incidirá en decisiones más acertadas en el área de compras y beneficiará directamente la liquidez de Proengraf Ltda.

También entra en estudio la falta de efectivo con la que cuenta la empresa para pagar a sus proveedores de contado. En la tabla 12 se puede observar los activos de fácil liquidación con el que contaba la empresa al finalizar el año 2012, teniendo en cuenta que la política del banco es de cobrar a sus clientes en un plazo de 30 días<sup>15</sup>, el valor de deuda con proveedores de contado y nacionales pago de contado que se muestra en la tabla 13 es el 57% de los activos de fácil liquidación.

**Tabla 12. Activos de fácil liquidación diciembre 31 de 2012.**

<b>ACTIVO</b>	<b>AÑO 2012 (PESOS COLOMBIANOS)</b>
Caja	\$ 22
Bancos	\$ 831.338
Cuentas de ahorro	\$ -
Cuentas por cobrar a clientes	\$ 551.409.540
<b>TOTAL ACTIVOS FÁCIL LIQUIDACIÓN</b>	<b>\$ 552.240.900</b>

Fuente: Proengraf Ltda. Balance General Comparativo Por Los Años Terminados en diciembre 31 2012 y 2011.

<sup>15</sup> PROENGRAF LTDA. Notas a los estados financieros en Diciembre 31 de 2012 y 2011, Nota 4.

**Tabla 13. Tipo de proveedores y deuda diciembre 31 de 2012.**

<b>TIPO DE PROVEEDOR</b>	<b>DEUDA COP AL FINAL DE 2012</b>
Nacionales pago a 30 días	\$ 52.832.632
Nacionales pago a 60 días	\$ 9.876.142
Nacionales Pago a 90 días	\$ 163.276.598
Nacionales pago de contado	\$ 277.046.872
Proveedores de contado	\$ 39.274.313
<b>TOTAL PROVEEDORES</b>	<b>\$ 542.306.557</b>

**Fuente: Proengraf Ltda. Notas a los estados financieros en Diciembre 31 de 2012 y 2011, Nota 8.**

Realizando una efectiva gestión de compras se reducirá el peso que tienen los proveedores con pagos de contado disminuyendo el porcentaje de participación que tienen sobre los activos de fácil liquidación.

#### **4.5 Conclusión del análisis**

Como conclusión del análisis y con el fin de mejorar los problemas de inadecuado proceso de compras y el mal manejo de inventarios, lo cual está reflejado en el incumplimiento al cliente debido a factores como la falta de materia prima que no permite el flujo normal del proceso de producción, es necesario el re diseño del proceso de compras actual que permita tener todos los pasos que se realicen, debidamente documentados y permitan llevar la trazabilidad del mismo a través de la elaboración de un sistema que permita controlar los inventarios de manera que la información sea de fácil acceso y constante actualización a diferencia de las tarjetas kardex o cuadernos que se manejan actualmente.

Según esto la propuesta tendrá presente los siguientes resultados del análisis:

- Es necesario un adecuado proceso de selección de proveedores que refleje si realmente éstos pueden suplir las necesidades de Proengraf Ltda según los diferentes criterios que se definirán como importantes para la empresa.
- El análisis previo refleja que Proengraf Ltda está presentando serios problemas en cuanto al proceso de compras ya que no se tienen políticas establecidas para la adquisición de las materias primas lo que tiene como consecuencia un desabastecimiento que no permite cumplir con los tiempos prometidos al cliente debido a la mala negociación con los proveedores respecto a temas como las formas de pago y entrega de los productos.
- Se muestra que tampoco cuenta con un sistema de inventarios que permita optimizar los recursos de la empresa. Es claro que es necesario replantear el método que se está utilizando para llevar el control tanto de las materias primas como del producto terminado.
- Todo esto permite ver que los procesos tanto de compras como de gestión de inventarios están directamente relacionados ya que tener un control de los inventarios, conocer las cantidades con las que se cuenta y así lograr reducir los mismos con el fin de realizar un proceso de compras óptimo basado principalmente en cumplimiento de políticas, selección y evaluación de

proveedores para cumplir según el análisis de demanda con la cual trabaje la compañía.

## **5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.**

### **5.1 Diseño de la herramienta de gestión de Inventarios**

Como se presento en el análisis del problema de mal manejo de inventarios, donde se identificaron las causas como lo son la poca importancia que se le da a este tema debido al desconocimiento del impacto financiero que tiene el no manejar los inventarios con una herramienta adecuada, y también se refleja la relación directa que se tiene con el proceso de compras y como se planteo anteriormente, ya cuenta con políticas e indicadores que permitan mejorar este proceso.

Es por esto que la propuesta para mejorar el inadecuado manejo de inventarios consiste en el diseño de una herramienta que permita llevar control de las unidades de inventario de materia prima que se encuentran en el almacén a través del sistema de clasificación de inventarios ABC.

#### **5.1.1 Sistema de clasificación de inventarios ABC**

“El inventario es una organización que puede contener una gran cantidad de objetos. Una clasificación de inventarios lógica es necesaria para los administradores para tener un plan y control eficiente de los objetos. Una técnica muy conocida es el análisis ABC basado en el principio de Pareto, el cual clasifica los objetos en tres grupos. A, muy importante; B, moderadamente importante y C, relativamente no importante”<sup>16</sup>

Para poder clasificar de los inventarios de materia prima dentro de la compañía, como primera medida se realizó lo siguiente:

1. Calcular la demanda mensual promedio de cada una de las materias primas a analizar.
2. Multiplicar el valor de la demanda promedio mensual con respecto al valor de cada unidad de materia prima.
3. Ordenar de mayor a menor por valores según el costo mensual por materia prima.
4. Obtener el valor total del costo de materias primas mensuales para posteriormente obtener el peso porcentual de cada materia prima sobre el costo total y hallar el porcentaje acumulado.
5. Clasificar las materias primas de acuerdo al porcentaje acumulado de la siguiente manera:

CLASIFICACIÓN A: Primer 50 % necesitan un grado de rigor más alto en cuanto a control se refiere. Son materias primas que se utilizan en forma continua y en altos volúmenes, de igual manera son las que mayor inversión para la fabricación del producto final.

---

<sup>16</sup> Jin- Xiao Chen, Multiple criteria ABC inventory classification using two virtual items, International Journal of Production Research, Vol 50, pág 1701-1713

CLASIFICACIÓN B: 40% se necesita un control periódico por parte de la administración de materiales a productos que representan una alta inversión pero son de mediana rotación.

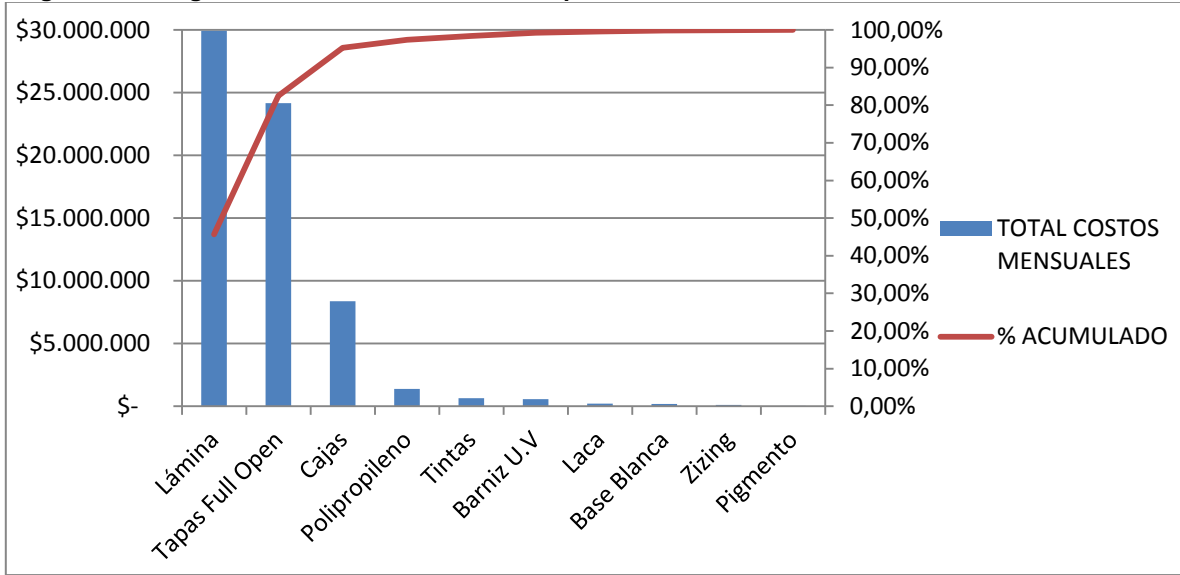
CLASIFICACIÓN C: Último 10% representan productos de baja rotación e inversión y cuyo control no debe ser igual de estricto con respecto a los demás.

Cabe aclarar que la clasificación se visualiza desde la parte superior de la tabla, si los porcentajes acumulados son superiores o inferiores a los establecidos se debe buscar una distribución que logre la mayor aproximación posible, es decir que si se toma el acumulado hasta cierta materia prima y es del 46% comparado y sumando el porcentaje de la siguiente el acumulado da 60% entonces se definirá hasta el 46% la clasificación tipo A. Los porcentajes determinados deben ser avalados previamente por la gerencia y deben conocerse por el personal encargado del manejo de los inventarios.

El principio de Pareto establece que al 20% de una población se le atribuye el 80% de los bienes y el 20% sobrante es distribuido en 80% de la población, generalmente estos porcentajes no se cumplen exactamente pero si valores aproximados. Este principio es utilizado en gran cantidad de ejemplos como es el caso de los inventarios y su participación en los costos de la empresa.

A continuación se muestra el diagrama de Pareto para las materias primas manejadas por la empresa según el costo promedio mensual por cada una de ellas.

**Diagrama 6. Diagrama de Pareto de las materias primas.**



Fuente: Los autores.

La gráfica 9 muestra como el 82,5% de los costos por materia prima están relacionados con el 20% de las materias primas en estudio que son la compra de láminas y de tapa full open. Utilizando los porcentajes del diagrama de Pareto se puede realizar la clasificación ABC según los parámetros establecidos anteriormente.

**Tabla 14. Clasificación ABC para los inventarios de materia prima**

MATERIA PRIMA	TOTAL COSTOS PROMEDIO MENSUALES	% ACUMULADO	CLASIFICACIÓN	% POR CLASIFICACIÓN
Lámina	\$ 29.936.400	45,66%	A	45,7%
Tapas Full Open	\$ 24.163.495	82,51%	B	36,9%
Cajas	\$ 8.364.045	95,26%	C	17,5%
Polipropileno	\$ 1.385.700	97,38%		
Tintas	\$ 650.000	98,37%		
Barniz U.V	\$ 570.876	99,24%		
Laca	\$ 206.231	99,55%		
Base Blanca	\$ 172.365	99,82%		
Zizing	\$ 104.610	99,98%		
Pigmento	\$ 15.645	100,00%		

Fuente: Los autores.

De esta forma se determina que la materia prima más importante para la empresa y única que tiene clasificación tipo A son las láminas por lo cual se debe tener mayor control sobre éstas ya que en promedio mensualmente tienen una inversión de \$ 29.936.400 COP. Con un costo promedio mensual aproximado a las láminas se encuentran las tapas full open que son calificados como B pero que también deben llevar un control adecuado ya que representan el 36,9% de los costos por materia prima.

### 5.1.2 Caso especial en inventario de tintas

Como se explicó en el numeral 3.7.4 existen referencias de tintas que son de alta rotación debido a su uso en la policromía base de los trabajos litográficos, por lo cual cada referencia de estas está presente en aproximadamente 80% de los envases que tienen litografía.

Por ser de tal importancia, un quiebre stock en alguna de estas referencias puede perjudicar la programación de la línea de litografía hasta el punto de retrasar la producción. Por este motivo se debe tener un control especial sobre estas referencias de tintas así tengan una calificación tipo C se les deberá tener dar trato de las materias primas tipo B.

Las tintas con otro tipo de referencia seguirán teniendo el control de las materias primas tipo C debido a que la rotación de estas es muy baja y un quiebre de stock en alguna de ellas podrá ser contrarrestado realizando una modificación a la programación de la línea de litografía.

### 5.1.3 Modelo de inventarios para demanda dependiente

Proengraf Ltda necesita contar con inventarios óptimos que le ayuden a satisfacer la demanda de productos con el fin de producirlos a tiempo y así mantener a los clientes satisfechos. Para poder satisfacer los requerimientos de los clientes se hace necesario contar con las materias primas necesarias para la producción sin ningún tipo de retraso,



necesidad que se soluciona determinando el modelo adecuado de inventarios de materia prima.

“La demanda dependiente esta directamente subordinada a decisiones internas de la compañía sobre todo por lo que respecta a la decisión de qué producto fabricar, en qué cantidad y en qué momento. En este sentido es preciso señalar que podría considerarse una respuesta directa a los requerimientos de los clientes, pero de hecho muchas empresas pueden tomar decisiones de producción en momentos y volúmenes diferentes de lo que representa la demanda externa de los clientes. Desde este punto de vista el inventario vuelve a su definición original: capacidad almacenada.”<sup>17</sup>

Aunque la demanda de envases producidos por Proengraf Ltda es ajena a la empresa y está representada por clientes externos, la demanda de las materias primas está condicionada como respuesta a los requerimientos de estos. Es decir que la demanda de materias primas depende de la demanda de envases que recibe la empresa, por lo cual el modelo ideal a seguir para su gestión es el de inventarios de demanda dependiente.

Como se ha dicho anteriormente, el objetivo de llevar a cabo el modelo de inventarios es que este permita a la empresa poder responder las necesidades de materia prima que se generan en producción para la fabricación de los envases. Para cumplir con ese objetivo se debe garantizar la existencia de cada materia prima para el momento en que va a iniciar la producción, evitando quiebres de stock que retrasen la entrega de los pedidos. Utilizando herramientas como el stock mínimo y los puntos de re orden se garantiza la permanente existencia de la materia prima requerida, y añadiendo el concepto de EOQ se logra esta gestión sin incurrir en sobre costos por almacenamiento y órdenes de compra repetitivas.

#### **5.1.3.1 Requerimientos de materia prima por referencia de envase**

Como se concluyó, la demanda de materia prima es dependiente de la cantidad de envases que deba producir la empresa. Es por esto que se debe conocer la cantidad que debe ser usada por cada materia prima en la producción de las diversas referencias de envases que maneja la empresa, de tal manera que cuando llegue una orden de producción de envases se conozca la cantidad demandada por cada materia prima.

Debido a la variedad de envases que la empresa maneja, se va a trabajar con los que tienen mayor incidencia dentro de las ventas por cada tipo, en los envases con full open y en los envases con tapa de presión externa.

Para encontrar los requerimientos por envase se establecieron estándares que facilitaran el cálculo por parte del jefe de producción quien será el responsable de encontrar los requerimientos para las referencias que no fueron incluidas en el estudio. En el caso de las referencias “Full Open”, la producción está dividida en tres líneas: la fabricación del cuerpo que comprende el uso de la lámina y se estima la cantidad de envases y fondos

---

<sup>17</sup> STEPHEN N. CHAPMAN, Planificación y control de la producción, 1ra ed. Cap 5, Administración de inventarios.

de envase producidos por lámina, la línea de litografía estima los requerimientos de materiales involucrados para la fabricación de 1000 láminas, finalmente la producción de tapas de plástico establece el uso de materiales definiendo la cantidad de tapas por kilogramo de polipropileno y la cantidad de pigmento utilizado por cada uno de esos kilogramos.

**Tabla 15. Requerimiento de materiales para envases "Full Open".**

	REFERENCIA	307 x 15,5	401 x 15,5	307 x 11,9	401 x 11,5
C U E R P O	ENVASES POR LÁMINA 90 X 90	18	14	21	20
	FONDOS POR LÁMINA 90 X 90	63	48	63	48
	TAPAS FULL OPEN POR ENVASE	1	1	1	1
L I T O G R A F Í A	LACA (Galones por 1000 láminas)	2	2	2	2
	ZIZING (Galones por 1000 láminas)	1	1	1	1
	BARNIZ (Galones por 1000 láminas)	2	2	2	2
	BASE BLANCA (Galones por 1000 láminas)	3	3	3	3
	TINTAS POLICROMIA (Promedio gr por 1000 láminas)	200	200	200	200
T A P A S	TAPAS POR KG POLIPROPILENO	181	153	181	153
	GRAMOS PIGMENTO/KG POLIPROPILENO	25	25	25	25
	ENVASES POR CAJA	28	28	32	32

Fuente: Los autores.

En el caso de las referencias de envases de "Presión Externa", se continúa con la misma lógica diferenciándose que estos no cuentan con la línea de producción de tapas plásticas.

**Tabla 16. Requerimiento de materiales para envases "Presión Externa".**

	REFERENCIA	KILO	LIBRA	GALON
C U E R P O	ENVASES POR LÁMINA 90 X 90	8	10	6
	FONDOS POR LÁMINA 90 X 90	8	22	8
	TAPAS FULL OPEN POR ENVASE	NA	NA	NA
L I T O G R A F Í A	LACA (Galones por 1000 láminas)	2	2	2
	ZIZING (Galones por 1000 láminas)	1	1	1
	BARNIZ (Galones por 1000 láminas)	2	2	2
	BASE BLANCA (Galones por 1000 láminas)	3	3	3
	TINTAS POLICROMIA (Promedio gr por 1000 láminas)	200	200	200
	ENVASES POR CAJA	14	24	10

Fuente: Los autores.

Contando con estos valores, al momento en que entre una orden de producción para determinada referencia de envase, se podrá definir la demanda de cada materia prima que se está generando.

### 5.1.3.2 Modelo EOQ

Para encontrar un equilibrio entre los costos en que se incurre por almacenar una materia prima en inventario y los de realizar una orden de pedido, se hace uso de del modelo de la cantidad económica a ordenar (EOQ) cuya fórmula es la siguiente:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

En donde:

EOQ: Punto óptimo de cantidad a pedir para minimizar costos.

D: Demanda anual.

S: Costo por emitir una orden.

H: Costo por mantener una unidad almacenada en inventario por un año.

#### 5.1.3.2.1 Costos de almacenamiento

Son los referentes a mantener inventario de un producto por un tiempo determinado en el almacén de la empresa, y es expresado como un porcentaje sobre el costo del producto del cual se costean 3 aspectos:

- **Mantenimiento:** Los costos en que se incurre por mantener el inventario en almacén, entre ellos vigilancia y costo por metro cuadrado.
- **Financiero:** Es el costo de oportunidad por mantener un activo almacenado.
- **Nómina:** Las horas-hombre involucradas para mantener el inventario y llevar un debido control sobre él, expresadas en valor monetario.

Para realizar el cálculo de los costos de almacenamiento se tuvieron en cuenta varios supuestos en base a los porcentajes de algunos costos generales de la empresa destinados a la manutención de la empresa. En el aspecto de energía eléctrica se tomó el dos por ciento del total del costo, debido a que el área de almacenamiento tiene acceso a iluminación natural, y son esporádicas las ocasiones en que se requiere utilizar la energía eléctrica. En cuanto al área que ocupan los inventarios, debido a que la fábrica pertenece a la empresa se calculó una depreciación anual de \$ 11.000.000 COP sobre construcciones y edificaciones se realizó la prorrata del área de almacenamiento que corresponde a 96 m<sup>2</sup> de 936 m<sup>2</sup> totales que tiene la fábrica. En los aspectos de seguridad tales como el salario del celador y el costo mensual de la alarma también fueron asignados según el porcentaje que ocupa el área de almacenamiento sobre el área total.

Finalmente para la nómina se asignó un 70% del tiempo del almacenista para la labor de manutención de inventario y se calculó el costo promedio del inventario para determinar el costo de oportunidad financiero. Con estas consideraciones presentes, el porcentaje total correspondiente a costos de almacenamiento sobre el costo total de las materias primas fue 0,28%.

En la tabla 17 se muestran con mayor detalle los costos tenidos en cuenta para el cálculo del porcentaje del costo de almacenamiento.

Tabla 17. Costos de Almacenamiento.

Año / Mes		ALMACENAMIENTO				NOMINA		FINANCIERO
		ENERGIA ELECTRICA	DEPRECIACIÓN	CELADOR	ALARMA	NOMINA	SALARIO	
2012	AGOSTO	\$ 71.099,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 269.308.229
	SEPTIEMBRE	\$ 67.191,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 273.676.820
	OCTUBRE	\$ 69.178,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 264.404.525
	NOVIEMBRE	\$ 69.908,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 275.052.944
	DICIEMBRE	\$ 69.763,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 266.816.246
2013	ENERO	\$ 69.904,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 269.564.360
	FEBRERO	\$ 74.382,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 281.708.498
	MARZO	\$ 67.624,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 279.519.272
	ABRIL	\$ 73.444,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 270.028.463
	MAYO	\$ 67.502,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 294.313.065
	JUNIO	\$ 73.282,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 293.134.102
	JULIO	\$ 65.135,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 347.430.446
PROMEDIO		\$ 69.867,7	\$ 93.850,6	\$ 113.469,2	\$ 50.833,3	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 282.079.747
PORCENTAJE		0,02%	0,03%	0,04%	0,02%	0,17%		
PORCENTAJE TOTAL		0,28%						

Fuente: Los autores.

### 5.1.3.2.2 Costos de abastecimiento

Los costos de abastecimiento son los referentes al consumo de insumos y las actividades que se deben llevar a cabo para generar una orden de compra. En cuanto al personal que interviene en el proceso de orden de compra se encuentran el almacenista, el jefe de producción y la coordinadora de compras, de los cuales se calcularon las horas hombre y se sumaron para encontrar el valor de hora hombre total necesario para la generación de órdenes. En cuanto a los insumos de papelería y comunicaciones se asigno el 30% del total de los costos debido a que existen otros procesos en los que estos insumos son indispensables también.

Como se muestran en la tabla 18 el valor anual por costos de abastecimiento es de \$ 15.809.906 COP.

Tabla 18. Costos de Abastecimiento.

Año / Mes		HORAS-HOMBRE	TIEMPO DE PEDIDO(Hr)	TOTAL	COMUNICACIONES	PORCENTAJE DE USO	TOTAL	PAPELERIA	PORCENTAJE DE USO	TOTAL	
											2012
SEPTIEMBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 481.801	30%	\$ 144.540		
OCTUBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 498.501	30%	\$ 149.550		
NOVIEMBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 491.021	30%	\$ 147.306		
DICIEMBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 526.171	30%	\$ 157.851		
2013	ENERO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 529.772	30%	\$ 158.932	
	FEBRERO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 505.493	30%	\$ 151.648	
	MARZO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 463.393	30%	\$ 139.018	
	ABRIL	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 504.060	30%	\$ 151.218	
	MAYO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 462.726	30%	\$ 138.818	
	JUNIO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 500.250	30%	\$ 150.075	
	JULIO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 535.996	30%	\$ 160.799	
TOTAL				\$ 10.502.479			TOTAL	\$ 3.510.000		TOTAL	\$ 1.797.427
							TOTAL			TOTAL	\$ 15.809.906

Fuente: Los autores.

De esta forma por ejemplo para el caso de la lámina que es la materia prima más importante que cuenta con una demanda aproximada de 138.164 unidades al año, los costos por abastecimiento y almacenamiento serían \$ 189 COP por orden de pedido y \$ 7,36 COP por unidad respectivamente para definir la cantidad económica a ordenar en 2.666 unidades. En el anexo 6 se encuentran las cantidades económicas a ordenar para cada materia prima a excepción de las tintas que no son tipo policromía y de los pigmentos.

#### **5.1.3.2.3 Punto de re orden**

Para poder contar con inventario de materia prima sin que se presenten quiebres de stock se establecen puntos de re orden de tal manera que quede disponible inventario mientras el proveedor entrega los pedidos que se realizan y de esa forma poder cumplir con los requerimientos que se realicen y no generar retrasos en la producción. Para poder calcular la cantidad de materia prima límite para generar la orden de compra, se utiliza la siguiente ecuación:

$$ROP = d * LT$$

En donde:

ROP: Cantidad mínima para realizar la orden de compra de materia prima.

d: Demanda diaria de la materia prima.

LT: Lead Time o tiempo que tarda el proveedor en responder los requerimientos desde que se genera la orden de compra.

Para el cálculo del punto de re orden no se tienen presentes las referencias de tintas que no son tipo policromía debido a que la demanda de estas es esporádica al igual que los pigmentos para las tapas plásticas por lo cual cuando entre un pedido con alguna de estas referencias los tiempos de los proveedores son suficientes para que no se retrase la producción, beneficiando así el hecho de no tener inventarios de estas referencias.

A continuación se muestran las cantidades que son alarma para generar la orden de compra por materia prima.

Tabla 19. Puntos de Re orden.

	MATERIA PRIMA	D	Demanda en el día	LEAD TIME(Días)	ROP	UNIDAD
	LAMINA	138.164	378,53	5	1.893	Unid.
T I N T A S	ROJO RUBIRE	36	0,10	3	0,30	Kg.
	BLACK	36	0,10	3	0,30	Kg.
	YELLOW	36	0,10	3	0,30	Kg.
	CYAN	12	0,03	3	0,10	Kg.
F O U P L E L N	307	656.518	1798,68	5	8.993	Unid.
	401	437.678	1199,12	5	5.995	Unid.
	POLIPROPILENO	5.364	14,70	5	73,48	Kg.
	CAJAS*	63.324	173,49	3	520	Unid.
	BARNIZ	185,07	0,51	3	1,52	Gal.
	LACA	169,44	0,46	3	1,39	Gal.
	BASE BLANCA	165,80	0,45	3	1,36	Gal.
	ZIZING	124,35	0,34	3	1,02	Gal.

Fuente: Los autores.

#### 5.1.3.2.4 Stock de seguridad

Para el caso de la lámina en el que se presentan inconvenientes en las órdenes de compra debido a la falta de capacidad del proveedor, se debe contar con un inventario de contingencia que pueda suplir los requerimientos dado el caso en que no haya oferta de esta teniendo en cuenta que es la materia prima más importante en los procesos de Proengraf Ltda. A continuación se presenta la ecuación para el cálculo del stock de seguridad:

$$SS = Z * \sigma * \sqrt{LT}$$

En donde:

SS: Security stock ó inventario de seguridad.

Z: Es la función de distribución normal en donde se establece el nivel de seguridad que para el caso de Proengraf Ltda, teniendo en cuenta los antecedentes será de 99,01% que corresponde a 2,33 en la distribución.

$\sigma$ : Desviación estándar de la demanda.

LT: Lead Time del proveedor.

Como se explicó la única materia prima que tendrá stock mínimo será la lámina debido a la importancia de esta.

**Tabla 20. Stock mínimo**

MATERIA PRIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR	NIVEL DE CONFIANZA	Z	LEAD TIME(Meses)	SS
LÁMINA	1.116	99,01%	2,33	0,17	1.061

Fuente: Los autores.

De esta manera es indispensable que se tenga cuenta la cantidad de 1.061 láminas como punto cero para establecer el punto de re orden de la lámina.

### 5.1.3.3 Conteo físico

Aunque se lleve un riguroso procedimiento en los registros electrónicos, es común que el inventario real con el que se cuenta difiera del inventario teórico que pueda arrojar el seguimiento electrónico. De tal manera que es necesario realizar conteos físicos del inventario para llevar una adecuada gestión de este.

#### 5.1.3.3.1 Conteo cíclico

Teniendo presente que el conteo físico es indispensable para la buena gestión, es un hecho que este proceso conlleva tiempo por parte de mínimo un operario, lo que se traduce en costos para la empresa. Por tal motivo se requiere de un método que garantice el control de los inventarios pero que a su vez minimice los tiempos y de esta forma los costos logísticos.

“Como indica su nombre, este método se basa en contar cada artículo a lo largo de un ciclo definido a lo largo del año. Para ello se capacita personal específico (casi siempre como un empleo de tiempo completo) para que realice los conteos de ciclo a lo largo del año.”<sup>18</sup>

Teniendo en cuenta la clasificación ABC realizada anteriormente, se establecen frecuencias de conteos y niveles de imprecisión. Estos niveles de imprecisión dictan el porcentaje permisible de error entre el inventario real y el teórico con la finalidad que si lo sobre pasa dependiendo la clasificación, se deban identificar las causas de los errores y verificar los procedimientos tanto de la herramienta como del personal que la maneja.

**Tabla 21. Conteo cíclico.**

Clasificación	Frecuencia de conteo	Nivel de imprecisión
A	1 vez a la semana	1%
B	1 vez al mes	5%
C	1 vez cada 6 meses	10%

Fuente: Los autores.

<sup>18</sup> STEPHEN N. CHAPMAN, Planificación y control de la producción, 1ra ed. Cap 5, Administración de inventarios.



Para ver los pasos que se han determinado para aplicar el modelo de gestión de inventarios de materia prima consultar anexo 12.

#### **5.1.4 Políticas de inventarios**

Las políticas de inventario permiten ejercer un mayor control sobre los productos en las empresas, en este caso particular en los materiales necesarios para la manufactura de los envases que Proengraf Ltda comercializa, es por esto que es trascendental definir políticas claras de acuerdo a la clasificación ABC de los productos.

Referencias Tipo A:

- Se debe considerar un control de los inventarios cíclicos especialmente a las referencias A y B con el fin de encontrar inconsistencias, poder tomar medidas y reportar a la administración.
- Cuando las cantidades de materia prima del tipo A, alcancen el punto de re orden más el stock de seguridad, se debe realizar el pedido por cantidad Q óptima.
- Se debe respetar estrictamente las cantidades y tiempos de re orden al igual que no dejar agotar el inventario de seguridad para evitar quiebres de stock.
- Los materiales tipo A, al ser las de mayor rotación y mayor inversión, debe contar con un estándar de recepción del material superior al de las referencias tipo B y C ya que baja calidad o faltantes en este tipo de material, pueden ser motivo para detener la producción y por lo tanto generar costos que afectan a la empresa.

Referencias tipo B y C:

- La persona encargada del almacén deberá realizar un control mensual para las referencias tipo B de los productos que entran y salen para la producción, con el fin de encontrar inconsistencias, y realizar un reporte a la administración general.
- Los inventarios tipo C, no necesitan de un inventario de seguridad debido a que el porcentaje de rotación es muy bajo.
- Los conteos físicos de los materiales tipo C, se realizaran 2 veces al año, debido a que tu tasa de utilización es tan baja que no es necesario aplicar las frecuencia para la revisión de los mismos.
- Para el caso de las tintas que no son de tipo policromía se debe tener presente el inventario que queda luego de haber cumplido los requerimientos para que en un futuro si llega otra orden con la misma referencia se tenga presente el almacén para no incurrir en gastos y más inventarios de baja rotación..

#### **5.1.5 Indicadores de gestión de inventarios**

Los indicadores son altamente utilizados para medir el grado en que un objetivo es cumplido. Como se ha expuesto previamente en el diagnóstico, se conoce que los inventarios son considerados como perdidas que absorben capital que puede mejor utilizado de otra manera, como en la productividad o competitividad, debido a esto se convierte en un aspecto importante a controlar dentro de la compañía, ya que

precisamente cuentan con problemas de liquidez. Con el fin de visualizar el funcionamiento del modelo propuesto para el mejoramiento de la gestión de inventarios, se propone a la gerencia utilizar los indicadores de gestión que se presentaran a continuación.

El primer indicador permite visualizar el porcentaje de precisión en el registro de los inventarios.

**Tabla 22. Indicador Precisión en el registro de inventarios.**

<b>INDICADOR</b>	Precisión en el registro de inventarios
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Permite medir el grado de precisión de los inventarios
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{ \text{inv. real} - \text{inv. teórico} }{\text{inv. teórico}}$
<b>IMPACTO</b>	Contar con registros verídicos sobre los niveles de inventario en tiempo real.
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual

Fuente: los autores.

El segundo indicador evalúa el índice de rotación de las distintas clases de materia prima, ya que entre más rotación de presente, quiere decir que hay menos capital invertido innecesariamente en materiales que no se utilizan y se evita la obsolescencia de los mismos.

**Tabla 23. Índice de rotación de las materias primas.**

<b>INDICADOR</b>	Índice de rotación de las materias primas.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Permite medir el número de veces que rota cada materia prima en un periodo de un mes.
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Unidades utilizadas al mes}}{\text{Inventario promedio al mes en unidades}}$
<b>IMPACTO</b>	Conocer las materias primas que mas rotan durante este periodo de tiempo, identificar las de baja rotación y buscar hacer uso de las mismas.
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual

Fuente: los autores.

El tercer indicador es la reducción en los niveles de inventario de materia prima, lo que permite visualizar si realmente se ha logrado disminuir los niveles de sobre stock.

Tabla 24. Disminución de los niveles de inventario.

<b>INDICADOR</b>	Disminución de los niveles de inventario.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Medir el porcentaje de reducción de los niveles de inventario cada mes.
<b>FÓRMULA</b>	$\left(1 - \frac{\text{Invetario mes actual}}{\text{inventario mes anterior}}\right) * 100$
<b>IMPACTO</b>	Conocer las materias primas que mas rotan durante este periodo de tiempo, identificar las de baja rotación y buscar hacer uso de las mismas.
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual

Fuente: Los autores.

## 5.2 Propuesta de mejoramiento del proceso de compras

La gestión de aprovisionamiento en las empresas, es considerada un conjunto de operaciones que permiten poner a disposición de la empresa en el momento oportuno, en la calidad y cantidad deseadas, todos los productos y materiales necesarios, al menor costo posible.

De acuerdo a Ballou, el proceso de compras involucra la adquisición de materias primas, suministros y componentes para la organización.

La compra se inicia a partir de los requerimientos de las distintas áreas de la compañía, en este caso específico de materias primas es el área de producción, y se debe formalizar con un documento determinado; es en ese momento, que el área de compras comienza su papel en el proceso con el fin de conseguir lo previamente solicitado.

Se deben considerar factores como:

- Costos de inventario y transporte.
- La disponibilidad de los suministros.
- Eficacia en las entregas y la calidad de los proveedores.
- Productos que ofrecen.

Se enfoca en:

- Identificar proveedores que sean confiables
- Desarrollar su capacidad para producir
- Negociar relaciones que beneficien a la compañía.
- Tener como prioridad la disponibilidad a largo plazo de los materiales de mayor uso o de mayor precio.

El proceso de compra de materias primas para Proengraf Ltda está determinado en 5 procedimientos.

1. Detección de la necesidad de compras:

Permite identificar los requerimientos proyectados por el área de producción a corto y mediano plazo.

2. Seleccionar proveedor:  
Identificar los criterios trascendentales en los diferentes proveedores para analizar si se encuentran en la capacidad de satisfacer las necesidades de Proengraf Ltda.
3. Generación y colocación de la orden de compra.  
Previamente seleccionado el proveedor se establecen las condiciones con el mismo según las necesidades en el momento de Proengraf Ltda, como por ejemplo en cuanto a cantidades, tiempo de respuesta etc., y así realizar la generación de la orden de compra.
4. Recepción de la materia prima:  
Actividades que va a realizar Proengraf Ltda, con el fin de verificar si las materias primas son las acordadas con los proveedores y si cumplen las especificaciones establecidas en la orden de compra.
5. Evaluación al proveedor.  
Se establece un formato que permite la evaluación y posterior retroalimentación del servicio prestado por el proveedor a Proengraf Ltda.

Adicionalmente se establecieron políticas de inventarios con el fin de establecer una serie de pasos estructurados que permita realizar el proceso de compras de una manera óptima para agilizar los procesos, buscar reducir costos y aumentar la calidad de los productos.

También se proponen unos indicadores que permitan medir si el modelo presentado está siendo efectivo y así poder tener un mayor control del proceso de compras.

### **5.2.1 Detección de la necesidad de compras**

La necesidad de compra en Proengraf Ltda se está estableciendo a partir de los requerimientos que se manifiestan por el área de producción al momento en que no se encuentran más materiales para seguir con la manufactura de los productos, en este caso, los envases que Proengraf Ltda.

La importancia del tiempo en que se detecta la necesidad hasta que se reciben las materias primas, es un tiempo previamente acordado pero considerable y al no contar con los bienes se podría detener la producción.

Previamente se ha realizado una propuesta para el modelo de inventarios en la cual se cuenta con un inventario de seguridad, que va a permitir que no se presente desabastecimiento total de ninguna materia prima, pero cuando se requiera algún material, debe comunicarse al área de compras teniendo en cuenta el tiempo de entrega del producto propuesto por el proveedor.

Es por esto que se ha creado un formato llamado “registro de requisición de materias primas”, el cual debe ser diligenciado y entregado al área de compras para que la misma se ponga en frente del proceso de conseguir el material solicitado.

A continuación se presente el formato “Registro de requisiciones de materias primas”:

**Gráfica 8. Registro de requisiciones de materias primas.**

	<b>REGISTRO REQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS</b>		V 1
			sep-13
			Código:
		Fecha: / /	
<b>MATERIA PRIMA SOLICITADA</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
<b>Observaciones:</b> _____			
<b>Jefe de área</b>  <b>Firma:</b>		<b>Gerencia</b>  <b>Firma:</b>	

Fuente: Los autores.

El anterior formato cuenta con información con respecto a la materia prima solicitada, la unidad de medida que se está manejando para el pago, la cantidad según la medida establecida y el motivo por el cual se está solicitando, ya que se puede presentar un motivo diferente al desabastecimiento. Al diligenciar este formato, debe ser presentado a la gerencia el cual analizara el requerimiento y aceptará o no. Si se acepta se inicia el proceso de búsqueda de proveedores para el abastecimiento del mismo.

### 5.2.2 Procedimiento propuesto para la selección de proveedores

Los proveedores son las personas o entidades encargadas de suministrar las materias primas, servicios y repuestos entre otros para que la empresa pueda desarrollar sus procesos normalmente. “son los encargados de mantener viva y activa la organización y, por lo tanto su importancia radica en el papel que desempeñan en la existencia y en el futuro de la empresa” (Ballou, 2004)


La selección de proveedores es uno de los procedimientos más importantes dentro de una empresa, ya que la cadena de abastecimiento comienza con el proveedor, por lo cual es necesario garantizar que los que sean elegidos, tengan la capacidad de satisfacer los requerimientos que se soliciten.

Esto tiene como beneficio, que si se realiza un proceso de selección de proveedores idóneo, con seguridad se podrá entablar una relación de mutuo beneficio con quienes en algún momento se pueden llegar a convertir en aliados estratégicos de Proengraf Ltda, y colaboradores para conseguir un mejor desempeño de la empresa. También se garantiza el compromiso con la calidad y disponibilidad de los materiales en el momento en que la empresa requiera de los mismos.

Como primera medida para el mejoramiento del proceso se hará un listado de posibles proveedores y se analizará cada uno bajo el siguiente formato, con el fin de identificar los aspectos considerados importantes para Proengraf Ltda, que se cree, permiten suplir las necesidades de materias primas y materiales, y así poder establecer con ellos un contrato.

A continuación se presenta el formato de selección de proveedores:

Gráfica 9. Formato Selección de Proveedores.

	SELECCIÓN DE PROVEEDORES		sep-13
			V-01
PROVEEDOR:		RAZON SOCIAL	
DIRECCIÓN:		EMAIL:	
TELEFONO:		NIT:	
PRODUCTO:		FECHA DE VISITA:	/ /
CONTACTO:		CARGO:	
<b>CRITERIOS</b>			
<b>FORMA DE PAGO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>SELECCIONE UNA OPCION</b>	<b>PUNTAJE FINAL</b>
De contado	10		
30 días	40		
45 días	70		
60 días	100		
<b>DISPONIBILIDAD DEL PRODUCTO</b>			
Total	100		
Parcial	10		
<b>TIEMPO DE ENTREGA</b>			
Inmediata	10		
De 2 a 5 días	40		
De 5 a 30 días	70		
Más de 30 días	100		
<b>CALIDAD</b>			
Excelente	100		
Regular	50		
Deficiente	10		
		<b>TOTAL</b>	
Se aprobara el proveedor que se acomode a las necesidades de la empresa			
<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL EVALUADOR</b>			

Fuente: los autores

Ahora se realiza una explicación de cada uno de los criterios previamente establecidos:

#### 5.2.2.1 FORMA DE PAGO

Como se expuso en los problemas, actualmente Proengraf Ltda no tiene capacidad de negociación con sus proveedores por lo cual en algunas ocasiones, como se ha nombrado anteriormente debido a la falta de efectivo, no se ha podido conseguir la materia prima faltante. Es por esto que para la selección de proveedores se ha establecido como criterio importante el analizar las opciones de pago disponibles por parte de los proveedores.

En este formato se ha decidido evaluar los proveedores según las opciones de pago de ofrecen a sus clientes, tales como, de contado en la cual obliga al cliente a pagar las materias primas al momento de recibirlas o si es posible considerar unos plazos establecidos como lo son desde 30, 45 o 60 días después de emitida la factura, tiempos en los cuales Proengraf Ltda ya puede haber recibido el pago de diferentes clientes, lo cual favorece al área financiera para el control del presupuesto para materias primas.

#### 5.2.2.2 DISPONIBILIDAD DEL PRODUCTO

Es importante conocer cuál puede ser el tiempo de respuesta de los proveedores, ya que en muchos casos, las compañías venden un producto pero no es realmente el producto que tienen disponible totalmente, pueden ser empresas mediadoras de otras que estén fuera del país. Es por esto que se deben conocer las cantidades que manejan de la materia prima que se esté solicitando para saber en qué momentos durante el proceso de compra pueden ser de gran utilidad o al contrario un problema dependiendo de la situación que se encuentre la empresa.

La disponibilidad total del producto se ve representada en una empresa que cuente con una promesa de entrega del total solicitado.

#### 5.2.2.3. TIEMPO DE ENTREGA

El tiempo de entrega, es el tiempo que transcurre entre la emisión del pedido hasta que se reciben las materias primas en las instalaciones y están listas para ser utilizadas. Es muy importante este aspecto ya que de este depende la programación del tiempo previo que debe tenerse en cuenta a la hora de emitir una orden de compra, es decir la programación del stock de seguridad, antes de que ocurra un desabastecimiento de materias primas que puedan generar una parada en la producción.

#### 5.2.2.4 CALIDAD

Para Proengraf Ltda la calidad de los productos es muy importante debido a que una lámina en mal estado es difícil de detectar al momento en que se recibe la materia prima debido a los volúmenes de lámina que se solicitan, pero es la materia prima más importante para la compañía por lo cual, contar con un proveedor que realmente tenga productos con la mejor calidad, genere confianza en lo que vende y dé garantía al producto.

#### 5.2.2.5. PRECIO

El análisis de los precios de los productos ofrecidos por los diferentes proveedores es importante ya que se debe conocer el precio promedio de los productos para saber que tan conveniente es la oferta de cada proveedor y así comenzar a seleccionar. No se encuentra en el formato como un criterio, debido a que en algunas ocasiones así el precio no sea el mejor, es más importante obtener un método de pago que beneficie a la empresa, dependiendo de cuál sea la situación en ese momento, por lo cual la



negociación con proveedores que se realiza en cuanto a las facilidades de pago, es también muy importante.

### **5.2.3 Descripción para la generación y colocación de orden de compra**

La orden de compra es el documento mediante el cual el proveedor y el comprador se ponen de acuerdo en diferentes responsabilidades y se comprometen a cumplir lo pactado. El proceso para la colocación de la orden de compra actualmente se lleva a cabo a través de un formato previamente establecido que se citó anteriormente (anexo 2) pero realmente no era muy bien aceptado debido a que no tiene un diseño adecuado y de fácil comprensión por lo cual se ha modificado con el fin de lograr que aumente el uso del mismo.


La generación y colocación de la orden de compra tiene como propósito determinar la cantidad que se deberá comprar a cada uno de los proveedores y así colocar la orden de compra.

Como primera medida se deben realizar los siguientes pasos:

1. Identificar las cantidades a pedir generadas por el área de producción a través del formato de “registro de requisición de materia prima”.
2. Verificar el proveedor que mejor puntaje obtuvo en la selección y evaluación previamente realizada con el fin de identificar los puntajes dentro de los criterios que beneficien a la empresa.
3. Contactar el proveedor para rectificar los datos y la disponibilidad del material. También para acordar tiempos de entrega, de pago y establecer las sanciones al incumplimiento de las mismas.
4. Finalizar diligenciando el formato de registro de orden de compra y comunicar al proveedor sea por vía telefónica o e-mail.

A continuación se presenta el formato modificado de la orden de compra,

Gráfica 10. Formato Orden de Compra.

	<b>ORDEN DE COMPRA</b>			sep-13
				<b>V-01</b>
		<b>ORDEN DE COMPRA NRO:</b>		
		<b>PLAZO DE ENTREGA:</b>		
<b>CIUDAD:</b>		<b>FECHA:</b>	/ /	
<b>EMPRESA:</b>		<b>NIT:</b>		
<b>TELÉFONO:</b>		<b>DIRECCIÓN</b>		
<b>PRODUCTO:</b>		<b>CONTACTO:</b>		
<b>E-MAIL:</b>		<b>CARGO:</b>		
<b>NOMBRE Y CARACTERÍSTICAS DEL ARTÍCULO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNIDAD</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
<b>Monto en letras:</b>		<b>Valor bruto</b>	\$	
		<b>Descuento %</b>		
		<b>Valor neto</b>	\$	
		<b>Iva</b>	\$	
		<b>Total</b>	\$	
<b>Forma de pago:</b>				
<b>Tiempo:</b>				
<b>Garantía</b>				
<b>Firmas autorizadas:</b>				
Jefe área		Gerencia		
<b>OBSERVACIONES:</b>				
<b>FIRMA RECIBIDO PROVEEDOR :</b>				

Fuente: Los autores.

En el formato “orden de compra” , se comienza con información del proveedor, seguido de esto, se solicita información acerca del artículo que se esta necesitando, la cantidad del mismo, el valor por unidad y el valor total que se ha acordado previamente con el proveedor.

Se aclara la forma de pago, la promesa de tiempo de entrega previamente establecida y las firmas del gerente y del jefe del área que son la muestra que los demás pasos han sido previamente verificados.

### **5.2.5 DESCRIPCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS**


Para la recepción del producto en la empresa es necesario contar con los documentos que respaldan la transacción, como lo son:

- La factura de compra
- El registro de la orden de compra previamente emitida.

Como propuesta de mejoramiento para la parte de recepción de la materia prima en el proceso de compras se ha creado un formato el cual nos permite realizar el registro detallado de las materias primas que ingresan, para tener un control de cuales proveedores están realizando la entrega del producto de manera correcta y están cumpliendo lo acordado en la orden de compra.

A continuación se presenta el formato

**Gráfica 11. Formato Recepción de materias primas.**

	<b>RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>						CÓDIGO
							V 1
							Fecha:
							Página: 1
FECHA	ORDEN DE COMPRA #	HORA DE ENTREGA	PROVEEDOR	MATERIA PRIMA	CARACTERÍSTICAS	VERIFICADO POR	ACEPTACIÓN SI/NO
<b>OBSERVACIONES:</b>							
<p><b>NOTA</b>                  Verificar que los productos entregados por el proveedor sean realmente los acordados en la orden de compra en cuanto a cantidades y descripciones.</p>							

Fuente: Los autores.

Una vez verificada las cantidades recibidas y establecidas en la orden de compra, se procede a tomar una muestra de cada una de las materias primas con el propósito de verificar que efectivamente sean el material acordado bajo las especificaciones determinadas.

Para conocer cuantas son las muestras necesarias de cada material que se debe tomar a continuación se indica la fórmula para el muestreo:

$$\text{Número de muestras a tomar} = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z= Nivel de confianza, este valor se obtiene de la tabla normal y cambiará de acuerdo al porcentaje de confianza con el que se quiere el estudio. Por lo general, se utiliza un valor de 1,96 al tener una confianza del 95%.

P= La probabilidad de no encontrar el materia prima bajo las especificaciones solicitadas. Al ser un evento desconocido, se utiliza la probabilidad de 0,5.

Q= La probabilidad de encontrar la materia prima bajo las especificaciones solicitadas. Al ser un evento desconocido, se utiliza la probabilidad de 0,5.

N= El número total de las unidades suministradas por el proveedor.

E= porcentaje de error de estimación.

Para el cálculo de esta fórmula, se tomarán valores fijos para cada una de las variables.

**Tabla 25. Variables para el cálculo de la fórmula para el tamaño de la muestra.**

VARIABLE	VALOR
Z	1,96
P	0,5
Q	0,5
N	Número de total de las unidades suministradas por el proveedor.
E	0,05

Fuente: los autores con base en la información de la distribución normal de probabilidad.

Como se puede observar en la tabla la única variable que queda libre para modificaciones será la N, pues depende de la cantidad de unidades suministradas por el proveedor. Para ejemplificar el procedimiento, se hará el cálculo suponiendo que el proveedor entrego 50.000 unidades de tapa full open en la planta de Proengraf Ltda.


$$\text{Número de muestras a tomar} = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 50.000}{50.000 * 0,05^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

= 32,2104 ≈ 32 unidades de tapas Full Open.

## 5.2.6 Evaluación de proveedores

La evaluación de proveedores se hará al momento en que se reciba el servicio por parte del proveedor con el fin de conocer los niveles de servicio ofrecidos por el mismo.

Gráfica 12. Formato Evaluación de proveedores.

		EVALUACIÓN DE PROVEEDORES		V1				
				sep-13				
PROVEEDOR:		DIRECCIÓN:						
TELÉFONO:	NIT:	EMAIL:						
PRODUCTO QUE PROVEE:		FECHA DE VISITA:						
CONTACTO:		CARGO:						
A continuación encontrará una lista de preguntas las cuales deberá responder de acuerdo a la siguiente escala .								
1 = Totalmente de acuerdo    2 = Parcialmente de acuerdo    3 = No esta de acuerdo								
DISPONIBILIDAD						Escala		
						1	2	3
1	Los niveles de inventario responden a la demanda para abastecer la operación							
2	Los tipos de producto que ofrece están acorde a lo requerido							
CUMPLIMIENTO						1	2	3
3	El proveedor cumple los tiempos pactados en la orden de compra							
4	Las entregas se realizan en la fecha acordada							
5	Cumple con las especificaciones en tiempo de entrega con sus clientes?							
6	Entrega las cantidades estipuladas en la orden de compra							
7	Es claro el criterio para solucionar faltantes							
RECEPCIÓN DEL PRODUCTO						1	2	3
8	El proveedor cumple con la entrega de la factura al momento de la entrega del producto							
9	Tienen medidas de embalaje que aseguren el buen estado del material hasta su entrega?							
10	Posee un adecuado control de la documentación y los registros?							
11	Cuentan con la flota necesaria para las entregas de los materiales							
SERVICIO Y CALIDAD						1	2	3
12	Cuenta con un Departamento de Control de Calidad autónomo?							
13	Tiene definida las Especificaciones Técnicas de su producto?							
14	Tiene establecido un proceso para el manejo de No Conformidades? Esta documentado?							
15	Tiene establecido un proceso para el manejo de quejas y reclamos? Esta documentado?							
16	Evalúa la Satisfacción de sus Clientes?							
<b>Totalmente de acuerdo:</b> El proveedor responde satisfactoriamente al ítem.				SUBTOTALES				
<b>Parcialmente de acuerdo:</b> El proveedor puede mejorar en el ítem señalado.				TOTAL %				,0 %
<b>No esta de acuerdo:</b> El proveedor no responde al ítem								
COMENTARIOS:								
Elaborado por:					Revisado por:			

Fuente: Los autores.

Se están evaluando ítems importantes como lo son la disponibilidad de la materia prima, el cumplimiento de las entregas y todo lo que se haya estipulado al momento de generar la orden de compra, el estado en que se reciben las materias primas en la empresa y el servicio post venta en el cual podemos evaluar la calidad de los productos según el

comportamiento del mismo durante el proceso de manufactura y si se presenta algún reclamo el cual es la respuesta del mismo ante esa situación.

### **5.2.6 Políticas del proceso de compras**

Las políticas se definen como criterios definidos desde la dirección general de una empresa con respecto a las condiciones, plazos, tipos de proveedores y demás criterios importantes con el fin de realizar el aprovisionamiento, que permita cubrir las necesidades para la producción y a su vez respetar el stock de seguridad.

Las políticas establecidas son las siguientes:

- Se responsabiliza al área de compras de las negociaciones con los proveedores y del seguimiento a todo el desarrollo del mismo.
- El área de compras no es responsable de la cantidad o el tipo de materiales solicitados.
- El área de compras deberá documentar todas las operaciones de compra con el fin de mejorar el control de las mismas y mejorar el servicio.
- Se debe respetar los formatos establecidos tanto para la selección como para la evaluación de los proveedores sin importar la antigüedad de los mismos.
- La fecha y hora de la recepción de los pedidos deberá ser programada al momento de concretar la compra, y éste debe ser advertido de que si se incumple lo establecido existe la posibilidad de no recibir el pedido, la cancelación del mismo. Las sanciones pueden ser reprogramar la entrega del mismo o si estableció una cláusula económica al momento de la negociación de la misma, se hará efectiva.
- Las compras se deben programar según el stock de seguridad establecido y punto de pedido establecido con los proveedores actuales, si se realiza un cambio de proveedor en alguna de las materias primas, el área de compras es el encargado de actualizar los tiempos de respuesta de los mismos.
- Los acuerdos de pago con los proveedores tendrán un plazo mínimo de 30 días desde la emisión de la factura.
- El área de compras es responsable de mantener un mínimo de tres proveedores por materia prima.
- Todas las compras se deben respaldar por una orden de compra emitida por el área de compras. Ninguna otra persona o área está autorizada para realizar compras a nombre de Proengraf Ltda.
- No se realizarán pagos en efectivo ni contra entrega. En caso de ser una compra de urgencia igual o inferior a cien mil pesos COP \$100.000 se podrá utilizar caja menor.
- Toda compra realizada con caja menor debe ser registrada con el formato de requisición de materias primas.

### 5.2.7 Indicadores para el proceso de compras

Con el fin de conocer el desempeño del proceso de compras, especialmente del cumplimiento de los proveedores lo que se representa en que el área de producción tenga los materiales necesarios para la manufactura del producto.

Los indicadores propuestos para el proceso de compras son:

Tabla 26. Indicador de Calidad de los pedidos solicitados.

<b>INDICADOR</b>	Calidad de los pedidos solicitados
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Número y porcentaje de pedidos de compras recibidos sin retraso.
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Compras generadas}}{\text{Total del pedido}}$
<b>IMPACTO</b>	Permite visualizar la capacidad de respuesta del proveedor frente a los pedidos. Un valor bajo representa pérdida en ventas por falta de material.
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual

Fuente: Los autores.

Tabla 27 . Indicador Entregas recibidas en las mejores condiciones.

<b>INDICADOR</b>	Entregas recibidas en las mejores condiciones (por proveedor)
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Porcentaje del pedido que no cumple con las especificaciones pactadas.
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total órdenes de compra}}$
<b>IMPACTO</b>	Mantener los valores bajos en el indicador para no tener costos que se asocien a recepción, devoluciones, inspecciones adicionales.
<b>FRECUENCIA</b>	Mensual

Fuente: Los autores.

Tabla 28. Indicador Nivel de Cumplimiento de proveedores.

<b>INDICADOR</b>	Nivel de cumplimiento de proveedores
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Muestra la efectividad de entregas de la mercancía en el almacén
<b>FÓRMULA</b>	$\frac{\text{Pedidos a tiempo}}{\text{Total de pedidos}}$
<b>IMPACTO</b>	Identifica el nivel de cumplimiento de los proveedores
<b>FRECUENCIA</b>	Semestral

Fuente: Los autores.



### **5.2.8 Modelo de compras e inventarios**

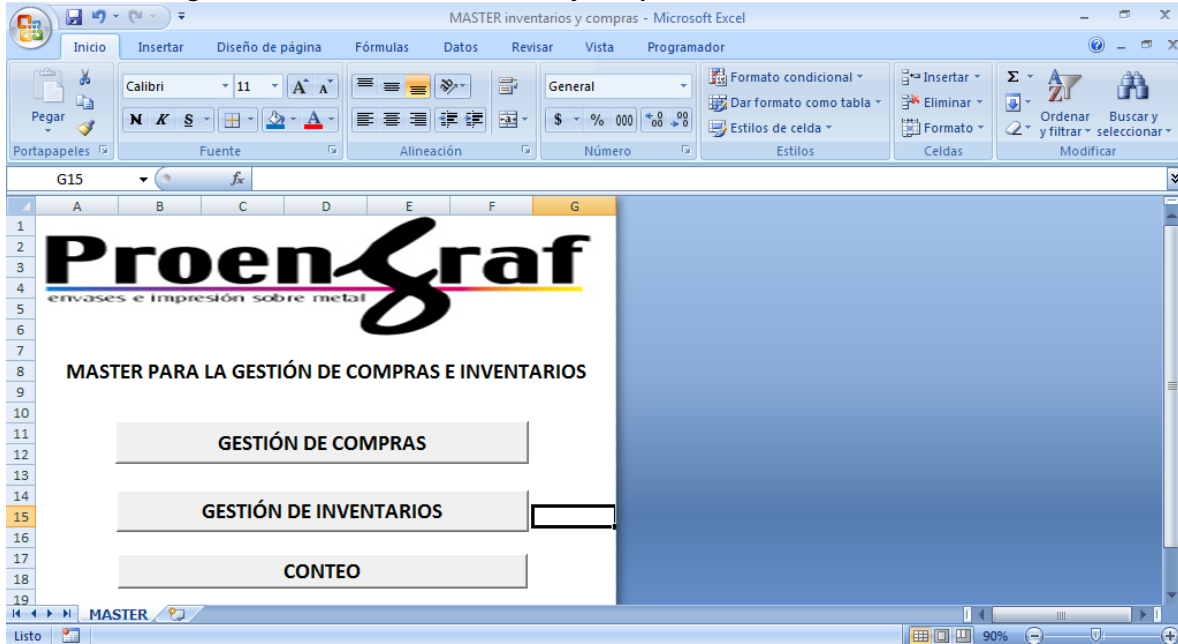
Como se menciona a lo largo del trabajo, actualmente Proengraf Ltda, registra sus inventarios en cuadernos o a través del modelo kardex, el cual es un modelo antiguo que permite llevar manualmente el conteo del inventario, pero la falta de información real en los inventarios, no permite que el proceso de compras esté informado de los materiales faltantes, necesarios para la producción por lo tanto se presenta desabastecimiento de los mismos.

Al conocer las necesidades que se tienen con respecto al proceso de compras e inventarios, se procede a analizar de qué manera se puede llegar a controlar el problema previamente expuesto, de la manera más económica ya que precisamente Proengraf Ltda, no cuenta con un presupuesto para este tipo de inversiones debido al mal manejo del presupuesto de la compañía que se lleva dentro de la misma.

Es por esto que se decide utilizar Excel como herramienta de control, ya que es de fácil acceso, y se puede conseguir a partir de programación en Visual Basic, formular una serie de formatos que informen a cada una de las partes, tanto de compras como de inventarios de materia prima.

A través del proceso planteado, el proceso de compras e inventarios de materia prima está totalmente relacionado debido a que la principal función de compras es abastecer las empresas de materia prima en el caso de las compañías de manufactura. Es también necesario utilizar los planteamientos que se han hecho a lo largo del trabajo, con respecto a las herramientas utilizadas en compras, como los diferentes formatos que se establecieron, ya que estos tienen como fin llevar un control claro sobre las gestiones y articulaciones que se han llevado pero también ahora el fin de esos formatos es alimentar el Máster en inventarios y compras propuesto.

**Ilustración 2. Página Inicial Máster de inventarios y compras.**



Fuente: Los autores.

En esta primera parte se puede observar las opciones que brinda la herramienta. La primera es gestión de compras.

**Ilustración 3. Página del proceso de compras dentro del Máster de inventarios y compras.**



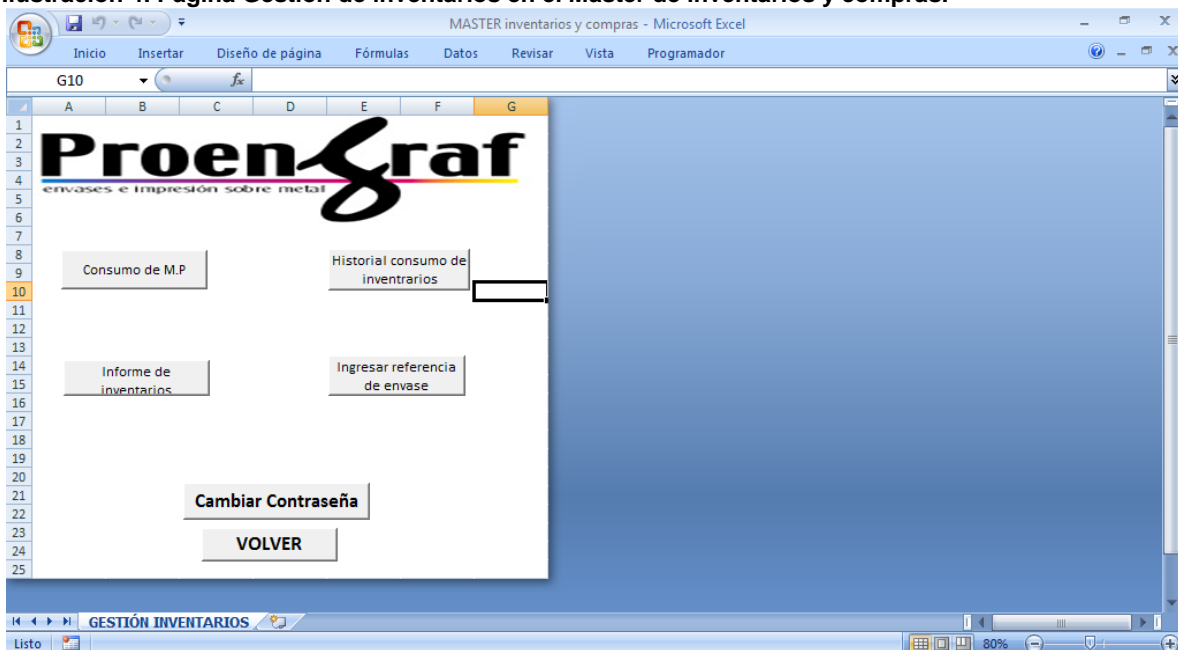
Fuente: Los autores.

En esta imagen podemos observar las diferentes opciones que nos da el programa como son obtener un informe de inventarios, conocer como van los pedidos en proceso, agregar

una nueva referencia de materia prima, si se va a trabajar algún color diferente en lámina o en tintas, también ingresar un proveedor que como previamente se ha mostrado en el documento es una parte importante del proceso de compras, estar en constante selección y evaluación de proveedores que se comprometan realmente con la empresa.

En la parte de comprar tinta, lámina y las demás materias primas, nos permite ingresar la información obtenida a la hora de la recepción de las materias primas, lo cual, al ingresar estos datos en la plataforma, manifestando que la compra efectivamente fue efectiva, las cantidades de inventario se alimentan automáticamente.

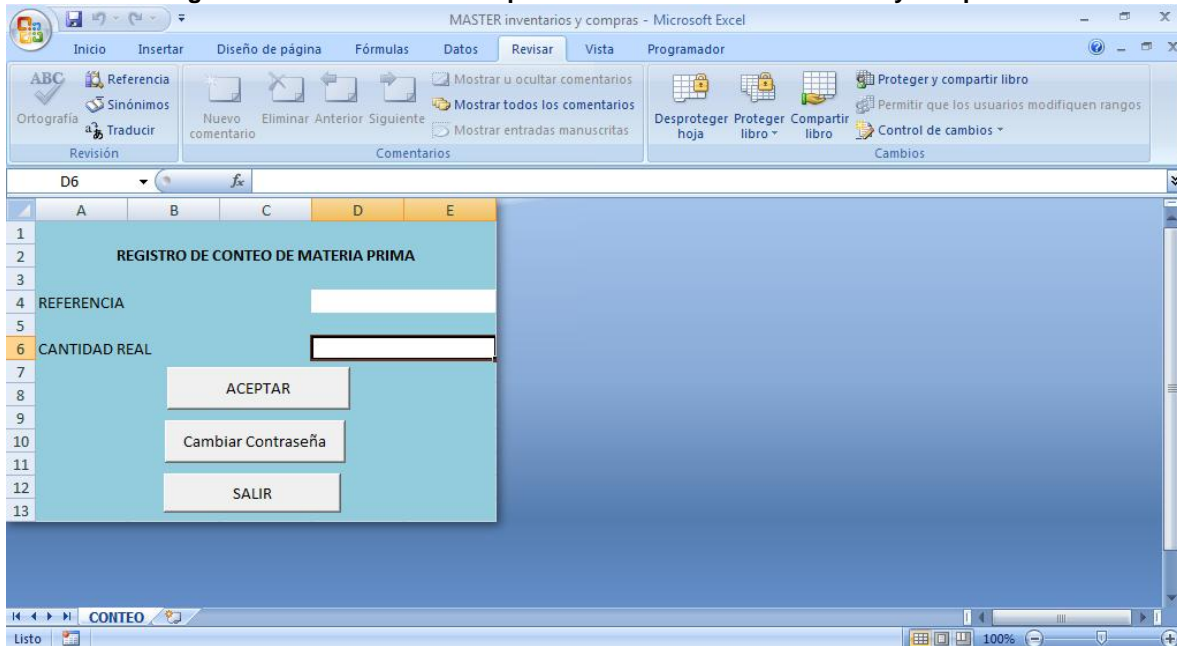
**Ilustración 4. Página Gestión de inventarios en el Máster de inventarios y compras.**



Fuente: Los autores.

En esta segunda parte de la herramienta que es gestión de inventarios permite llevar el control de las materias primas consumidas según las órdenes de compra generadas por el área de producción al almacén. También permite mostrar el historial del consumo de inventarios mes a mes, ingresar nuevas referencias de envase y finalmente realiza un informe de inventarios el cual muestra como esta cada uno de los materiales con respecto al punto de re orden.

**Ilustración 5. Registro de conteo de materia prima en el Máster de inventarios y compras.**



Fuente: Los autores.

En esta tercera parte permite actualizar las cantidades de inventario a través del conteo cíclico que previamente se estableció en la propuesta de la gestión de inventarios.

Como método de sincronización con respecto a los dos usuarios que van a utilizar el Máster de inventario y compras, se propone que el documento sea manejado vía Red local en la compañía y que la herramienta esté localizada en el computador del gerente para que éste tenga acceso a la información y ésta pueda ser compartido a otros equipos informáticos en este caso computadores del almacenista y del asistente de compras para que éstos puedan realizar sus reportes.

A grandes rasgos una red de área local permite:

- Transferencia de archivos
- Recursos compartidos (internet, impresoras, discos)
- Movilidad para el caso de red inalámbrica.

Existen dos tipos de red, que pueden ser con tecnología Ethernet o con tecnología Wi Fi.


Es por estas razones que se piensa en utilizar este medio para lograr la actualización del Máster con los datos recopilados según la frecuencia establecida en las políticas previamente establecidas en cada una de las áreas involucradas.

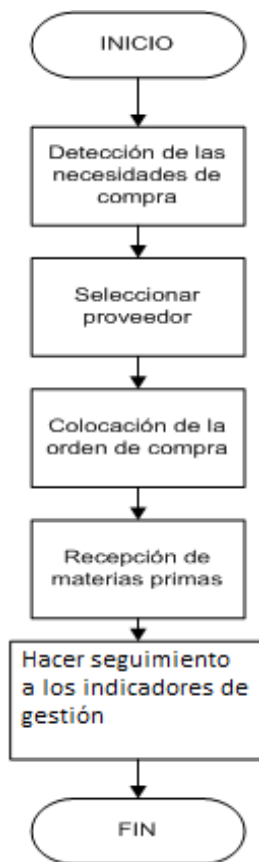
### **5.2.9 Documentación de los procesos que conforman la propuesta**

El proceso de implantación de la propuesta se encarga de que los procesos que se están analizando en este caso, gestión de inventarios y proceso de compras, queden

debidamente establecidos y claramente documentados, con el fin de generar una comunicación de la propuesta de mejoramiento que se hace a lo largo del documento.

A continuación se realiza un formato que permite visualizar la documentación del mejoramiento planteado en cada una de las problemáticas:

 <b>de Compras</b>				
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCESO</b>				
<b>OBJETIVO</b>				
<p>Establecer una serie de procedimientos para el proceso de compras, mediante los cuales, se busca mejorar en aspectos como la selección de proveedores, creación de órdenes de compra, recepción del producto y demás, todo esto bajo unas políticas establecidas e indicadores que permitan controlar el desempeño del área de compras.</p>				
<b>ALCANCE</b>				
<p>El proceso inicia con la detención de la necesidad de compras a través del formato de requerimiento de materiales diligenciado por el área que solicita el material y finaliza con la recepción de la materia prima en las instalaciones de la empresa.</p>				
<b>ÁREA:</b> Administrativa				
<b>INFORMACIÓN :</b>				
Proveedores actuales de materia prima de Proengraf Ltda				
Lead Time de los proveedores				
Formato Orden de compra				
Máster de Compras e inventários				
<b>VALIDACIÓN</b>				
Fecha		Nombre	Car go	Firma
	<b>ELABORÓ</b>			
	<b>REVISÓ</b>			
	<b>APROBÓ</b>			
<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO</b>				



## PROCESO DE COMPRAS

### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

PASO	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DOCUMENTO
1	Almacenista	Actualizar las cantidades de inventario	Semanalmente	Formato registro entradas y salidas de materias primas
2	Asistente financiera	de Establecer un presupuesto para el área de compras.	Mensualmente	Informe presupuesto para área de compras.
3	Asistente Compras	Proceso de selección de proveedores	Semestralmente	Formato recepción de materias primas e insumos
4	Asistente producción	de Realizar el requerimiento de materiales al área de compras.	Semanalmente	Formato requerimiento de materia prima.
5	Asistente compras	de Generación y colocación de la orden de compra según unidades establecidas.	Semanalmente	Formato Orden de Compra

6	Almacenista	Recibir las materias primas y llevar control de las mismas	Semanalmente	Formato recepción de materias primas
7	Asistente Compras	Hacer seguimiento de los indicadores de gestión	Mensualmente	Informe proceso de compras

#### INDICADOR: Entregas a tiempo de Materia Prima

N	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Entregas a tiempo de materia prima	Indica la razón entre el número de materias primas que se entregaron a tiempo sobre el total de solicitudes de materia prima que se realizan en un periodo de tiempo.  <u>No de Materias primas entregadas a tiempo</u> No de solicitudes de materia prima

#### REGISTROS

Informe de compras de materia prima mensual  
Registros recepción de materia prima mensual.

#### Documentos anexos

Políticas del proceso de compras  
Seguimiento Indicadores de gestión de inventarios.



## Proceso: Gestión de inventarios

#### INFORMACIÓN GENERAL DEL PROCESO

##### OBJETIVO

Establecer una serie de procedimientos para el proceso de gestión de inventarios, mediante los cuales, se quiere lograr establecer la cantidad de unidades de materia prima óptimas para satisfacer las necesidades de la demanda sin caer en el déficit o en el sobre stock

##### ALCANCE

El proceso inicia con la recolección de datos de la demanda real, y finaliza con las unidades a tener en inventario de las diferentes materias primas.

**ÁREA:** Administrativa

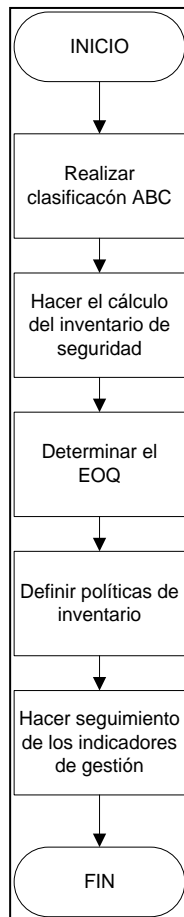
**INFORMACIÓN :**

Lead Time de los proveedores  
Registro conteo de inventarios en el almacén  
Máster de Compras e inventarios

### VALIDACIÓN

Fecha		Nombre	Cargo	Firma
	<b>ELABORÓ</b>			
	<b>REVISÓ</b>			
	<b>APROBÓ</b>			

### DIAGRAMA DE FLUJO





## PROCESO CONTROL DE INVENTARIOS

### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

PASO	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DOCUMENTO
1	Auxiliar contabilidad	Realizar la clasificación ABC de las materias primas.	Semestral	Clasificación referencias
2	Asistente Producción	Calcular las variables que permitan encontrar el inventario de seguridad de cada materia prima	Mensual	Informe seguimiento a inventario
3	Asistente Producción	Determinar la cantidad de materia prima necesaria para producir determinada referencia.	Semanalmente	Informe de producción
4	Gerente General	Definir políticas de inventario para la gestión de los mismos, de acuerdo a la clasificación ABC	Semestral	Políticas de inventario
5	Gerente General	Hacer seguimiento a los indicadores de Gestión de Inventario con el fin de conocer si el modelo está siendo efectivo	Semestral	Informe de productividad

### INDICADOR: PRECISIÓN EN EL REGISTRO DE INVENTARIOS

N	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Precisión en el registro de inventarios	Indica la razón entre el número de materias primas que presentaron inconsistencias en sus niveles de inventarios sobre el total de referencias que hacen parte del registro.  <u>No de referencias con inconsistencias</u> No total de referencias

### REGISTROS

Informe de productividad mensual  
Informe mensual de inventario

#### Documentos anexos

Políticas de inventarios  
Seguimiento Indicadores de gestión de inventarios.

### **5.2.10 Plan de implantación de la propuesta**

El enfoque del presente trabajo se enfoca en el mejoramiento del proceso de compras y a través de una herramienta poder controlar los inventarios con el fin de realizar una gestión de inventarios apropiada. El plan de implementación se desarrolla en tres partes:

En primer lugar en lo que concierne al modelo de inventarios, se comienza con la implantación de la clasificación ABC de los inventarios, para lo cual es importante capacitar al personal acerca del significado de este sistema y el impacto que tiene en la gestión de inventarios. Seguido de esto se realiza el cálculo de los niveles de inventario de seguridad y cantidad de pedido. Lo siguiente a realizar es el primer conteo cíclico propuesto para poder así tener datos verídicos con el fin de realizar una comparación de la eficiencia del mismo.

Al tener las cantidades de inventario actualizadas y con una metodología establecida según las necesidades que se detectaron a través del análisis del trabajo, el paso siguiente es el proceso de compras en el cual, como primera medida es necesario capacitar al personal encargado del proceso respecto al manejo de los nuevos formatos que se han creado con el fin de controlar la información de esta área de una manera más clara que permita facilitar la obtención de la información y quede constancia escrita de cada solicitud que se realice. Comienza a través de la detección de la necesidad de compras que manifiesta el área encargada en este caso de materias primas el área de producción, seguido de esto sigue el procedimiento para la selección de proveedores, colocación de la orden de compra, recepción de las materias primas y finalmente la evaluación de los proveedores para conocer el impacto que ha tenido el comportamiento de los mismos en la empresa.

Todo el mejoramiento de los procesos, va acompañado del desarrollo de una herramienta en Excel, que se llama Máster en inventarios y compras, la cual permite llevar un control de los inventarios y a su vez alimentarlos con la información de las compras que se reciben y las órdenes de producción que se generan diariamente. Como esta herramienta es nueva en la compañía es necesario realizar una presentación de la misma, especialmente al personal encargado de su manejo con el fin de que sea utilizada de la mejor manera y se logre obtener el máximo beneficio con la información que ésta brinda.

Seguido de esta presentación se puede proceder a la actualización de datos de la misma para que así la herramienta comience a funcionar como se quiere, unificando dos procesos como lo son la gestión de inventarios y compras lo cual permite asegurar un flujo normal de materiales para el área en que los transforma en los productos lo que se ve reflejado en entregada del producto terminado al cliente de manera oportuna.

A continuación se muestra el cronograma de la implantación

Tabla 29. Cronograma de actividades propuestas de implementación Proengraf Ltda.

No	Actividades	MES 1				MES 2				Responsable
		1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Proceso de Compras</b>										
1	Presentación de la herramienta Master en compras e inventarios									Gerente General- Estudiantes Tesis
2	Ubicación de la herramienta									Gerente General
3	Capacitación persona encargada de compras de Proengraf Ltda									Estudiantes Tesis
4	Actualización de la herramienta con información de compras.									Asistente compras
5	Implementación de la herramienta Master en compras e inventarios									Asistente compras
<b>Gestión de Inventarios</b>										
6	Presentación de la herramienta Master en compras e inventarios									Gerente General- Estudiantes Tesis
7	Ubicación de la herramienta									Gerente General
8	Capacitación persona encargada de Inventarios (almacenista)									Estudiantes Tesis
9	Aplicar sistemas de costos ABC									Gerencia general - Auxiliar contable
10	Calcular el inventario de seguridad									Asistente producción
11	Calcular la cantidad economica a ordenar (EOQ)									Asistente producción
12	Implementar el conteo cíclico									Gerencia general
13	Actualización de la herramienta con información de Inventarios.									Almacenista
14	Implementación de la herramienta Master en compras e inventarios									Almacenista

Fuente:

Los

autores

## 5. EVALUACIÓN FINANCIERA

Para definir la viabilidad de la propuesta de mejoramiento, se presenta la evaluación financiera de la misma teniendo en cuenta tanto los costos de llevarla a cabo al igual que los beneficios tanto cuantitativos como cualitativos que representa para la empresa.

Partiendo de los costos en los que se incurrirá durante el desarrollo de la propuesta y los que se seguirán presentando para llevarla a cabo, se compararán con los beneficios a mediano plazo que esta traerá para establecer si es rentable o no para realizar la inversión.

### 5.1 Supuestos financieros

Los supuestos financieros están basados en el comportamiento del mercado y las recomendaciones realizadas por la gerencia general para realizar una evaluación que se ajuste a la realidad de la empresa de manera acertada.

Los supuestos financieros establecidos son:

- ✓ La tasa de oportunidad de Proengraf Ltda es del 15% efectivo anual.<sup>1</sup>
- ✓ El salario mínimo legal vigente es de \$ 589.500 COP.
- ✓ Actualmente la mejor tasa de interés disponible en el mercado para la captación de inversión en CDT's con plazo a un año la tiene Opportunity International Colombia C.F.C con un 8,38% con una desviación aproximada de dos puntos porcentuales por encima de la ofrecida por el promedio de los bancos tradicionales en Colombia.<sup>2</sup>

### 5.2 Beneficios de la propuesta

Dentro de los beneficios que brinda la propuesta se encuentran los cuantitativos representados en ahorro por implantar una mejor gestión tanto de inventarios como de compras, también refleja beneficios cualitativos en cuanto a una mejor imagen frente a los clientes por tener una cadena de abastecimiento confiable en dos procesos claves dentro del eslabón de abastecimiento.

#### 5.2.1 Beneficios cualitativos

Este tipo de beneficios son aspectos que no se pueden cuantificar, pero si se reflejan en el nivel de satisfacción que el cliente manifiesta la cual no se puede medir.

- El beneficio principal del mejoramiento en la gestión de inventarios es tener la información real acerca de los materiales con los que se cuentan para la producción y así poder tener una reacción inmediata para suplir los mismos.
- La implementación de los conteos cíclicos permite aumentar el control que se lleva sobre el inventario, por lo cual disminuye la incertidumbre y situaciones incómodas con los empleados, y que en caso de pérdidas es posible detectarlas a tiempo.

---

<sup>1</sup> Según entrevista realizada al gerente general de Proengraf Ltda.

<sup>2</sup> Depositoatermina.com. CDT a 360 días. Anónimo. [en línea]. <http://depositoatermino.com.co/cdt-a-360-dias.html>. Citado el: 15/10/2013.

- Respecto al proceso de compras, es un área muy importante que se encarga de articular y atender los requerimientos que permiten cubrir las solicitudes provenientes de los inventarios, por lo cual tiene relación con otras áreas de la empresa para desempeñar sus funciones, para lo cual es importante tener una serie de pasos establecidos con formatos que respalden cada solicitud que se haga con el fin de aumentar la percepción de seguridad y organización con respecto a las solicitudes que se emitan.
- La gestión exitosa de compras se ve directamente reflejada en una transformación de los productos continua, una distribución a tiempo y en la entrega del producto terminado a los clientes en los tiempos acordados lo que genera alta satisfacción en el cliente y cumplimiento de las expectativas de los mismos.
- Una herramienta digital que involucre los procesos de compras y de gestión de inventarios de materia prima optimiza el flujo de información evitando pérdida de registros y mejora la trazabilidad de las materias primas que se han consumido y de las compras que se han realizado.

### 5.2.2 Beneficios cuantitativos

Los beneficios cuantitativos están se dan debido a la gestión de inventarios que minimiza los costos logísticos de órdenes de compra y almacenamiento de inventarios, y por otro lado están los costos que se evitan debido a un mejor funcionamiento de la cadena de abastecimiento debido a la gestión de compras e inventarios.

- La reducción de los costos de almacenamiento se debe al control en las cantidades de materias primas que evita que se presenten casos de sobre stock. Con el nuevo modelo de inventarios se reducen los costos de almacenamiento en un 63%.
- Los costos de abastecimiento se reducen en un 78% debido a los parámetros de cantidades a pedir para reducir las órdenes de compra que se realizan por cada materia prima.
- Como se ilustra en la tabla 9, existen costos asociados a la mala gestión de compras y de inventarios que impactan directamente el buen funcionamiento de la cadena de abastecimiento, por lo cual los modelos propuestos evitan esos costos en los que se incurría.

En la tabla 30 están resumidos los beneficios cuantitativos de la propuesta.

**Tabla 30. Beneficios Cuantitativos.**

BENEFICIOS		Periodo
Costos por mala gestión	\$ 11.134.045	Mensual
Disminución costo de abastecer	\$ 7.315.425	Anual
Disminución costo de almacenar	\$ 123.542	Anual

Fuente: Los autores.

### 5.3 Costos de la propuesta

Para contrastar los beneficios de la propuesta se exponen los costos en los que se incurre para poderla llevar a cabo y de esta manera poder evaluar la viabilidad de esta.

Para el manejo de la herramienta propuesta, se deben adquirir dos computadores cuyas características deben ser básicas debido a que la herramienta requiere del programa Excel que no necesita de equipos sofisticados.

A parte se calcula que para el uso y diligenciamiento de la herramienta se requiere de aproximadamente una hora hombre por día de los siguientes cargos: almacenista, jefe de producción y coordinadora de compras. De igual manera se requiere de otra hora diaria de la coordinadora de compras y del jefe de producción para la implementación de los modelos de compras e inventarios. Para el conteo físico de los inventarios, se requiere de aproximadamente 20 horas hombre al mes del almacenista para cumplir las políticas de inventarios establecida.

**Tabla 31. Costos de implementación de los modelos.**

Almacenista	\$ 693.547	\$ 4.335	30	\$ 130.040
Coordinadora de compras	\$ 1.058.850	\$ 6.618	60	\$ 397.069
Jefe de producción	\$ 1.176.500	\$ 7.353	60	\$ 441.188
TOTAL				\$ 968.296
<b>Equipos</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>TOTAL</b>	
Computador Lenovo G405	\$ 699.000	2	\$ 1.398.000	

Fuente: Los autores.

### 5.4 Evaluación Costo-Beneficio de la propuesta

**Tabla 32. Flujo de caja.**

Periodo	Ingresos	Costos	Inversión	Flujo de caja	VPN (1,17%)	Relación Beneficio/costo
0			\$ (1.398.000)	\$ (1.398.000)	\$ 116.887.564	83,61
1	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
2	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
3	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
4	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
5	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
6	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
7	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
8	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
9	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
10	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
11	\$ 11.134.045	\$ (968.296)		\$ 10.165.749		
12	\$ 18.573.012	\$ (968.296)		\$ 17.604.716		

Fuente: Los autores.

Aunque la tasa de oportunidad de la empresa está establecida en efectivo anual, como se cuenta con ingresos y costos mensuales, se realizó la conversión a mes vencido para

poder calcular el VPN. Como se puede observar el VPN es de \$ 116.887.564 y la propuesta tiene una relación beneficio/costo de 83,61, lo que demuestra que la empresa es viable financieramente.

### 5.5 Análisis de sensibilidad

Para evaluar la propuesta en diversos escenarios se realiza un análisis de sensibilidad, evaluando un escenario pesimista en donde no se presenta sobre costo por compra de lámina a otros proveedores por lo cual el ingreso mensual disminuye \$6.614.758 COP, y otro optimista en donde el sobre costo por lámina es 50% mayor representando \$ 3.307.379 COP más en los ingresos mensuales.

**Tabla 33. Escenario optimista.**

Periodo	Ingresos	Costos	Inversión	Flujo de caja	VPN (1,17%)	Relación Beneficio/costo
0			\$ (1.398.000)	\$ (1.398.000)	\$ 153.285.774	109,65
1	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
2	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
3	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
4	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
5	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
6	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
7	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
8	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
9	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
10	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
11	\$ 14.441.424	\$ (968.296)		\$ 13.473.128		
12	\$ 21.880.391	\$ (968.296)		\$ 20.912.095		

Fuente: Los autores

**Tabla 34. Escenario pesimista.**

Periodo	Ingresos	Costos	Inversión	Flujo de caja	VPN (1,17%)	Relación Beneficio/costo
0			\$ (1.398.000)	\$ (1.398.000)	\$ 44.091.146	31,54
1	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
2	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
3	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
4	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
5	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
6	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
7	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
8	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
9	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
10	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
11	\$ 4.519.287	\$ (968.296)		\$ 3.550.991		
12	\$ 11.958.254	\$ (968.296)		\$ 10.989.958		

Fuente: Los autores.

Como se puede observar en un escenario pesimista la propuesta sigue siendo viable financieramente con un VPN de \$ 44.091.146 COP un índice de relación Beneficio/Costo de 31,54.

## CONCLUSIONES

Se logró identificar las causas de los problemas identificados, lo cual permitió consolidar importantes valores de entrada para la construcción de la presente propuesta de mejora. Con este análisis se pusieron en práctica las herramientas adquiridas en ingeniería industrial que permitieron detectar con certeza los focos en donde se debía intervenir.

A partir del diagnóstico y la identificación de las problemáticas, se pudo inferir que el proceso de compras no se realizaba bajo una metodología, ya que no cuenta con formatos para el almacenamiento de información tanto de proveedores como de la requisición de material en este caso, por parte del área de producción, por lo cual se crearon varios tipos de formularios con el fin de tener un mejor control acerca de las requisiciones y procedimientos que se llevan a cabo en el área de compras, siendo este el eje de la solución con respecto al problema de información en el área de compras.

Se logró identificar también un gran nivel de inventario en materias primas y después de realizar un análisis de su rotación se decidió implementar un nuevo sistema de gestión de inventarios para poder tener un mejor control de los mismos.

La clasificación ABC propuesta es un método ampliamente utilizado en los diferentes tipos de empresas, y que busca mayor control sobre los productos de mayor rotación, y representan un alto valor para la empresa, por lo cual implementarlo en la empresa, nos ofrecerá los beneficios nombrados.

Se creó una herramienta en Excel, que permite consolidar la información que tanto el área de compras como la de inventarios manejan, con el fin de no tener más la información en cuadernos o tarjetas kardex y en el caso de compras tener un control histórico de las diferentes cantidades de producto que se ha solicitado, para así consolidar la información en formatos que perduren y estén al alcance de las áreas interesadas, así mismo le permitirá conocer las cantidades de material con que se cuenta en ese momento y a la hora de recibir una orden de compra por parte de algún cliente, conocer exactamente el material con que se cuenta y el tiempo en que tarda en llegar el que haga falta para así no dar tiempos de entrega que puedan cambiar e incumplirle al cliente.

Con la propuesta de mejora se lograron múltiples beneficios económicos debido a que la empresa no le daba importancia a estas dos áreas, y las venían manejando de una forma anticuada, que aunque podía en muchas ocasiones funcionar incurre en otros costos que afectan la parte financiera de la compañía.

El conteo cíclico por parte de inventarios, permitirá identificar inconsistencias en términos de inventario, que permiten tener los datos actualizados para una mejor gestión de compras.



Se realizó un análisis financiero y determinó que el proyecto es viable y representa grandes beneficios para Proengraf Ltda.

## **8. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la gerencia general dar cumplimiento a las propeustas realizadas a través de este documento, ya que se ha demostrado la viabilidad a través del análisis financiero y se demostró que son de gran beneficio para Proengraf Ltda.

Es importante comunicar el proyecto a todas las personas de la compañía, para que todos este comprometidos con el nuevo reto en que se convierte la implementación de estas mejoras, y hacerlos partícipes de los beneficios que trae para toda la organización el proyecto.

La gerencia general debe supervisar el cumplimiento del cronograma asignado, de modo que no haya retrasos ya que entre mas rápido se implementen los modelos propuestos, mas rápido se verán los beneficios y ganancias que permite el correcto manejo de los inventarios y el proceso de compras.

La implementación de este proyecto, además de ofrecer beneficios cuantitativos como se demostró en la evaluación financiera, también ofrece beneficios cualitativos como lo son aumentar la satisfacción del cliente, por lo tanto es importante comunicarles tanto a los clientes como a los proveedores las nuevas políticas establecidas con el fin de que el funcionamiento de las propuestas involucre y beneficie a todos los partícipes en la cadena de suministros.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.

Ing. Gonzalo Cardozo Correa, I. A. (2003). *Gestión efectiva de materiales*. Cartagena: Ediciones tecnológica de Bolívar.

NIEBEL, Freivalds. *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Alfaomega, 2004

RENDER Y HEIZER. *Principios de la administración de operaciones*. Pearson 7ª Ed.

SERNA HUMBERTO, *Gerencia Estratégica* 3R Editores.

SAPAG CHAIN, Nassir. *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*.

Pearson. 2007

ENTREVISTA DIRECTA, com Henry Sanchez, Gerente general, Bogotá, 13 de Julio de 2013.

Excel 2007, Francisco Charte Hojeda. Anaya.

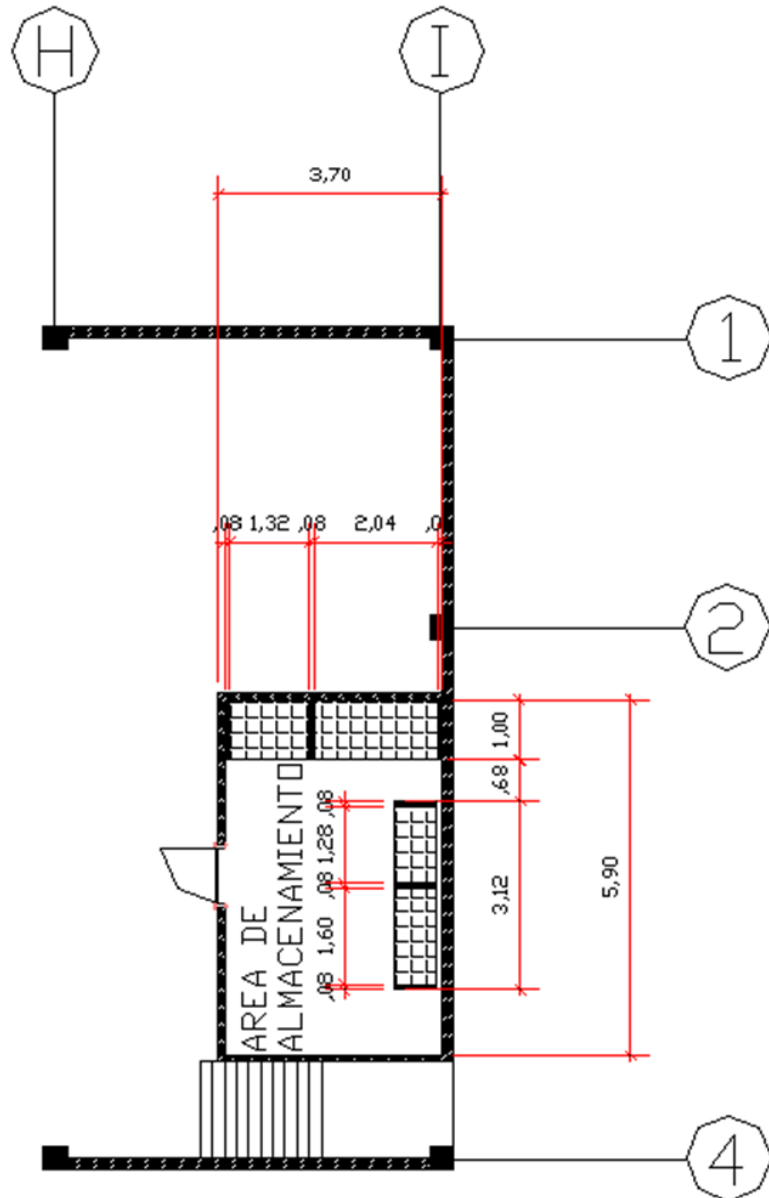
PROENGRAF LTDA. [www.proengraf.com.co](http://www.proengraf.com.co)

Estados financieros hasta junio de 2012

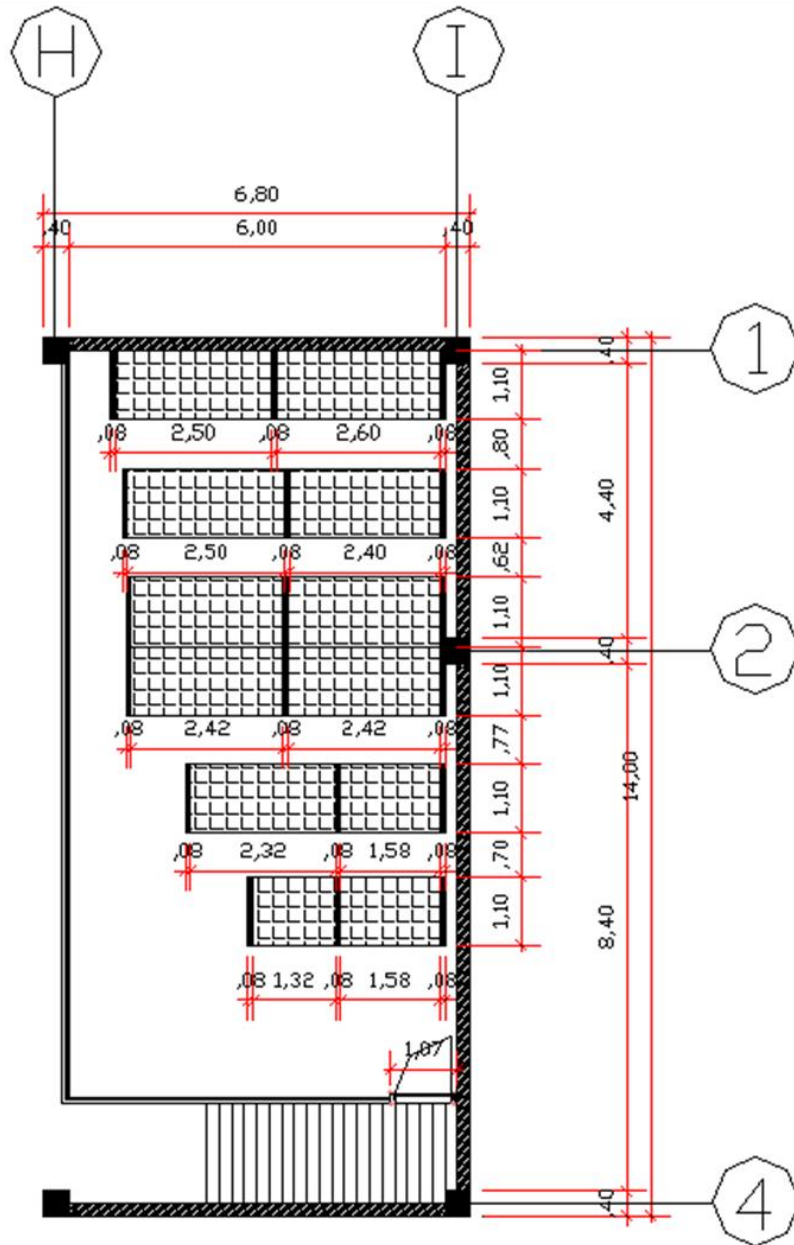
Estados financieros hasta junio de 2013

# ANEXOS

Anexo 1. Planos área de almacenamiento de materia prima.



AREA DE ALMACENAMIENTO

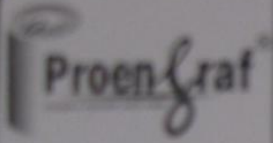


AREA DE ALMACENAMIENTO

**Anexo 2. Orden de compra FO-AM-13**

DATOS DE PROENGRAF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nit.</li> <li>- Número de la Orden de Compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección</li> <li>- Teléfono</li> </ul>
DATOS DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Elaboró:</b> persona que elabora la Orden de Compra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Autorizó:</b> persona que revisa y aprueba la Orden de Compra</li> </ul>
DATOS DEL PROVEEDOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Razón social</li> <li>- Dirección</li> <li>- Fax</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciudad</li> <li>- Fecha de entrega</li> <li>- Forma de Pago</li> <li>- Fecha de expedición</li> </ul>
DATOS DE LOS SUMINISTROS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Referencia:</b> código del producto.</li> <li>- <b>Cantidad</b></li> <li>- <b>Valor unitario</b></li> <li>- <b>Valor total</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Descripción del Producto:</b> nombre, y/o especificación del producto requerido (es el dato más importante de la Orden de Compra).</li> </ul>

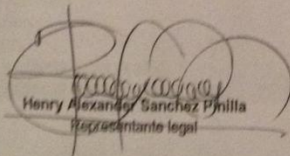
Anexo 3. Rótulo del producto.

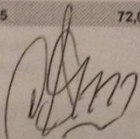
	<b>ROTULO DE PRODUCTO</b>	FO-GP-18
		VERSION: 01
		23-Ago-07
		PAGINA: 1 DE 1
REFERENCIA:		
O.P.:	CANTIDAD:	FACILITADOR:
FECHA:	ESTADO:	

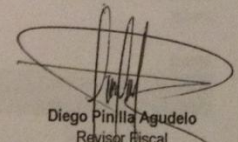
**Anexo 4. Estado de Resultados Enero 01 a Junio 30 de 2013, Proengraf Ltda.**

**PROENGRAF LTDA.**  
**Estado de Resultados**  
**Enero 01 a Junio 30 de 2013**  
 (Expresado en pesos Colombianos)

	Junio	Junio	VARIACION	
	2,012	2,012	ABS	%
<b>INGRESOS</b>				
Ingresos operacionales	921,326,731	965,966,587	(44,639,856)	-4.62%
<b>INGRESOS NETOS</b>	<b>921,326,731</b>	<b>965,966,587</b>	<b>(44,639,856)</b>	<b>-4.62%</b>
Costo de venta	655,984,632	694,046,993	(38,062,360)	-5.48%
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>265,342,099</b>	<b>271,919,594</b>	<b>(6,577,496)</b>	<b>-2.42%</b>
Gastos de administración y ventas	169,054,893	113,458,019	55,596,874	49.00%
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>96,287,206</b>	<b>158,461,576</b>	<b>(62,174,370)</b>	<b>-39.24%</b>
Ingresos no operacionales	14,335.11	458,575	(444,240)	-96.87%
Gastos no operacionales	29,332,867	51,371,707	(22,038,839)	-42.90%
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>66,968,674</b>	<b>107,548,444</b>	<b>(40,579,771)</b>	<b>-37.73%</b>
Impuesto de renta	16,742,168	35,490,987	(18,748,818)	-52.83%
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	<b>50,226,505</b>	<b>72,057,458</b>	<b>(21,830,952)</b>	<b>-30.30%</b>

  
 Henry Alexander Sanchez Pinilla  
 Representante legal

  
 Carlos Alberto Tovar Moreno  
 Contador  
 T.P: 48,726 - T

  
 Diego Pinilla Agudelo  
 Revisor fiscal  
 T.P: 9556 - T

**Anexo 5. Proengraf Ltda. Nómina Julio 16-31 de 2013**

NOMINA: JULIO 16 - 31 DE 2013

No.	CEDULA	NOMBRE	SUELDO	DIAS	SUELDO BÁSICO	INCAPAC	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL HORAS EXTRAS	TOTAL DEVENGADO	SALUD	PENSION	DESCUENTOS	TOTAL
<b>NOMINA OPERATIVA</b>													
001	79,605,340	BOCANEGRA CULMAN JHON EDUAR	589,500	15	294,750	0	70,500	18,422	383,672	23,580	23,580		336,500
002	79,984,907	CARMONA TORRES MILSON NORBERTO	589,500	15	294,750	0	70,500	44,520	409,770	23,580	23,580		362,600
003	1,044,920,797	CASTILLA PAJARO ERIKA VANESA	800,000	15	400,000	0	70,500	-	470,500	23,580	23,580		423,300
004	38,362,886	CEBALLOS TOVAR CRISNA VIVIANA	589,500	15	294,750	0	70,500	44,520	409,770	23,580	23,580		362,600
005	1,010,194,788	GONZALEZ MENDOZA JENNIFER	589,500	15	294,750	0	70,500	6,141	371,391	23,580	23,580		324,200
006	52,886,882	GONZALEZ MENDOZA LUZ ANGELA	589,500	15	294,750	39,300	65,800	18,422	378,972	23,580	23,580		331,800
007	39,697,667	GONZALEZ RAMIREZ ISABEL	589,500	15	294,750	0	70,500	7,676	372,926	23,580	23,580		325,800
008	79,305,776	GUALTEROS QUINTERO JOSE EZEQUIEL	600,000	15	300,000	0	70,500	21,875	392,375	23,580	23,580		345,200
009	1,053,330,135	GUERRERO ANZOLA DIEGO MAURICIO	700,000	15	350,000	0	70,500	83,854	504,354	23,580	23,580		457,200
010	52,786,095	LINARES NIETO MARILED	589,500	15	294,750	0	70,500	13,816	379,066	23,580	23,580		331,900
011	79,677,650	MARQUEZ CARDONA SAUL ANTONIO	850,000	15	425,000	0	70,500	119,531	615,031	23,580	23,580		567,900
012	85,166,462	MARTINEZ NARVAEZ JOSÉ ABEL	600,000	15	300,000	0	70,500	9,375	379,875	23,580	23,580		332,700
013	34,549,246	MENDEZ HOYOS LAURA MARY	589,500	15	294,750	0	70,500	24,563	389,813	23,580	23,580		342,700
014	85,168,693	NARVAEZ RANGEL ELKIN	589,500	15	294,750	0	70,500	82,898	448,148	23,580	23,580		401,000
015	80,392,425	PACHON YHON ARLEY	589,500	15	294,750	0	70,500	55,266	420,516	23,580	23,580		373,400
016	52,340,806	REDONDO FORERO MARIA DE LOS ANGELES	650,000	15	325,000	0	70,500	49,089	444,589	23,580	23,580		397,400
017	79,464,239	RIOS OLAYA JESUS ARTURO	1,300,000	15	650,000	0	0	142,188	792,188	23,580	23,580	37,917	707,100
018	1,032,386,417	RODRIGUEZ RUIZ LUIS HERNANDO	680,000	15	340,000	0	68,150	100,938	509,088	23,580	23,580		461,900
019	52,292,741	SILVA VARGAS BLANCA ROSALBA	589,500	15	294,750	0	70,500	44,520	409,770	23,580	23,580		362,600
			<b>6,292,950</b>		<b>3,930,000</b>		<b>1,261,950</b>	<b>887,614</b>	<b>8,481,814</b>	<b>448,020</b>	<b>448,020</b>	<b>37,917</b>	<b>7,547,800</b>
<b>NOMINA ADMINISTRATIVA</b>													
020	52,020,969	LOPEZ GUZMAN ALBA LUCIA	650,000	15	325,000	0	70,500		395,500	23,580	23,580		348,300
021	1,068,972,447	RIVERA GONZALEZ FERNANDO RENE	1,000,000	15	500,000	0	70,500		570,500	23,580	23,580		523,300
022	79,683,239	SANCHEZ PINILLA HENRY ALEXANDER	1,700,000	15	850,000	0	0		850,000	23,580	23,580		802,800
023	52,086,695	SANCHEZ PINILLA MARTHA LILIANA	900,000	15	450,000	0	70,500		520,500	23,580	23,580		473,300
024	52,712,109	TAVERA PENAGOS DIANA ALEXANDRA	1,000,000	15	500,000	0	70,500		570,500	23,580	23,580		523,300
			<b>2,425,000</b>		<b>0</b>		<b>282,000</b>		<b>2,907,000</b>	<b>117,900</b>	<b>117,900</b>	<b>0</b>	<b>2,671,000</b>
025	41,584,678	PINILLA ROSA MARIA	900,000	15	450,000	0	70,500		520,500				520,500
026	19,139,579	SANTAMARIA ALMEIDA MAXIMILIANO	1,100,000	15	550,000				550,000				550,000
027	1,010,179,271	RODRIGUEZ JUAN	25,000	12	300,000	7,800			307,800				307,800
028	80,140,683	CORDERO HECTOR	70,000	12	840,000				840,000				840,000
029	80,140,683	RUBIANO ZAMUDIO EULISES	30,000	13	390,000				390,000				390,000
030		BOGU JOHNNY	3,500,000	15	1,750,000				1,750,000				1,750,000
			<b>4,280,000</b>		<b>7,800</b>		<b>70,500</b>		<b>4,358,300</b>			<b>0</b>	<b>4,358,300</b>
<b>TOTAL</b>			<b>23,539,500</b>		<b>13,197,950</b>	<b>47,100</b>			<b>TOTAL \$</b>				<b>14,577,100</b>



## Anexo 6. Cálculo EOQ

	MATERIA PRIMA	D	S	H	EOQ
	LAMINA	138.164	\$ 189	\$ 7,36	2.666
T I N T A S	ROJO RUBIRE	36	\$ 1.306	\$ 183,88	23
	BLACK	36	\$ 1.306	\$ 183,88	23
	YELLOW	36	\$ 1.306	\$ 183,88	23
	CYAN	12	\$ 1.306	\$ 183,88	13
F O U P L E L N	307	656.518	\$ 61,9	\$ 0,75	10.410
	401	437.678	\$ 61,9	\$ 0,75	8.499
	POLIPROPILENO	5.364	\$ 62	\$ 8,77	276
	CAJAS*	63.324	\$ 32	\$ 4,48	949
	BARNIZ	185,07	\$ 744	\$ 104,72	51
	LACA	169,44	\$ 294	\$ 41,32	49
	BASE BLANCA	165,80	\$ 251	\$ 35,29	49
	ZIZING	124,35	\$ 203	\$ 28,56	42

**Anexo 7. Pareto Envases Full Open.**

Referencia	Ventas al año	Porcentaje	Porcentaje acumulado
307 x 15,5	\$ 500.386.036	36,00%	36,00%
401 x 15,5	\$ 333.590.691	24,00%	60,00%
307 x 11,9	\$ 222.393.794	16,00%	76,00%
401 x 11,5	\$ 152.895.733	11,00%	87,00%
401 x 11,9	\$ 97.297.284	7,00%	94,00%
211 x 15,5	\$ 55.598.448	4,00%	98,00%
401 x 14,7	\$ 10.285.712	0,74%	98,74%
307 x 9	\$ 3.752.895	0,27%	99,01%
401 x 10	\$ 3.057.914	0,22%	99,23%
401 x 15,8	\$ 2.918.918	0,21%	99,44%
502 x 17	\$ 2.501.930	0,18%	99,62%
401 x 11,6	\$ 2.362.934	0,17%	99,79%
603 x 20,2	\$ 1.945.945	0,14%	99,93%
401 x 14	\$ 625.482	0,04%	99,98%
202 x 8,9	\$ 347.490	0,02%	100,00%
TOTAL	\$ 1.389.961.206		

**Anexo 8. Pareto envases Presión externa.**

Referencia	Ventas al año	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Kilo	\$ 229.343.597	38,50%	38,50%
Libra	\$ 201.345.807	33,80%	72,30%
Galon	\$ 117.948.135	19,80%	92,10%
250 gr	\$ 27.997.789	4,70%	96,80%
8,15 x 13	\$ 7.744.069	1,30%	98,10%
8,5 x 4,2	\$ 2.918.918	0,49%	98,59%
8,5 x 13	\$ 2.204.081	0,37%	98,96%
8,5 x 18	\$ 2.025.372	0,34%	99,30%
18,8 x 7	\$ 1.727.523	0,29%	99,59%
13,5 x 16	\$ 1.310.534	0,22%	99,81%
13,5 x 24	\$ 1.131.825	0,19%	100,00%
TOTAL	\$ 595.697.650		

### Anexo 9. Demanda por matéria prima mensal.

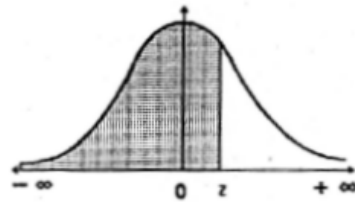
DEMANDA MENSUAL	LAMINA	TINTAS	FULL OPEN	POLIPROPILENO	PIGMENTOS	CAJAS	BARNIZ	LACA	BASE BLANCA	ZIZING	DEMANDA MENSUAL ENVASES
AGOSTO	11.025	10,80	86.598	496	8,68	5.385	14,97	14,86	14,83	11,95	121.280
SEPTIEMBRE	10.916	9,74	88.439	495	8,66	5.340	14,07	14,56	13,86	9,43	120.080
OCTUBRE	10.842	9,43	85.228	454	7,95	5.100	15,83	13,66	13,44	9,73	119.260
NOVIEMBRE	10.958	7,20	88.924	439	7,68	5.400	14,47	13,73	14,01	11,50	120.540
DICIEMBRE	11.167	10,88	85.471	482	8,44	5.430	14,30	14,06	13,61	10,34	122.840
ENERO	11.745	8,25	86.432	416	7,28	5.015	16,26	14,66	14,97	9,18	129.200
FEBRERO	10.845	11,44	91.893	416	7,28	5.124	15,29	14,88	13,43	9,10	119.290
MARZO	13.080	10,67	88.667	453	7,93	5.235	14,98	14,43	13,70	10,70	143.880
ABRIL	9.427	9,92	88.650	473	8,28	5.236	14,54	13,06	14,72	10,59	103.700
MAYO	13.324	7,96	94.280	486	8,51	5.035	15,63	14,74	13,93	11,56	146.560
JUNIO	12.432	8,74	94.721	438	7,67	5.084	15,34	13,38	13,15	10,60	136.750
JULIO	12.403	14,96	114.893	316	5,53	5.940	19,38	13,42	12,13	9,67	136.430
DEMANDA PROMEDIO MENSUAL	11.514	10,00	91.183	447	7,82	5.277	15,42	14,12	13,82	10,36	126.651
TOTAL AÑO	138.164	120,00	1.094.196	5.364	93,87	63.324	185,07	169,44	165,80	124,35	1.519.810

**Anexo 10. Costo total por mes.**

COSTO/UNID	\$ 2.600	\$ 65.000	\$ 265	\$ 3.100	\$ 2.000	\$ 1.585	\$ 37.016	\$ 14.606	\$ 12.475	\$ 10.095	
COSTO TOTAL POR MES											TOTAL
	LAMINA	TINTAS	FULL OPEN	POLIPROPILENO	PIGMENTOS	CAJAS	BARNIZ	LACA	BASE BLANCA	ZIZING	
AGOSTO	\$ 28.665.000	\$ 28.077	\$ 225.154.800	\$ 1.289.600	\$ 22.568	\$ 14.001.000	\$ 38.924	\$ 38.634	\$ 38.557	\$ 31.069	\$ 269.308.229
SEPTIEMBRE	\$ 28.381.600	\$ 25.319	\$ 229.941.400	\$ 1.287.000	\$ 22.523	\$ 13.884.000	\$ 36.573	\$ 37.857	\$ 36.038	\$ 24.512	\$ 273.676.820
OCTUBRE	\$ 28.189.200	\$ 24.528	\$ 221.592.800	\$ 1.180.400	\$ 20.657	\$ 13.260.000	\$ 41.162	\$ 35.512	\$ 34.956	\$ 25.310	\$ 264.404.525
NOVIEMBRE	\$ 28.490.800	\$ 18.729	\$ 231.202.400	\$ 1.141.400	\$ 19.975	\$ 14.040.000	\$ 37.611	\$ 35.708	\$ 36.427	\$ 29.895	\$ 275.052.944
DICIEMBRE	\$ 29.034.200	\$ 28.292	\$ 222.224.600	\$ 1.253.200	\$ 21.931	\$ 14.118.000	\$ 37.184	\$ 36.556	\$ 35.395	\$ 26.888	\$ 266.816.246
ENERO	\$ 30.537.000	\$ 21.440	\$ 224.723.200	\$ 1.081.600	\$ 18.928	\$ 13.039.000	\$ 42.282	\$ 38.118	\$ 38.933	\$ 23.859	\$ 269.564.360
FEBRERO	\$ 28.197.000	\$ 29.732	\$ 238.921.800	\$ 1.081.600	\$ 18.928	\$ 13.322.400	\$ 39.761	\$ 38.688	\$ 34.925	\$ 23.665	\$ 281.708.498
MARZO	\$ 34.008.000	\$ 27.751	\$ 230.534.200	\$ 1.177.800	\$ 20.612	\$ 13.611.000	\$ 38.957	\$ 37.509	\$ 35.611	\$ 27.833	\$ 279.519.272
ABRIL	\$ 24.510.200	\$ 25.803	\$ 230.490.000	\$ 1.229.800	\$ 21.522	\$ 13.613.600	\$ 37.801	\$ 33.950	\$ 38.265	\$ 27.521	\$ 270.028.463
MAYO	\$ 34.642.400	\$ 20.698	\$ 245.128.000	\$ 1.263.600	\$ 22.113	\$ 13.091.000	\$ 40.637	\$ 38.325	\$ 36.228	\$ 30.064	\$ 294.313.065
JUNIO	\$ 32.323.200	\$ 22.727	\$ 246.274.600	\$ 1.138.800	\$ 19.929	\$ 13.218.400	\$ 39.893	\$ 34.794	\$ 34.200	\$ 27.559	\$ 293.134.102
JULIO	\$ 32.247.800	\$ 38.904	\$ 298.721.800	\$ 821.600	\$ 14.378	\$ 15.444.000	\$ 50.395	\$ 34.881	\$ 31.550	\$ 25.138	\$ 347.430.446
Total:	\$ 359.226.400	\$ 312.000	\$ 2.844.909.600	\$ 13.946.400	\$ 244.062	\$ 164.642.400	\$ 481.179	\$ 440.532	\$ 431.084	\$ 323.313	

Anexo 11. Tabla distribución de probabilidad normal.

FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN NORMAL N(0;1)



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9986	0.9986	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990
3.1	0.9990	0.9990	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992
3.2	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996
3.4	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
3.5	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.7	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999

Nota: En el interior de la tabla se da la probabilidad de que la variable aleatoria Z, con distribución N(0;1), esté por debajo del valor z.

FUENTE: [http://www.lookfordiagnosis.com/mesh\\_info.php?term=Distribuci%C3%B3n+Normal&lang=2](http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=Distribuci%C3%B3n+Normal&lang=2)

## Anexo 12. Modelo propuesto de gestión de inventarios.

Los siguientes son los pasos a seguir para la implementación del mismo:

<b>PRODUCTO</b>	Cada una de las materias primas
<b>SUMA</b>	Sumatoria venta de 1 año
<b>PROMEDIO</b>	Promedio de materia prima por mes.
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	Desviación Estándar ( $\sigma$ )
<b>LEAD TIME</b>	Tiempo en que se demora el proveedor en entregar las materias primas.
<b>SS</b>	$SS = Z * \sigma * \sqrt{LT}$

El cálculo de Z o nivel de seguridad se realiza obteniendo primero el porcentaje de seguridad determinado por la gerencia para tener mayor precisión, una vez determinado esto, se identifica en la tabla de distribución de probabilidad Normal (Ver Anexo 11. Distribución de probabilidad Normal), donde se ubica primero en el contenido de la tabla el nivel de seguridad determinado previamente, el valor que arroje su ubicación será el valor de Z.

El Lead Time es obtenido de los datos de producción, para finalmente aplicar la fórmula de inventario de seguridad mencionada anteriormente.

### 2. Calcular EOQ

Para realizar el cálculo de la cantidad económica a ordenar se procede a aplicar la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde,

EOQ: Cantidad óptima a ordenar o cantidad económica de pedido.

D: Demanda Actual

S: Costo de ordenar.

H: Costo anual de mantener el inventario.

Con el fin de obtener los costos de almacenar y de ordenar el inventario se procede a realizar las siguientes operaciones:

#### **Costo de almacenamiento:**

Para calcular los costos de almacenamiento se aplica el siguiente formato:

Año / Mes	ALMACENAMIENTO				NOMINA		FINANCIERO	
	ENERGIA ELECTRICA	DEPRECIACIÓN	CELADOR	ALARMA	NOMINA	SALARIO		
2012	AGOSTO	\$ 71.099,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 269.308.229
	SEPTIEMBRE	\$ 67.191,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 273.676.820
	OCTUBRE	\$ 69.178,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 264.404.525
	NOVIEMBRE	\$ 69.908,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 275.052.944
	DICIEMBRE	\$ 69.763,0	\$ 93.850,6	\$ 111.326,0	\$ 45.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 266.816.246
2013	ENERO	\$ 69.904,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 269.564.360
	FEBRERO	\$ 74.382,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 281.708.498
	MARZO	\$ 67.624,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 279.519.272
	ABRIL	\$ 73.444,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 270.028.463
	MAYO	\$ 67.502,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 294.313.065
	JUNIO	\$ 73.282,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 293.134.102
	JULIO	\$ 65.135,0	\$ 93.850,6	\$ 115.000,0	\$ 55.000,0	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 347.430.446
PROMEDIO	\$ 69.867,7	\$ 93.850,6	\$ 113.469,2	\$ 50.833,3	\$ 399.467,6	\$ 469.973,6	\$ 282.079.747	
PORCENTAJE	0,02%	0,03%	0,04%	0,02%	0,17%			
PORCENTAJE TOTAL	0,28%							

Donde se incluyen los factores de almacenamiento (energía eléctrica, arriendo, celador y alarma), nómina y financiero. Nota: En caso de ser necesario se debe incluir o eliminar algún factor que haga parte de mantenimiento, por ejemplo si se adquieren las instalaciones, se evitará pagar la cuota de arriendo. Para calcular este valor se toma el porcentaje que se invierte en mantener el inventario, es decir, el porcentaje que aplica directamente a las bodegas de almacenamiento de producto terminado, de acuerdo a los pagos a realizar a cada factor.

El cálculo de nómina incluye las personas directamente involucradas con el manejo y supervisión del producto terminado. El dato del salario incluye las prestaciones sociales y de ley que son asumidas por la empresa a nombre del trabajador.


Para el cálculo del costo financiero se calcula el promedio del inventario de materia prima y se multiplica por el costo de producción.

Una vez se obtienen los promedios del año evaluado, se calcula el porcentaje de cada uno de los factores de mantenimiento y nómina con respecto al costo financiero. Estos porcentajes se suman obteniendo el porcentaje total del costo de almacenamiento.

### Costo de abastecimiento

El costo de abastecimiento incluye todos los recursos involucrados en el proceso de abastecimiento. Este dato es calculado para un año, teniendo en cuenta el costo para la empresa de las horas hombre incluidas (valor de la hora-hombre\*tiempo invertido en pedido por mes). También se tienen en cuenta los pagos por concepto de comunicaciones y papelería, obteniendo un porcentaje sobre lo invertido exclusivamente en el proceso de abastecimiento. Este valor de los pagos se multiplica por el porcentaje de uso y se obtiene el total por factor.

Luego, se obtiene la suma del total de cada factor para cada mes y esto se divide entre el total de unidades vendidas obteniendo el costo de abastecimiento como lo muestra la siguiente tabla:

 <b>COSTOS ABASTECIMIENTO PROENGRAF LTDA</b>										
Año / Mes	HORAS-HOMBRE	TIEMPO DE PEDIDO(Hr)	TOTAL	COMUNICACIONES	PORCENTAJE DE USO	TOTAL	PAPELERIA	PORCENTAJE DE USO	TOTAL	
2012	AGOSTO	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 492.238	30%	\$ 147.671
	SEPTIEMBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 481.801	30%	\$ 144.540
	OCTUBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 498.501	30%	\$ 149.550
	NOVIEMBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 491.021	30%	\$ 147.306
	DICIEMBRE	\$ 13.225	60	\$ 793.508	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 526.171	30%	\$ 157.851
	ENERO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 529.772	30%	\$ 158.932
2013	FEBRERO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 505.493	30%	\$ 151.648
	MARZO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 463.393	30%	\$ 139.018
	ABRIL	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 504.060	30%	\$ 151.218
	MAYO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 462.726	30%	\$ 138.818
	JUNIO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 500.250	30%	\$ 150.075
	JULIO	\$ 15.559	60	\$ 933.563	\$ 975.000	30%	\$ 292.500	\$ 535.996	30%	\$ 160.799
	TOTAL			\$ 10.502.479			TOTAL	\$ 3.510.000		TOTAL
									TOTAL	\$ 15.809.906

Con la ayuda de estos datos, se logra calcular la cantidad económica a ordenar por medio de la fórmula mencionada anteriormente para cada materia prima, excepto tintas que no son tipo policromía y de los pigmentos. Teniendo como D la demanda anual por materia prima. También se calcula el costo de almacenamiento en pesos multiplicando el porcentaje por el costo de producción.

### 3. Conteo Físico

Para la realización del conteo físico es necesario primero establecer políticas claras para el manejo de inventarios, para lo cual se propone un manejo de inventarios cíclicos de acuerdo a la clasificación ABC. Es importante tener en cuenta las políticas de inventario y acordar con Gerencia la frecuencia de los conteos por clasificación. Para esto se utilizará el formato de "Registro conteo de inventarios en el almacén". (anexo 13)



**Anexo 13. Registro conteo de inventarios en el almacén.**

	<b>REGISTRO CONTEO DE INVENTARIOS EN EL ALMACÉN</b>				V 1
					Fecha:
					Página: 1
FECHA	MATERIA PRIMA	CANTIDAD SISTEMA	CANTIDAD STOCK	FECHA ESTIMADA PRÓXIMO CONTEO	VERIFICADO POR
OBSERVACIONES:					
NOTA					
Verificar que los productos entregados por el proveedor sea realmente lo acordado en la orden de compra en cuanto a cantidades y descripciones					