

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



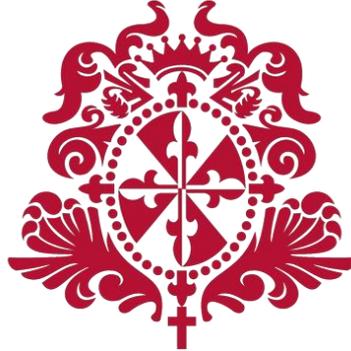
MODELO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA  
CONALMÁRMOLES SAS.

TRABAJO DE GRADO

NATHALY GUEVARA AVILA  
DANIELA ANDREA MÁRQUEZ BARRERA

BOGOTÁ  
2017

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



MODELO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA  
CONALMÁRMOLES SAS.

TRABAJO DE GRADO

NATHALY GUEVARA AVILA  
DANIELA ANDREA MÁRQUEZ BARRERA

JOAN FRANCISCO ÁNGEL CHARRY

ADMINISTRACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN

BOGOTÁ  
2017

## **AGRADECIMIENTOS**

Nos sentimos muy orgullosas y felices de haber finalizado este trabajo de grado, esto representa la culminación de una etapa la cual vivimos, aprendimos y disfrutamos al máximo. Queremos darle las gracias a todas las personas que de una u otra manera nos ayudaron a sacar este proyecto adelante.

Primero que todo queremos agradecer a nuestras familias, por estar siempre a nuestro lado, apoyándonos y dándonos fuerza para continuar avanzando y lograr finalizar este proceso.

Muchas gracias a nuestro tutor, Joan Ángel Charry, un gran ser humano y excelente profesor, el cual con sus conocimientos, comentarios y aportes nos dio las bases para sacar adelante nuestro propósito con esta tesis.

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo incondicional de todos nuestros profesores, amigos, y a las personas que estuvieron cerca en algún momento y nos aportaron información importante para su desarrollo.

Gracias a la Universidad del Rosario, por darnos los conocimientos y las bases necesarias para desarrollar de manera eficiente nuestra tesis, porque sin sus enseñanzas no hubiera sido posible ser profesionales.

## **TABLA DE CONTENIDO**

GLOSARIO .....	9
RESUMEN .....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	15
1.3 OBJETIVOS .....	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4 ALCANCE Y VINCULACIÓN DEL PROYECTO.....	17
2. CONTEXTUALIZACIÓN .....	17
3. PROBLEMAS IDENTIFICADOS .....	22
3.1 DESORDEN .....	23
3.2 DISPOSICIÓN FÍSICA DEL ALMACÉN .....	24
3.3 EXCESO DE INVENTARIO.....	25
3.4 ESCASEZ DE INVENTARIO .....	26
3.5 PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTOS.....	27
3.6 PROCESOS INADECUADOS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL ÁREA LOGÍSTICA .....	28
3.7 ROBO DE INVENTARIOS .....	28
3.8 CONOCIMIENTO DEL INVENTARIO .....	29
4. MODELOS DE INVENTARIOS .....	30
4.1 INVENTARIO ABC.....	30
4.2 MODELO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO (EOQ).....	34
4.3 MODELO EOQ CON PEDIDOS PENDIENTES .....	35
4.4 CLASIFICACIÓN POR PRECIO UNITARIO .....	37
4.5 SISTEMAS COMUNES DE LOCALIZACIÓN .....	39
4.5.1 Sistema de Memoria .....	40
4.5.2 Sistema de Localización Fija .....	43
4.5.3 Sistema de Zonificación.....	46

4.5.4 Sistema de Localización Aleatoria.....	47
4.5.5 Sistema Combinado .....	49
5. MODELO PARA CONALMÁRMOLES SAS .....	50
5.1 PROBLEMAS MITIGADOS .....	57
5.1.1 Desorden .....	57
5.1.2 Disposición física del almacén.....	58
5.1.3 Exceso o escasez de inventario .....	58
5.1.4 Problemas en la gestión de aprovisionamientos .....	59
5.1.5 Robo del inventario.....	59
5.1.6 Conocimiento del inventario.....	59
5.2 PROPUESTAS .....	60
5.2.1 Terminales Portátiles .....	60
5.2.2 Programa Moyín .....	65
5.2.3 Modelo EOQ.....	70
6. CONCLUSIONES .....	74
7. RECOMENDACIONES.....	76
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Lay-Out Actual.....	18
Figura 2. Diagrama de Recorrido Actual.....	19
Figura 3. Diagrama de Flujo Actual Completo.....	20
Figura 4. Diagrama de Flujo Actual Resumido.....	21
Figura 5. Lay-Out de Conalmármoles SAS según el Modelo GICON.....	55
Figura 6. Dispositivos Terminales.....	61
Figura 7. Programa Moyín Aplicado a Conalmármoles SAS.....	68

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de Flujo Actual Resumido.....	22
Tabla 2. Listado ABC de Productos. ....	33
Tabla 3. Listado de Precios por Tipo de Producto.....	37
Tabla 4. Políticas en Conalmármoles SAS según el Precio Unitario. ....	38
Tabla 5. Efecto Panal en Conalmármoles SAS.....	44
Tabla 6. Explicación de las Áreas según el Modelo GICON .....	53
Tabla 7. Explicación de las Referencias según el Modelo GICON.....	53
Tabla 8. Capacidad de Almacenaje según el Modelo GICON .....	54

## CONTENIDO DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Porcentajes del Listado ABC de Productos.....	32
--	----

## GLOSARIO

**Competitividad:** es la capacidad de competir. En el ámbito de la economía, la competitividad se refiere a la capacidad que tiene una persona, empresa o país para obtener rentabilidad en el mercado frente a sus otros competidores.

**Cortadora:** destinada al corte de cerámica o mármol de forma automática, la máquina está compuesta por dos motores con capacidad de desplazamiento vertical y horizontal para poder realizar el corte en varios anchos y profundidades.

**Cuello de Botella:** es una explicación de lo que ocurre cuando una parte del sistema de producción se lleva a cabo a un ritmo más bajo que el resto del sistema.

**Diagrama de Flujo:** se denomina la representación gráfica de todos los pasos de que consta un proceso. Como tal, es la representación esquemática de la sucesión de operaciones que componen un sistema. En un diagrama de flujo, en este sentido, todas las acciones se encuentran interrelacionadas para conducir a un resultado específico.

**Diagrama de Recorrido:** es un esquema de distribución de planta en un plano bi o tridimensional a escala, que muestra dónde se realizan todas las actividades que aparecen en el DAP. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente y numerada de acuerdo con el DAP.

**Diversificar:** variar los bienes que se producen, compran o venden con objeto de aumentar la clientela.

**Gestión:** es la acción y el efecto de gestionar y administrar. De una forma más específica, una gestión es una diligencia, entendida como un trámite necesario para conseguir algo o resolver un asunto, habitualmente de carácter administrativo o que conlleva documentación. Gestión es también un conjunto de acciones u operaciones relacionadas con la administración y dirección de una organización. Este concepto se utiliza para hablar

de proyectos o en general de cualquier tipo de actividad que requiera procesos de planificación, desarrollo, implementación y control.

**Inventario:** el inventario se emplea para hacer el registro del conjunto de bienes. Dichos bienes pueden estar destinados tanto para la venta como para el proceso productivo. La principal función de un inventario es mantener siempre un equilibrio entre el flujo real de entrada y de salida de mercancías que se experimentan dentro de una empresa.

**Lay-Out:** sirve para hacer referencia al esquema que será utilizado y cómo están distribuidos los elementos y formas dentro de un diseño. Es utilizado para hacer referencia a la forma en que se encuentra distribuida el área de trabajo, es decir, el diseño que se siguió para distribuir las computadoras, mesas de trabajo, áreas de reuniones, espacios para recreación y descanso, así como los comedores y baños o áreas de aseo, es decir tiene que ver con el diseño de la propia oficina o empresa y como se encuentra ésta distribuida en sus distintas áreas.

**Mármol:** roca metamórfica caliza, brillante y fría, con vetas de distintos colores que se emplea como material de construcción y decoración.

**Materia Prima:** es cada una de las materias que empleará la industria para la conversión de productos elaborados. Generalmente, las materias primas son extraídas de la mismísima naturaleza, sometiéndolas luego a un proceso de transformación que desembocará en la elaboración de productos de consumo.

**Modelo:** es una representación parcial de la realidad; esto se refiere a que no es posible explicar una totalidad, ni incluir todas las variables que esta pueda tener, por lo que se refiere más bien a la explicación de un fenómeno o proceso específico, visto siempre desde el punto de vista de su autor.

**Montacargas:** ascensor para subir y bajar mercancías.

**Operario:** persona que tiene un oficio de tipo manual o que requiere esfuerzo físico, en especial si maneja una máquina en una fábrica o taller.

**Producción:** se denomina, de manera general, el proceso de fabricar, elaborar u obtener productos. Como tal, la palabra proviene del latín *productiō, productiōnis*, que significa ‘generar’, ‘crear’. Es un término amplio que puede referirse a varias cosas: puede designar el producto o la cosa producida, el modo de producirla, e incluso el conjunto de productos de la industria o de los suelos.

**Producto en Proceso:** representa todos los bienes en proceso de producción.

**Producto Estrella:** son productos que están situados en mercados de crecimiento elevado y con una cuota de mercado también alta. Es el objetivo que toda empresa debe seguir: tener una serie de productos estrella dentro de su cartera de productos.

**Producto Terminado:** representa los bienes terminados listos para ser vendidos.

**Pulidora:** equipo de trabajo eléctrico empleado para pulir superficies de diferentes materiales mediante movimientos rotatorios con un material abrasivo.

**Punto de Pedido:** nivel de existencias que indica que se debe realizar un nuevo pedido teniendo en cuenta, entre otros aspectos, el volumen de ventas y el tiempo que tarda el proveedor en servir el pedido.

**Retal:** trozo de tela o de otro material que sobra después de cortar una pieza mayor.

**Sector Industrial:** comprende todas las actividades económicas de un país relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías, los cuales se utilizan como base para la fabricación de nuevos productos.

**SKU (Stock Keeping Unit):** hace referencia a un artículo específico almacenado en un determinado lugar.

**Telar:** para el corte de mármol BM Súper de una hoja cuenta con un chasis adecuado para el escuadrado de bloques de mármol y el aserrado de dichos bloques de grueso espesor, mediante el uso de una única cuchilla diamantada.

## RESUMEN

Este proyecto expone diversos modelos tomados como base para lograr gestionar los inventarios en la empresa Conalmármoles SAS. A partir de esto se pretende que la compañía obtenga una posible solución a la falta de conocimiento del producto que actualmente tiene en bodega. Con base a los modelos presentados y por medio de un análisis previo se formuló un modelo el cual dará a conocer la cantidad de producto con el que cuenta la empresa.

Se caracterizó el proceso actual en cuanto al manejo del inventario en la compañía, al igual que los problemas con los que cuenta en esta área; se describió, comparó y analizó diferentes modelos de gestión de inventarios aplicables en la compañía, evidenciando tanto las ventajas como las desventajas que estos modelos traerían a la empresa, y por último, se identificaron los aspectos relevantes de los modelos anteriores con el fin de desarrollar un modelo de gestión de inventarios para Conalmármoles SAS.

***Palabras Claves:*** Desventajas, Fallas, Gestión, Inventarios, Mármol, Modelo, Ventajas.

## **ABSTRACT**

This project exposes various models taken as base for managing inventories in the company Conalmármoles SAS. Starting from this is intended to that the company get a possible solution to the lack of knowledge of the product that currently has in stock. Based on the presented models and by means of a preliminary analysis was formulated a model which will announce the amount of product that the company has.

The current management of inventory procedure was exposed as well as its difficulties; various models of inventory management suitable for the company were exposed, compared, appraised and contrasted the pluses and minuses each one will bright to the stakeholders and finally, adopt the relevant facets to develop a brand new model of inventory management for Conalmármoles SAS.

***Key Words:*** Advantages, Disadvantages, Fault, Management, Marble, Model, Stock.

## 1. INTRODUCCIÓN

Conalmármoles SAS es una empresa dedicada a la transformación de materias primas en productos elaborados de forma masiva, debido a que compra mármol de varios tipos, tanto nacionales como internacionales, y trabaja sobre ellos fabricando el producto final el cual ofrece a sus clientes hecho con todas las especificaciones requeridas por ellos mismos.

Con el fin de conocer la compañía y su funcionamiento, se realizó una visita el día 8 de Junio de 2015, con la Sra. Constanza Guevara, gerente general de Conalmármoles SAS, en la cual nos describió el procedimiento que actualmente se lleva a cabo para solicitar las cantidades necesarias de materia prima, la manera como se realiza el conteo del producto en proceso y del control que se tiene en cuanto al inventario de producto terminado; adicional a esto, se profundizó en los procesos que ejecutan para obtener el producto requerido por sus clientes. De esta manera, nos manifestó que no hay un control de ningún tipo en el inventario de la mercancía existente, y que la empresa realiza un pedido de materia prima sin saber la cantidad que se tiene actualmente en la bodega, cuándo debe reabastecer el inventario y cuánto necesita para abastecer la demanda con la que cuenta; es una operación que realiza basándose en datos poco confiables, como suposiciones o información sin soporte alguno. Esta falta de gestión en el inventario genera problemas para la empresa como pérdida o robo de mercancía, estimados entre \$ 500.000 COP y \$ 1.000.000 COP semestrales (Guevara Avila, 2015).

A partir de esta conversación, y según la información suministrada del gerente general, se pudo encontrar que efectivamente Conalmármoles SAS. cuenta con un problema en el sistema de inventarios que va desde la solicitud de materia prima hasta producto terminado, generando pérdidas a la compañía debido a la falta de control en el almacenamiento de la mercancía.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

Conalmármoles SAS es una empresa que se tiene como objetivo satisfacer las necesidades de los clientes prestando un servicio oportuno, con calidad y competitividad, brindando un adecuado portafolio de productos. Buscando que los clientes los prefieran mediante un grupo de empleados calificados y motivados (Guevara Avila, 2015). Para que esto se cumpla de manera satisfactoria, es indispensable gestionar el inventario en la empresa de la mercancía (materia prima, producto en proceso y producto terminado), además de conocer lo que actualmente se tiene en bodega; información con la que no cuenta en este momento.

Debido a lo anterior, y gracias a este proyecto, el problema que se pretende abordar y desarrollares ¿Cuál es la posible solución frente a la gestión de inventarios en Conalmármoles SAS?

## **1.2 Justificación**

Cuando una empresa tiene fallas en su sistema de inventarios trae consigo diferentes problemas que afectan a la empresa en diferentes áreas, como lo son la parte financiera, productiva, entre otros, todo esto no permite el crecimiento en la compañía, aumento de las utilidades, incremento de clientes, al igual que la satisfacción del mismo por el producto adquirido, calidad en sus productos y variedad de referencias.

A partir de esto, la formulación de un modelo de inventarios aportaría grandes beneficios para Conalmármoles SAS, como lo es tener un control de la mercancía en stock, de acuerdo a las cantidades, referencias, producto más vendido, producto defectuoso, correcta distribución, aumento en sus utilidades, entre otros.

El proyecto es importante para Conalmármoles SAS debido a que a partir del análisis de los procesos se identifico un problema en el sistema de inventarios que genera pérdidas para la compañía, y existe la posibilidad de implementar un modelo de inventarios que se acomode a las necesidades de la empresa, evidenciando las ventajas que se obtendrían al

momento de su implementación en la empresa, contrarrestando el bajo rendimiento y afectación en sus ventas, robos, desorden, problemas en abastecimiento del productos, excesos o escasez de inventario, entre otros.

Una vez formulado el modelo indicado para la compañía son ellos quienes decidirán si lo aplican o no en los proceso. Se tiene como objetivo que dentro de sus ventajas se tenga un debido control en las cantidades de acuerdo a cada referencia, productos más vendidos con stock, calidad en sus productos, disminución de robos, entre otros, logrando que la compañía aumente sus ventas, mejore el servicio a sus clientes, disminuya en gran porcentaje los robos, la cantidad de producto dañado, etc.

De acuerdo a esto, este trabajo permitirá una correcta ejecución de un sistema de inventarios que ayudará al control de la mercancía con la cuenta Conalmármoles SAS, además de brindar un mejor al servicio al tener las referencias más solicitadas por sus clientes, evitar cualquier clase de riesgo en un gran porcentaje, llevar un mayor control de las referencias y cantidades con las que se cuenta.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Formular un modelo de gestión de inventarios para la empresa Conalmármoles SAS.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar el proceso actual de manejo de inventarios de la empresa Conalmármoles SAS.
- Identificar los posibles riesgos o problemas que se presentan en el área de inventarios.
- Describir, con base en la literatura, diversos modelos de gestión de inventarios que sean aplicables a Conalmármoles SAS.

- Analizar comparativamente los modelos identificados, evidenciando sus ventajas y desventajas.
- Desarrollar el modelo de gestión de inventarios tomando como base los aspectos relevantes de los modelos reportados en la literatura.

#### **1.4 Alcance y Vinculación del Proyecto**

Este proyecto se justifica en la línea de gerencia, debido a que identifica oportunidades gerenciales en Conalmármoles SAS, ya que influye en ámbitos financieros, recurso humano, procesos, toma de decisiones, entre otros. Se busca una posible solución que sea adecuada y que se acomode a las necesidades de la empresa, que permita la mejora o eliminación del problema. A partir de esto, se planeará la propuesta a la empresa, y serán los directivos quienes la estudiarán y tomarán una decisión frente a ejecutar lo planeado, realizarle ciertas mejoras, o buscar otras opciones.

Se considera de vital importancia encontrar una pronta y adecuada solución al problema que presenta en la actualidad la empresa, debido a que por una mala planeación, organización, control y demás temas, se están generando costos extras y pérdidas que no permiten el buen rendimiento económico de Conalmármoles SAS; por tal motivo, se busca que mediante el diagnóstico a realizar se formule un modelo de gestión de inventarios en la compañía, y de esta forma se podrán evidenciar grandes beneficios para la empresa como lo son los financieros.

## **2. CONTEXTUALIZACIÓN**

Conalmármoles SAS es una empresa familiar, la cual nace en 1978, en la ciudad de Bogotá en la dirección donde actualmente reside, pero con un área mucho menor; inicia con tres socios, asociación que a los dos años se vio reducida, a dos socios y posteriormente a los 7 años queda un único dueño, el señor Jaime Guevara.

Desde el principio la empresa ha manejado productos tanto nacionales como internacionales, manteniendo contratos con Italia, Guatemala, Cairo, Cuba, entre otros. Esta empresa no solo a crecido en infraestructura, sino también en tecnología; inició con una máquina conocida como el telar, posteriormente y gracias al crecimiento económico le fue posible adquirir una pulidora y una cortadora; cinco años después adquirió una talla bloque y a los siete años por el nivel de producción fue necesario agrandar la empresa, hasta llegar a los 1200 m<sup>2</sup>, y adquirir otras pulidoras. Actualmente cuenta con 12 trabajadores fijos.

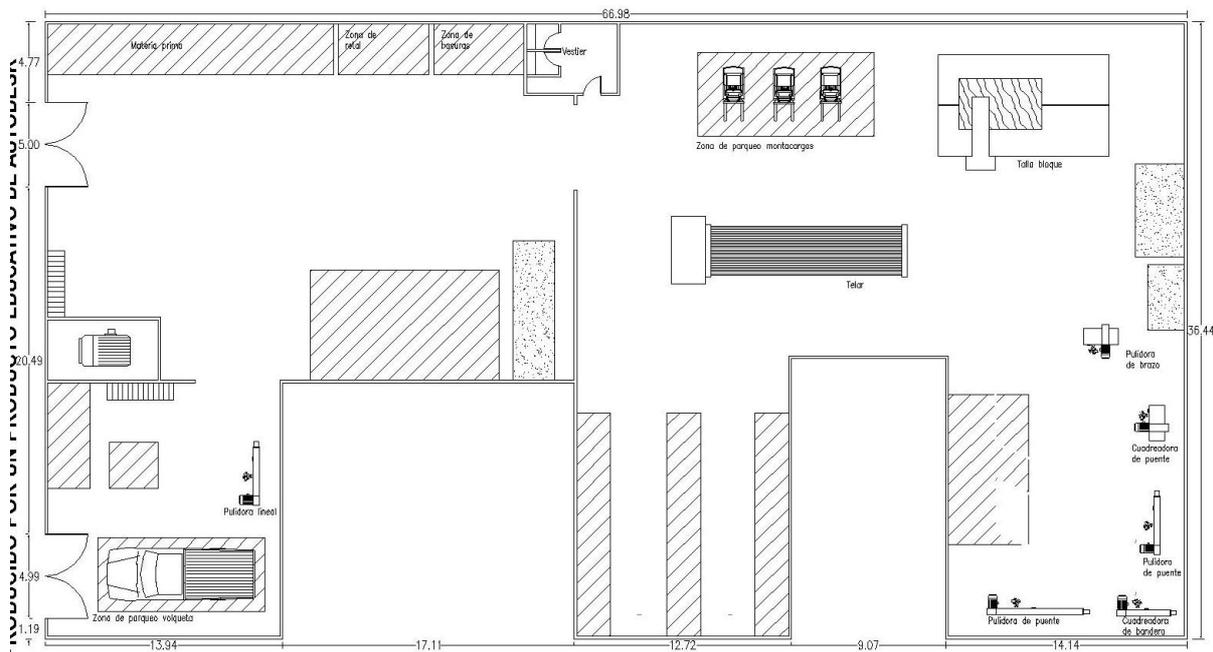


Figura 1. *Lay-Out Actual.*

Nota: Distribución de la planta de producción en Conalmármoles SAS

Fuente: Conalmármoles SAS.

Conalmármoles SAS tiene como misión “Satisfacer las necesidades de los clientes prestando un servicio oportuno, con calidad y competitividad, brindando un adecuado portafolio de productos. Buscando que los clientes nos prefieran mediante un grupo de empleados calificados y motivados.”; y como visión quieren “Ser un grupo empresarial sólido y eficiente en la venta y distribución de mármol en toda Colombia, manteniendo un adecuado grado de diversificación.” (Guevara Avila, 2015)

El sector económico al que pertenece la compañía es el sector industrial, el cual se encuentra en el sector secundario, pues la empresa tiene como finalidad la transformación de

materias primas en productos elaborados de forma masiva, ya que compra mármol y trabaja sobre él para ofrecer a sus clientes productos hechos con las especificaciones requeridas por ellos mismos.

Para tener claridad acerca del manejo actual de inventarios en Conalmármoles SAS, es importante conocer su proceso productivo, exponiendo inicialmente el diagrama de recorrido actual, donde se muestra cómo se obtiene el producto final, y cómo se mueve dentro de la planta de producción.

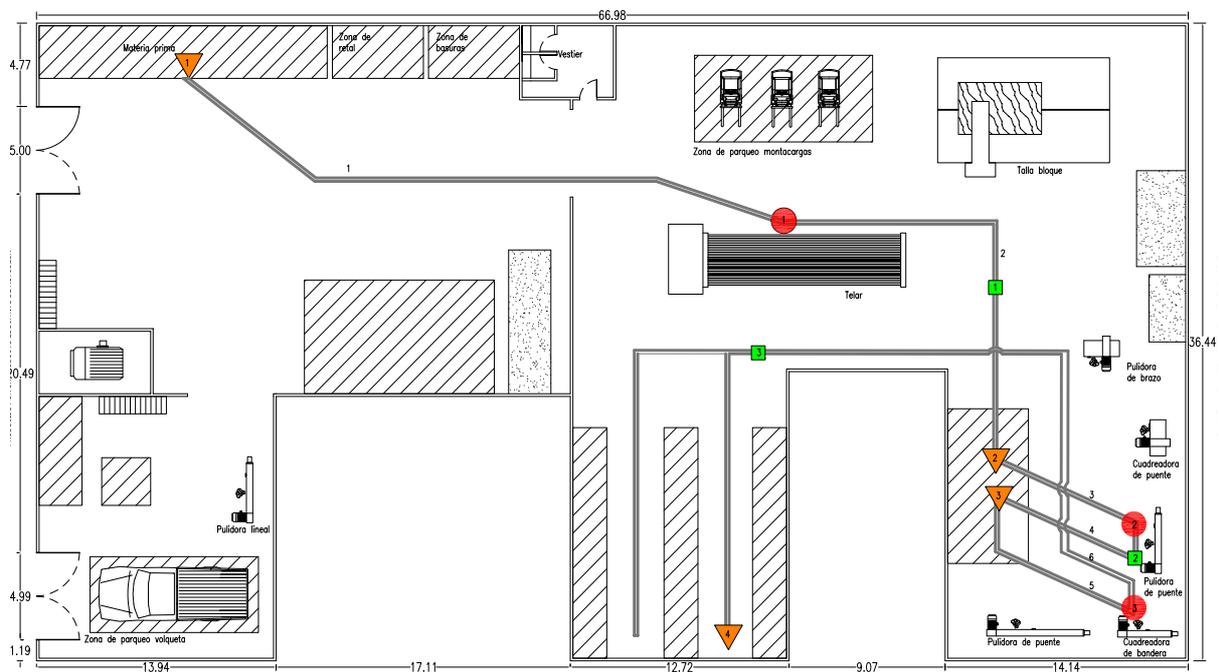


Figura 2. *Diagrama de Recorrido Actual.*

Nota: Recorrido realizado en todo el proceso productivo.

Fuente: Conalmármoles SAS.

Adicional a este diagrama de recorrido, se obtuvieron datos específicos que ayudan a entender mejor el proceso productivo de la empresa, por lo que se presenta el diagrama de flujo de Conalmármoles SAS donde se muestra las actividades que se realizan durante este transcurso, las operaciones simbolizadas con un círculo, los transportes con una flecha, las inspecciones con un cuadrado, las demoras con una letra **D**, los almacenamientos con un triángulo invertido, los tiempos de cada actividad, la distancia en metros, el tipo de producto, y ciertas observaciones necesarias para entender mejor este proceso.

	Descripción de la Actividad	Símbolos					Tiempo (mins)	Distancia (M)	SKU	Observaciones
		□	→	□	D	▼				
1	Recepción de Materia Prima	1					5 min	14 M	Bloque	
2	Inspección de Materia Prima						30 min	-	Bloque	
3	Movimiento de Materia Prima a Zona de Almacenamiento						25 Min	20 M	Bloque	
4	Almacenamiento Temporal						-	-	Bloque	
5	Transporte de Materia Prima de Zona de Almacenamiento a Telar						10 min	10 M	Bloque	Se mueven los bloques con ayuda de los montacargas
6	Procesamiento de Materia Prima en Telar (Primer Corte)						1920 min	-	Lamina	
7	Inspección de Laminas						10 min	-	Lamina	Se evalúan las laminas y se determina cuales pueden seguir los procesos y cuales se destinan a retal
8	Movimiento del primer corta a Zona de Almacenamiento						-	-	Lamina	
9	Almacenamiento Temporal						-	-	Lamina	
10	Transporte de Laminas a la Cuadreadora						3 min	16 M	Lamina	Se realiza este transporte con ayuda de un carrito para agilizar el tiempo del movimiento
11	Segundo Corte en la Cuadreadora						13 min	-	Placa	
12	Inspección de Placas Cortadas						8 min	-	Placa	
13	Movimiento del segundo corte a Zona de Almacenamiento						-	-	Placa	
14	Almacenamiento Temporal						-	-	Placa	
15	Transporte de Placas a la Pulidora						2 min	3 M	Placa	
16	Pulición de Placas						23 min	-	Placa	
17	Inspección de Placas Pulidas						1 min	5 M	Placa	
18	Transporte de Placas al Almacenamiento en Stock						15 min	20 M	Placa	
19	Almacenamiento en Stock						-	-	Placa	Placas terminadas y listas para su venta

Figura 3. Diagrama de Flujo Actual Completo.

Nota: Evidencia el proceso productivo y los diferentes almacenamientos de una lámina de mármol gris perla de 60 x 60 cm.

Fuente: Conalmármoles SAS.

El recorrido del proceso inicia en la zona de materia prima, donde se recoge el mármol en bloque, allí se encuentra el primer almacenamiento. En este lugar se alista la materia prima para ingresar al telar, esta fase se realiza con ayuda de tres operarios y el montacargas. Este es el primer recorrido. El bloque se posiciona en una plataforma paralela al telar de fácil deslizamiento para que los trabajadores ingresen el bloque a la máquina. Cuando el bloque ya está en la posición adecuada, con los ajustes indicados por seguridad y la corriente de agua que mantiene las cuchillas frías, se inicia el primer corte; esta es la primera operación. Todos estos procesos son llevados a cabo por los mismos tres operarios que llevan el mármol hasta la plataforma. Es necesario que el telar sea supervisado por lo menos cada hora, para

comprobar que el flujo de agua siga corriendo y que no haya ningún inconveniente en el corte.

Cuando esto concluye, los mismos tres operarios sacan las láminas recién cortadas, y posicionan el mármol que está a medio camino para el segundo corte; para esto la plataforma que puede deslizarse es desplazada para un correcto posicionamiento del mármol frente a las cuchillas del telar. Allí se evidencia la primera inspección. Las láminas recién sacadas, son llevadas por un operario diferente a la zona de almacenamiento temporal, donde estará a disposición de los trabajadores a cargo de la pulida. Allí se evidencia el segundo transporte y el segundo almacenamiento del proceso.

El operario a cargo de los movimientos de las láminas, lleva una de las láminas para iniciar la pulida, le entrega al operario a cargo de la pulidora la lámina, la cual debe posicionar y ajustar por seguridad. Allí se evidencia el tercer transporte del proceso. Después de ajustar la placa, el operario inicia la segunda operación de la línea productiva, cuando este proceso es terminado el operario a cargo de los transportes recoge la lámina pulida, y la lleva al inventario en proceso, allí se evidencia el segundo almacenamiento del proceso, donde estará a disposición del operario a cargo del segundo corte. Un segundo operario a cargo de los movimientos, realiza la segunda inspección a las placas y después lleva las láminas recién pulidas e inspeccionadas a la cuadreadora realizando así el quinto transporte del proceso productivo.

Una vez culminado el proceso, el operario realiza la tercera inspección, antes de llevar las placas al lugar de almacenamiento, donde se evidenciaran el quinto transporte y el tercer almacenamiento del proceso productivo. En stock las placas serán ubicadas según su tamaño y color, donde estarán listas para ser despachadas cuando el cliente realice su pedido.

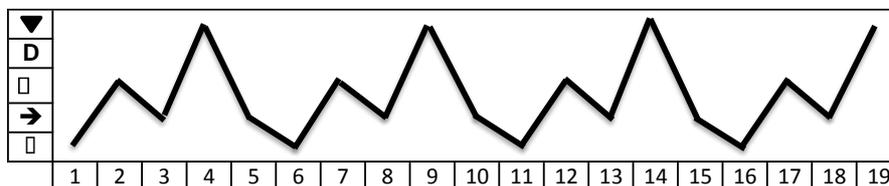


Figura 4. *Diagrama de Flujo Actual Resumido.*

Nota: Diagrama resumen del Diagrama de Flujo.

Fuente: Conalmármoles SAS

El diagrama de flujo, muestra el proceso completo, desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento final, éste presenta demasiados transportes, pues la empresa mantiene un almacenamiento temporal entre cada operación, situación que aumenta los metros recorridos y el tiempo de producción, si estos almacenamientos son eliminados el proceso será más lineal y los tiempos serán menores, así como los metros que deben recorrer los operarios con las placas y las láminas.

Tabla 1. *Diagrama de Flujo Actual Resumido.*

SÍMBOLO	CATEGORÍA	NÚMERO
□	Operación	4
➡	Transporte	7
□	Inspección	4
D	Demora	0
▼	Almacenamiento	4

Nota: Tabla resumen del Diagrama de Flujo.

Fuente: Conalmármoles SAS

Durante la producción se llevan a cabo diferentes actividades necesarias para el correcto funcionamiento de la producción. Dentro de estas actividades se pueden identificar cuatro operaciones, siete movimientos, cuatro inspecciones (cada una inmediatamente después de las actividades), ninguna demora, y cuatro almacenamientos.

### 3. PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Los problemas en los inventarios en Conalmármoles SAS, se presentan ya que no cuentan con ningún sistema o forma de saber la cantidad de producto con la que cuentan, por lo que no tienen claridad si el producto adquirido (materia prima) es igual al producto vendido. Debido a lo anterior, se identificaron varios problemas que perjudican considerablemente a la empresa, los cuales son presentados a continuación:

### 3.1 Desorden

La materia prima de la empresa representa uno de los factores más básicos e importantes, y equivale a un porcentaje de inversión bastante alto, por esta razón es primordial tener un control de inventarios ya que así se tendría claridad en el inventario, por ejemplo las cantidades existentes, sus referencias (ej. bloque, lámina, placa), tipo de material (ej. gris perla, blanco Guatemala, café tinta), entre otros.

El hecho de tener desordenada el área de almacenamiento implica pérdidas en todo aspecto, porque se desconoce el material con el que se cuenta, el lugar exacto donde está en stock, pueden ocurrir equivocaciones al realizar un despacho, errores en entrega del material, desconocimiento de las referencias faltantes, entre muchos otros.

En cuanto al desorden en general, es muy importante realizar y tener presente ciertas actividades como eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil (palos, desechos, barro, entre otros), organizar y limpiar este lugar, tomar medidas preventivas para evitar la suciedad, como realizar limpiezas contantes, ordenar los materiales de trabajo, evitar objetos innecesarios, etc.; todo esto para que sea más fácil desempeñar mejor las labores en los lugares de trabajo.

Adicionalmente se obtendrían beneficios que permitirían el buen desarrollo de actividades en la empresa, como lo son:

- Mejora en las condiciones de trabajo y la moral del personal, debido a que así se trabajaría eficientemente y el personal realizaría sus actividades con mayor agrado.
- Reducción de riesgos de accidentes.
- Mejora en la calidad de producción, ya que se tendría un conocimiento del inventario existente (materia prima, producto en proceso y producto terminado), las cantidades, y sus referencias, obteniendo mayor control de calidad en los productos.
- Seguridad en el trabajo, debido a que el espacio y sitio de trabajo del personal se encontraría mas aseado y adecuado para el buen trabajo, evitando riesgos o posibles accidentes causados por desorden.

### 3.2 Disposición física del almacén

Uno de los pasos más importantes en la distribución física de los productos es el almacenamiento, transporte, manipulación y la organización de los pedidos. Para llevar a cabo todo esto es necesario tener una planeación, instrumentación y control de flujo físico de los materiales y productos terminados desde el almacén hasta el destino final, con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente a cambio de una ganancia.

Desafortunadamente, ningún sistema que sea de distribución física puede trabajar maximizando el servicio al cliente y minimizando los costos de distribución, todo al mismo tiempo. El hecho de que una compañía tenga un buen servicio al cliente implica grandes inventarios, un buen medio de transporte y bodegas para su almacenamiento, y todo esto ocasiona un aumento en los costos de su distribución. Por otro lado, un bajo nivel de costos implica que se tenga un medio de transporte regular, inventario reducido y pocas bodegas. Lo ideal sería encontrar un punto medio para ofrecer un buen servicio al cliente y que la empresa tuviera un buen control de inventarios y aumentara la rentabilidad.

Para tener orden y organización en la bodega, primero se deberían estudiar las necesidades y deseos del cliente, y lo que la competencia les ofrece; en esto influye la entrega eficiente de los pedidos por parte de los proveedores, la cantidad de inventario que tenga Conalmármoles SAS, su capacidad de satisfacer el cliente en caso de alguna emergencia, el buen manejo de la mercancía en la empresa, el buen servicio al cliente durante y después de la venta, entre otros.

En cuanto al nivel de servicio se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

- Disponibilidad de productos, donde se refiere a la cantidad de mercancía, de cada referencia y tipo de mármol, que se tiene en el almacén lista para su venta. Generalmente las ventas se realizan bajo pedido, aunque en ciertas ocasiones es importante tener productos en stock para poder satisfacer las urgencias del cliente.

- Proporción de existencia agotada, en este caso no se puede ofrecer mercancía al cliente, ya que la cantidad en stock es 0; como su nombre lo dice no hay producto disponible o no es de muy buena calidad y no cumple con lo que el cliente está buscando.
- Frecuencias de la entrega, haciendo relación al tiempo de demora en la entrega de mercancía solicitada por cliente.
- Seguridad de las entregas, teniendo en cuenta las condiciones en las que la mercancía es entregada al cliente y como es el manejo, y protección, que se le da para evitar accidentes.

Es fundamental tener un valor agregado y nivel de servicio alto, por ejemplo con relación a los precios, que se justifique comprar en Conalmármoles SAS, que los productos sean de buena calidad, entre otros. Todo esto, para ser de la preferencia de los clientes y no de la competencia, porque entre mejor sea el servicio al cliente probablemente las ventas mejorarán y la empresa será la elección de los clientes.

### **3.3 Exceso de inventario**

El exceso de inventario es uno de los problemas más comunes que tienen las empresas, y Conalmármoles SAS no es la excepción, en donde se puede contar con más mercancía de la que en realidad se necesita y deberían tener. Gracias a esto se pueden generar problemas financieros para la empresa, ya que tener demasiada mercancía almacenada durante cierto tiempo, le genera costos elevados e impide la rotación de la mercancía.

De acuerdo a lo anterior, se requiere que el inventario almacenado este en un nivel estable para que de esa forma se pueda ofrecer a los clientes un buen servicio. El objetivo es tener disponibilidad del producto demandado, pero sin llegar al extremo de contar con cantidades excesivas del mismo, de manera que si el cliente quiere cierta cantidad de mercancía se le pueda brindar al momento. Debido a esto se cae en errores como exceder los niveles de inventario para evitar quedarle mal al cliente sin tener en cuenta la cantidad que se necesita para suplir la necesidad.

Cuando se tiene un problema como el exceso de inventario, se pueden generar otros cuantos que se desprenden de este, por ejemplo costos financieros, costos logísticos, desabastecimiento y obsolescencia o avería.

- Los costos financieros se generan debido a que tener mercancía almacenada sin movimiento trae consigo costos de almacenamiento, si el producto sufre algún daño o avería también es una pérdida que tiene que asumir la empresa, además de los costos del transporte para contar con materia prima.
- Los costos logísticos como el mantenimiento para tener la mercancía en buenas condiciones.
- Desabastecimiento por poseer cantidad excesiva de un producto, haciendo que no se pueda tener en stock otro artículo necesario en la empresa.
- La obsolescencia o avería, ya que son las existencias que se tienen almacenadas durante cierto tiempo y que su valor ha disminuido considerablemente, o el hecho de mantener la mercancía en bodega hace que sufra daños irreparables.

Por último, para tener un nivel adecuado de stock de cada referencia es necesario llevar un control en el modelo de inventario que permita conocer las cantidades que se encuentran almacenadas, el tipo de producto más vendido y menos vendido, ubicación de los productos, tamaños, colores, entre otros.

### **3.4 Escasez de inventario**

La insuficiencia de inventarios puede causar que se pierdan ventas al igual que clientes, porque si en el almacén no hay el producto que el cliente requiere, no se satisfacen sus necesidades, lo cual genera que la imagen que tiene el comprador frente a la empresa se dañe y que el cliente compre a la competencia.

Además de esto, el hecho de no contar con el producto que el cliente está solicitando solo trae consecuencias negativas para la empresa, puesto que no hay forma de brindarle un buen servicio, es un ingreso perdido que ayudaría en la rentabilidad de la empresa, un cliente

insatisfecho, y puede que se generen malos comentarios del servicio en Conalmármoles SAS, por no contar con una buena planeación.

### **3.5 Problemas en la gestión de aprovisionamientos**

El enfoque que debe tener la gestión de aprovisionamiento esta dado en el cliente y en la medición y mejoramiento continuo del servicio que se brinda. Los problemas que generalmente se presentan son durante el desarrollo de los diferentes atributos, ciclo pedido-entrega, disponibilidad del producto, fiabilidad en la entrega, información sobre el pedido y la atención a reclamaciones. Estos pasos son vitales para el aprovisionamiento en la empresa porque de esta forma se va a saber cuánta mercancía se solicitó, cuándo llega, etc. Debido a todo esto, si se presentan fallas en algunos de los estados habría problemas, lo cual afectaría el desempeño en la compañía.

Cada atributo viene conformado por varios elementos que son indispensables en el desarrollo de la gestión de aprovisionamiento, como por ejemplo, para la fiabilidad en la entrega son importantes temas como: la tecnología que se utiliza en el almacenamiento, gestión de inventarios, procesamiento de pedidos y sistema de ubicación y localización de los productos; para disponibilidad del producto, es indispensable tener en cuenta la gestión de inventarios, estudio de demanda, información del mercado y estudios de los proveedores. Con lo anterior, se busca aclarar que para tener un buen desarrollo de cada atributo se deben conocer los diferentes elementos que se derivan, los cuales son vitales para la buena gestión de aprovisionamiento, ya que si uno de ellos falla automáticamente genera que el otro falle.

La falta de información y procedimientos mal ejecutados en la organización, trae como consecuencia que el área encargada de solicitar los materiales, en este caso compras, no pueda realizar el pedido al proveedor, lo que genera problemas en el almacén como falta de mercancía en stock.

### **3.6 Procesos inadecuados y gestión de la información en el área logística**

Cuando existe una carencia o falla en los procesos logísticos de una compañía se generan diferentes ineficiencias en todo el proceso, desde la información con la que se cuenta, hasta la obtención del producto final. Conalmármoles SAS cuenta con varios procesos los cuales deben realizarse de manera eficiente, y si uno falla o no resulta como se espera, la empresa se va a ver afectada, sobretodo porque uno depende del otro. Por ejemplo, si se presenta un mal corte en la primera máquina, el telar, va a ser mas difícil manejar el producto al momento de realizar el segundo corte y posteriormente al pulir el material, lo que genera errores y/o problemas y a su vez pérdidas a la empresa.

El área de logística es fundamental en cualquier compañía, en especial en Conalmármoles SAS, puesto que uno de sus problemas es la falta de control y planeación de los inventarios, por tal razón no se tiene un modelo que permita conocer y tener buena organización de la mercancía que se tiene en bodega, generando así inconvenientes como los mencionados anteriormente. Es claro que si se tuviera una buena gestión de la información, la empresa no tendría dichas dificultades, debido a que tendría conocimiento de los productos, su ubicación, cantidad, entre otros; todos los datos estarían debidamente manejados y controlados, al igual que verificados por el área de logística.

### **3.7 Robo de inventarios**

Cuando una empresa no cuenta con un modelo que le permita tener un control de la mercancía que tiene en bodega se presentan una variedad de riesgos, entre esos el robo de inventario, debido a que no se sabe la cantidad de producto que existe, el tipo de producto y su ubicación, por lo que es fácil que al momento de realizar un despacho de mercancía se cometan errores y se envíe más mercancía de la solicitada, o personas ajenas de la compañía se lleven algunos productos.

En dado caso que Conalmármoles SAS tuviera un modelo que lograra controlar la mercancía que entra y que sale de la empresa, el riesgo de robo sería mucho menor debido a que todo estaría sistematizado, y la posibilidad de tener un “descontrol” de lo que se

almacena en bodega sería mucho más compleja. Adicionalmente, se dejaría de trabajar con intuiciones o impresiones, y la información que se tendría sería validada, las cifras serían reales y acordes con lo que realmente hay en la empresa.

### **3.8 Conocimiento del Inventario**

Todas las empresas tienen problemas internos a solucionar, en Conalmármoles SAS se evidencia debido a que no hay manera de saber qué cantidad existe de cada producto. Esto se debe a que en la empresa no cuenta con ningún modelo que le permita identificar esta información, simplemente van despachando mercancía de acuerdo a las referencias en bodega.

Por otro lado, cuando se realiza una orden de pedido de materia prima, el análisis no es de forma estratégica sino que es de acuerdo a lo que se cree que serán las ventas; por tal razón, no se sabe cuánto material hay en el área de almacenamiento, ni la cantidad que tienen de cada referencia, es decir, no tienen un conocimiento claro de las cantidades exactas con las que cuentan de acuerdo a cada referencia.

Todo lo anterior puede causar confusiones porque se puede ofrecer cierta cantidad de producto a un cliente, la cual se espera que este almacenada, y al momento de realizar la venta se revise la mercancía y resulte que no hay disponible la cantidad que el cliente necesita, por lo que se puede llegar a perder la venta y por consiguiente al cliente, porque no se está satisfaciendo su necesidad. Adicionalmente, como no se conocen las cantidades existentes, puede llegar a ocasionar que el cliente quiera cierta cantidad de una referencia y tampoco esté disponible, obteniendo el mismo resultado.

Conalmármoles SAS no realiza ninguna clase de estudio de mercados para obtener la información de cuál es el producto más solicitado por el cliente o menos vendido de acuerdo a las especificaciones de cada uno, ya sea por tamaño, grosor, material, calidad, costo, entre otros. Un mal estudio o un mal sistema de inventarios puede causar que en la bodega de almacenamiento se evidencie exceso de materiales y/o productos en cualquier referencia y tipo de producto, causando sobre costos para la compañía, debido a que es mercancía que no

tiene la suficiente rotación o que en su momento se solicito bastante y mientras se despacha va a generar costos de almacenamiento, impidiendo solicitar producto que ya no esté en stock.

Si Conalmármoles SAS manejara un modelo de inventarios, tendría un pronóstico de las cantidades “correctas” que debería tener de cada referencia evitando tener sobre costos como el anterior.

## **4. MODELOS DE INVENTARIOS**

Conalmármoles SAS es una empresa que ha sufrido las consecuencias de no contar con un modelo de inventarios que controle todos los productos existentes en bodega, los cuales van desde la materia prima, hasta el producto terminado; es por esto que a continuación se describirán diversos modelos de gestión de inventarios, evidenciando las ventajas y desventajas de cada uno, para luego poder analizar su aplicación en la empresa, y posteriormente seleccionar los que ayuden a Conalmármoles SAS con los problemas actuales que se presentan por falta de este control.

### **4.1 Inventario ABC**

Actualmente la empresa Conalmármoles SAS tiene en su poder un listado de productos ABC en el cual se conoce de manera ordenada los productos de mayor urgencia o los más rotativos (clasificación A), los cuales son de alto costo para la compañía y deberían tener un control de inventarios máximo; los que son necesarios pero de menor importancia (clasificación B), y por último los de control mínimo (clasificación C)(Chaves Vega, 2005).

En el gráfico 1, se aprecia el porcentaje de cada clasificación A, B, y C, el cual corresponde a la participación monetaria que existe entre los productos que se encuentran en esta categoría.

Por otra parte, si se observa la tabla 2, se pueden identificar los productos más importantes para la empresa, los productos que se vendieron, el precio por m<sup>2</sup>, el costo unitario, las ventas totales para el año 2015 y su valor total. Este listado permite que la empresa tenga cierto control frente a sus productos, especialmente los de alta prioridad, ya que distingue los que son de suma importancia y le generan mayores utilidades. Al tener este listado, la empresa puede realizar recuentos cada cierto tiempo (mensual, trimestral, bimestral), enfocándose en los productos del inventario en la clasificación A, así mismo, se identifica cuál es su producto estrella, en este caso el mármol gris perla, el cual se utiliza comúnmente en los cementerios, es por esto que se le da mayor importancia y se tiene un especial cuidado con dicho producto, sin dejar a un lado los demás.

Aunque es una ventaja que el inventario ABC no necesite mantener un constante seguimiento, realizando conteos, verificando que la mercancía este completa, y que tanto la recepción como el despacho del producto sea correcto; es fundamental para la empresa conocer este tipo de información, para controlar los productos en bodega y conocer con qué cantidad de material se cuenta; y aunque esta información requiera de tiempo del personal y cueste dinero, es muy importante conocerla para evitar continuar con los problemas ya existentes.

Es cierto que este modelo de inventario es importante y de mucha ayuda en la compañía, como se menciono anteriormente, no es suficiente para que problemas, como el desorden, disposición física del almacén, exceso de inventarios, pérdida o robo, entre otros, disminuyan o se eliminen de manera permanente, ya que no especifica la cantidad de productos existentes almacenados en bodega, de materia prima, producto en proceso o producto terminado, ni por tipo de producto; y tampoco se conoce la cantidad de producto que se ha ido despachado, por lo que se puede mantener pero no sirve del todo para el control permanente de inventario.

Debido a toda la información presentada anteriormente y a los análisis realizados, se puede afirmar que este es un modelo valioso para la empresa y ayuda en ciertos temas de control, pero no es suficiente para la empresa, debido a que no mitiga ni elimina los problemas con los que cuenta actualmente Conalmármoles SAS.

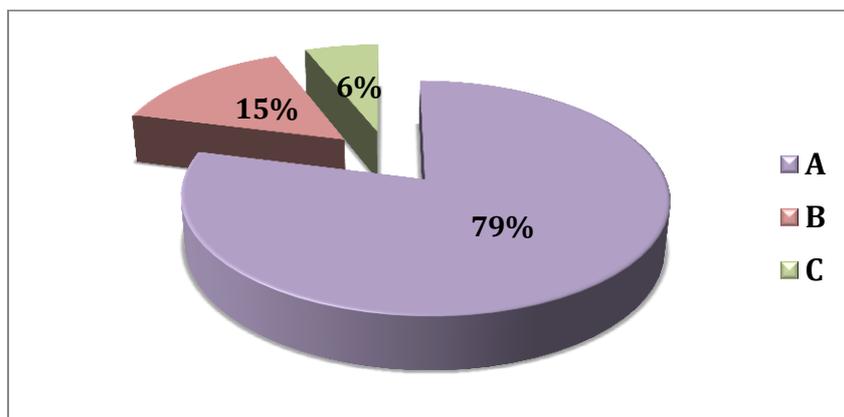


Gráfico 1. *Porcentajes del Listado ABC de Productos.*

Nota: Representación de los porcentajes según el listado ABC de productos.

Fuente: Conalmármoles SAS.

Tabla 2. Listado ABC de Productos.

LISTADO	SKU	PRECIO M <sup>2</sup>	PRECIO UNIT	UNID VEND 2015	M <sup>2</sup> VEND 2015	VALOR TOTAL	% DE APLICACIÓN	% PONDERADO	CLASIFICA
<b>Gris Perla</b>	lamina	170.000	170.000	1200	3060	204.000.000	19,851%	19,851%	A
<b>Blanco Cristal</b>	lamina	340.000	340.000	300	765	102.000.000	9,925%	29,776%	
<b>Blanco Carrara</b>	lamina	304.000	304.000	310	791	94.240.000	9,170%	38,947%	
<b>Gris Perla</b>	60x60	170.000	61.000	1500	540	91.500.000	8,904%	47,850%	
<b>Blanco Guatemala</b>	lamina	400.000	400.000	220	561	88.000.000	8,563%	56,414%	
<b>Gris Perla</b>	45x45	170.000	34.000	2100	425	71.400.000	6,948%	63,361%	
<b>Café Pinta</b>	lamina	100.000	100.000	430	1097	43.000.000	4,184%	67,546%	
<b>Blanco Cristal</b>	60x60	390.000	140.000	280	101	39.200.000	3,814%	71,360%	
<b>Blanco Guatemala</b>	45x45	400.000	81.000	450	91	36.450.000	3,547%	74,907%	
<b>Blanco Guatemala</b>	60x60	400.000	144.000	250	90	36.000.000	3,503%	78,410%	
<b>Negro San Gil</b>	lamina	100.000	100.000	350	893	35.000.000	3,406%	81,816%	B
<b>Blanco Puro</b>	lamina	150.000	150.000	200	510	30.000.000	2,919%	84,735%	
<b>Negro San Gil</b>	45x45	120.000	24.000	860	174	20.640.000	2,008%	86,744%	
<b>Blanco Puro</b>	60x60	220.000	80.000	250	90	20.000.000	1,946%	88,690%	
<b>Blanco Carrara</b>	60x60	340.000	122.000	160	58	19.520.000	1,899%	90,589%	
<b>Café Pinta</b>	45x45	120.000	22.000	800	162	17.600.000	1,713%	92,302%	
<b>Negro San Gil</b>	60x60	120.000	43.000	400	144	17.200.000	1,674%	93,976%	C
<b>Café Pinta</b>	60x60	120.000	43.000	400	144	17.200.000	1,674%	95,649%	
<b>Blanco Carrara</b>	45x45	340.000	69.000	240	49	16.560.000	1,611%	97,261%	
<b>Blanco Cristal</b>	45x45	390.000	80.000	200	41	16.000.000	1,557%	98,818%	
<b>Blanco Puro</b>	45x45	220.000	45.000	270	55	12.150.000	1,182%	100%	
<b>TOTAL</b>						<b>1.027.660.000</b>	<b>100%</b>		

Nota: Listado ABC de productos para el año 2015.

Fuente: Conalmármoles SAS.

## 4.2 Modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

En Conalmármoles SAS el control del inventario es un tema bastante complicado de manejar, ya que es muy cambiante; es decir, en ciertas ocasiones la empresa puede contar con determinada cantidad de producto, en proceso o terminado, y este se mantiene almacenado hasta que el cliente realiza el pedido de este material; mientras que en otras circunstancias la empresa puede tener una gran demanda, pero no cuenta con el inventario suficiente (escasez de inventario) para abastecerla, por lo que no se pueden realizar las ventas demandadas en este periodo. Este problema se evidencia más que todo por el cuello de botella de la empresa que es la máquina conocida como el telar, ya que cortando todo un bloque de mármol de aproximadamente 1,80x1,50x1,70 cm se demora alrededor de 4 días, tiempo que varía según el tamaño del bloque.

Este modelo se aplicaría para determinar el tamaño óptimo de pedido de un producto en la empresa, y se deben tener en cuenta los costos de inventario para poder determinar la cantidad de pedido necesaria minimizando el costo total del inventario (Gitman, 2003).

Algunas de las ventajas que trae este modelo al momento de aplicarlo son las siguientes:

- Minimiza los costos, optimizando la cantidad por orden, esto se ve reflejado al momento de reabastecer la materia prima cuando se agota el inventario.
- Calcula la cantidad necesaria por orden, debido a que son muy precisos los costos que se necesitan para realizar esta operación (costo anual por mantener una unidad en inventario, costo por orden de abastecimiento, y la demanda anual del producto).

Adicional a esto, existen ciertos supuestos, los cuales hacen que sea más sencilla su aplicación, y se deben tener en cuenta antes de aplicar este modelo; aunque también se pueden tomar como desventajas, y son las siguientes:

- Cuenta con una demanda constante.

- Considera que el inventario se reabastecerá de manera inmediata, cosa que es muy difícil que suceda en una empresa real, esto hace que el modelo no sea muy confiable y pueda generar resultados erróneos.

Como se menciona anteriormente, este modelo debería aplicarse teniendo en cuenta que es necesario partir de ciertos supuestos, para obtener mejores resultados: por ejemplo, la demanda por producto debe ser constante todo el año, todos los pedidos de abastecimiento deben ser de la misma cantidad de artículos, y por último, cuando se agote el inventario debe llegar inmediatamente el nuevo pedido, abasteciendo y elevando la cantidad de mercancía (Muñoz Negrón, 2009).

En la empresa no se tiene claridad de la cantidad vendida mensualmente, solo se conoce un aproximado anual, según el listado ABC, pero de acuerdo a la experiencia y a las ventas pasadas, las cifras indican que la demanda mensual es relativamente constante, y que para los meses de noviembre y diciembre las ventas tienen un leve aumento ya que los clientes acostumbran a renovar las lápidas de los cementerios, y buscan evitar el aumento del precio de los productos por el cambio de año.

En cuanto al abastecimiento, el costo del transporte no varía de acuerdo al peso o cantidad de mercancía transportada, por lo que Conalmármoles SAS generalmente realiza pedidos similares que se acerquen a los 37 kilogramos de peso aproximado que puede transportar en una mula.

Teniendo en cuenta la descripción del modelo, los supuestos de los que se debe partir para que este cumpla con su función y se logre el control en el inventario, y de las ventajas y desventajas que trae consigo, se puede decir que la empresa cumple con ciertos requisitos para aplicar el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ).

### **4.3 Modelo EOQ con Pedidos Pendientes**

Este modelo, busca que la empresa conozca cuál es el número máximo de pedidos pendientes que se deben permitir; para esto hay que tener en cuenta el modelo EOQ

explicado anteriormente, pero acá se le realiza un cambio. Este modelo EOQ con pedidos pendientes se puede aplicar cuando se conocen los costos por mantener una unidad del producto en el inventario durante un año, y por ordenar un pedido de abastecimiento, además de esto, se dispone de una penalidad anual por tener una unidad pendiente de entrega, la cual depende de la pérdida de imagen de la empresa frente a los clientes (Muñoz Negrón, 2009).

Según este modelo, no siempre es conveniente contar con inventario disponible para suplir la demanda de los clientes, pues estos permiten que se realice la entrega un tiempo después, ya que conocen cómo es el proceso productivo del mármol y el tiempo aproximado que tarda en obtener el producto. Cuando se trabaja de esta manera, la empresa registra el pedido, transforma la materia prima hasta conseguir lo que el cliente está solicitando, y se entrega el producto terminado cuando esté listo. Debido al mercado y al tipo de producto que la empresa ofrece, se puede manejar de esta manera, especialmente cuando se obtienen pedidos en grandes cantidades (Moya Navarro, 1999).

Entre las ventajas que tiene este modelo se pudieron presentar las que se describen a continuación:

- El cliente conoce el proceso productivo y está dispuesto a esperar un tiempo prudente para que la mercancía este lista y se pueda completar todo el pedido.
- No se debe contar con inventario listo para entregar, ya que la demanda varía en cantidad y SKU según los clientes, y los requerimientos que tengan.

Por otro lado, es importante resaltar las desventajas que se presentan para aplicar el modelo las cuales hacen que su desarrollo y aplicación no sea confiable, y a su vez generen dudas en los resultados que se puedan obtener; por ejemplo:

- No siempre es conveniente tener inventario inicial, puesto que si se cuenta con mercancía en bodega y cumple con las necesidades del cliente, se puede reducir el tiempo de entrega del producto.
- La penalidad que se podría tener por tener pendiente la entrega de una unidad no es fácil de calcular en la práctica, ya que es subjetiva y además va a ser un tema bastante

negativo para la empresa, más que todo por la imagen que va a dejar frente a sus clientes.

En Conalmármoles SAS generalmente se trabaja con la modalidad de pedidos pendientes, debido a su proceso productivo, al tiempo que tarda en obtener el producto terminado, y los diferentes requerimientos de los clientes; y aunque la producción sea bajo pedido, usualmente hay artículos almacenados, es decir, producto listo para la venta, además la mercancía es despachada al momento de tener completo todo el producto solicitado, por lo que solo se mantiene mercancía almacenada durante un periodo determinado, no durante un año.

Debido a lo anterior, y teniendo presente las desventajas que trae consigo el aplicar el modelo EOQ con pedidos pendientes, se considera que la información con la que se cuenta no es suficiente para aplicar el modelo como se explica, pero se podría tomar en cuenta cierta información que le sea útil a la empresa.

#### 4.4 Clasificación por Precio Unitario

Es considerado uno de los métodos de clasificación más sencillos, aunque requiere de mayor razonamiento para quien lo vaya a aplicar. En las empresas se establecen rangos de precios, políticas y lugar de almacenamiento, según las necesidades. Conalmármoles SAS cuenta con los siguientes rangos de precios dependiendo del tipo de producto y sus dimensiones:

Tabla 3. *Listado de Precios por Tipo de Producto.*

LISTADO	SKU	PRECIO UNITARIO
<b>Blanco Carrara</b>	lamina	304.000
	60x60	122.000
	45x45	69.000
<b>Blanco Cristal</b>	lamina	340.000
	60x60	140.000

	45x45	80.000
<b>Blanco Guatemala</b>	lamina	400.000
	45x45	81.000
	60x60	144.000
<b>Blanco Puro</b>	lamina	150.000
	60x60	80.000
	45x45	45.000
<b>Café Pinta</b>	lamina	100.000
	45x45	22.000
	60x60	43.000
<b>Gris Perla</b>	lamina	170.000
	60x60	61.000
	45x45	34.000
<b>Negro San Gil</b>	lamina	100.000
	45x45	24.000
	60x60	43.000

Nota: Se presenta el listado por tipo de producto, sus dimensiones y su precio unitario.

Fuente: Conalmármoles SAS.

De acuerdo al tipo de producto, a algunos ejemplos de dimensiones de los productos, y el precio de cada uno, se evidenciaron las siguientes políticas que aplican a Conalmármoles SAS:

Tabla 4. Políticas en Conalmármoles SAS según el Precio Unitario.

CLASE	CONDICIÓN	POLÍTICA
<b>A1</b>	Alto precio unitario y gran volumen de la referencia.	Producto ubicado en una bodega aparte (material importado), o producto apilado, de fácil acceso para su distribución (material nacional). Mayor vigilancia. Ejemplo: Blanco Guatemala, Gris Perla.
<b>A2</b>	Alto precio unitario y poco volumen de la referencia.	Producto ubicado en una bodega aparte (producto importado), de menor acceso.

		Mayor vigilancia. Ejemplo: Blanco Carrara, Blanco Cristal.
<b>B1</b>	Precio medio y gran volumen de la referencia.	Producto ubicado en la zona de material listo para la venta, de fácil acceso para su distribución. Buena vigilancia. Ejemplo: Café Pinta.
<b>B2</b>	Precio medio y poco volumen de la referencia.	Producto ubicado en una bodega aparte (producto importado), de menor acceso. Buena vigilancia. Ejemplo: Blanco Puro, Negro San Gil.
<b>C1</b>	Bajo precio y gran volumen de la referencia.	Producto ubicado en la zona de mercancía defectuosa, de fácil acceso. Baja vigilancia. Ejemplo: Retal
<b>C2</b>	Bajo precio y poco volumen de la referencia.	Producto ubicado en la zona de mercancía defectuosa, de fácil acceso. Baja vigilancia. Ejemplo: Mercancía con manchas, rayas, rota.

Nota: Se evidencian las políticas en Conalmármoles SAS.

Fuente: Elaboración propia basada en el libro García Cantú, 2000

Conalmármoles SAS se encargaría de establecer las políticas para cada clasificación en donde interviene el criterio, y adicionalmente debería tener presente detalles muy importantes como la ubicación en la que se encontraría la referencia solicitada, la cantidad y si está disponible (García Cantú, 2000).

#### 4.5 Sistemas Comunes de Localización

En una empresa como Conalmármoles SAS, en donde no hay un control en los inventarios, sería muy beneficioso contar con un sistema de localización, el cual monitoree los productos dentro de las instalaciones. Este sistema traería consigo ciertas ventajas como:

- Orden en la distribución de la bodega
- Mejor uso de la maquinaria y del desempeño de mano de obra
- Acceso a los artículos
- Protección contra daños
- Facilidad para localizar los artículos
- Flexibilidad
- Reducción de costos administrativos.

En Conalmármoles SAS se debe elegir un sistema de localización que proporcione la mejor solución a los diferentes problemas con los que cuenta actualmente. Para poder llevar a cabo un sistema de localización que genere buenos resultados se deben tener en cuenta ciertos claves para su correcto funcionamiento, como lo son:

- Espacio disponible
- Dimensiones del producto
- Forma de la mercancía
- Peso del producto
- Métodos de almacenamiento (en Conalmármoles SAS apiladas sobre el piso)
- Apoyo de sistemas de información

Para poder elegir un sistema de localización que se adecue a Conalmármoles SAS, se deben conocer las clases que existen, las cuales se describirán a continuación:

#### **4.5.1 Sistema de Memoria**

Este sistema, como bien lo dice su nombre depende únicamente de la memoria de una persona que hace parte de la compañía, y es la encargada de manejar los productos dentro de la empresa. Las características básicas del sistema, son la simplicidad, y la forma como se maneja la información, ya que no es necesaria la ayuda de un computador, ni de información escrita, y su principal objetivo es utilizar al máximo el espacio disponible para almacenamiento, ya que ninguno de los artículos tiene un lugar fijo haciendo que otras referencias no puedan ir ubicadas en esa misma posición; es decir, el lugar de ubicación no es

estricto ni solamente destinado a esa clase de artículos, y cuando el espacio esté disponible se podrá almacenar producto de otro tipo, por lo que no se encontrará mercancía mezclada entre sí (Muller, 2004).

Por ejemplo, en Conalmármoles SAS se tiene un lugar específico para las placas que ya fueron cortadas y que su paso a seguir es pulirlas, el producto que está pendiente por este proceso es ubicado en un lugar destinado para su almacenamiento; pero eso no quiere decir que en otra ocasión, no se pueda utilizar el espacio si se encuentra disponible, se pueden ubicar otras láminas que van para corte, o placas listas para su venta; la empresa puede utilizar el espacio para los diferentes procesos mientras esté disponible.

Como se explico anteriormente, la demora es indispensable en este sistema ya que una persona es la encargada de recordar toda la información acerca la mercancía almacenada, ya sean cantidades, referencias, tipo de producto, dimensiones, y sobre todo, la ubicación de cada artículo en la bodega. Gracias a toda la información que se debe tener en mente, esta persona es necesaria para que maneje la mercancía y exista un buen funcionamiento y gestión de los inventarios, lo que hace a la empresa depender de dicha persona.

Conalmármoles SAS aplica el sistema de memoria a su inventario, ya que es una persona la encargada del conocimiento de la mercancía que se encuentra en el almacén, la referencia que esta próxima a quedarse sin stock, los pedidos de los clientes, los despachos, entre otros temas; es por esto que no existe un control o documento que valide la información y permita llevar una planeación de esta información.

Dentro de las ventajas que se presentan en el sistema de memoria, se encuentran las que se enumerarán a continuación:

- Fácil de entender, debido a que no tiene unos pasos a seguir, es muy práctico basarse en la memoria de una persona para saber el tipo de producto y la mercancía que se tienen actualmente.
- Exige poco o ningún seguimiento permanente ya sea en papel o por computadora, este sistema está basado en la memoria de una persona, por tal razón el uso de algún elemento adicional no es necesario para llevar a cabo “el control del inventario”.

- Plena utilización del espacio, esto se debe a que ninguna referencia tiene un sitio fijo para ser ubicado, por esta razón cualquier referencia puede ir ubicada en el mismo lugar sin ningún inconveniente.
- No exige asignar ningún sitio de almacenamiento, debido a que el inventario no está sistematizado no tiene la necesidad de asignar un espacio para cada referencia.

Por otro lado, también existen desventajas en este sistema, las cuales se deben tomar en cuenta y tenerlas claras, como las siguientes:

- La capacidad en la organización para operar depende en gran parte de la memoria y de la disponibilidad de una persona, debido a que es un individuo el que tiene el control del inventario en su mente solo se puede llevar a cabo cualquier actividad dependiendo de él, porque es quien conoce ubicación, cantidad, y todo lo relacionado con el inventario y mercancía existente.
- La precisión se afecta en forma significativa cuando existen cambios, debido a que todo se debe a la memoria, no siempre va a ser fácil recordar las cantidades o la ubicación de todos los productos.
- Cualquier artículo que se olvide quedará perdido para el sistema, ya que no se tiene presente ni en cuenta dicho producto, por no estar en constante recordación.

A pesar de que este sistema presente ciertas limitaciones, puede ser muy eficaz a la hora de su aplicación en las compañías que así lo requieran, su desarrollo es mejor cuando existe un número limitado de unidades almacenadas en un área pequeña(Muller, 2004).

Se considera que no es un sistema realmente eficaz para Conalmármoles SAS debido a que no permite un control eficiente para la empresa, puesto que no se conoce la cantidad, ubicación según tipo de producto, mercancía disponible para la venta, entre otras. Es el sistema que ha sido ejecutado por ellos y que ha generado diferentes problemas, como pérdidas de mercancía, menores utilidades y aumento en gastos.

#### 4.5.2 Sistema de Localización Fija

Este sistema se caracteriza por dividirse en dos clases, por un lado están los llamados “puros”, los cuales se identifican porque cada artículo tiene un lugar fijo en la bodega y ningún otro producto puede ocupar este espacio; y por otro lado, se encuentran los “no puros”, que son los que permiten un mismo espacio para más productos, los cuales deben ser asignados desde un principio y solo estos pueden disponer de este espacio(Muller, 2004).

Con este sistema se pretende que cada referencia tenga un lugar fijo en la bodega, haciendo que tanto para almacenamiento como para la realización de los despachos, sea más sencilla. Además se llevaría un control de la mercancía en cuanto a cantidades, tipo de producto y ubicación, de manera más eficaz, y se lograría un mejor desarrollo y planeación en los inventarios.

Es importante mencionar que este sistema requiere un mayor orden y se deben respetar los lugares que fueron asignados para cada producto, además en ocasiones puede ser un poco complejo el tema del almacenamiento porque en ciertas circunstancias se podría necesitar de un espacio mucho mayor, si se tiene presente el tamaño, peso, y forma del artículo para ubicarlo en el espacio adecuado.

Esta clase de sistema exige grandes cantidades de espacio para la mercancía que se requiere almacenar, y a continuación se explicarán algunas razones para esto:

- El efecto panel, es una condición de almacenaje en donde existe espacio disponible pero no se utiliza plenamente debido a forma del producto, productos sobrantes, normas del sistema de localización y mala administración.
- Un planeamiento basado en la mayor cantidad de un producto que se podría encontrar en las instalaciones en un momento dado.

Para entender mejor el efecto panel, se realizó la tabla 5 enfocada a Conalmármoles SAS, evidenciando su aplicación:

Tabla 5. *Efecto Panal en Conalmármoles SAS*

CAUSA	DESCRIPCIÓN
<b>Forma del Producto</b>	Las características físicas de las láminas no impiden aprovechar plenamente el espacio cúbico disponible, y permite colocar un artículo contra otro.
<b>Productos Sobrantes</b>	Todo producto que sobra es llamado retal, y se apila en un espacio ya destinado a este tipo de material, amontonado en una especie de montaña, debido a su variación de tamaño, no se organiza de otra manera.
<b>Normas del Sistema de Localización</b>	Cuando existe un espacio disponible o vacío, se puede ubicar cualquier artículo, debido a que los lugares no tienen productos asignados desde un principio.
<b>Mala Administración</b>	El área administrativa está separada del área de producción y del almacenamiento de la mercancía, por lo que no se ve afectada por este sistema.

Nota: Se evidencia el Efecto Panal en Conalmármoles SAS.

Fuente: Elaboración propia basada en el libro de Muller, 2004.

Actualmente Conalmármoles SAS no lleva a cabo este sistema, en el cual se tiene una ubicación fija para cierta referencia, en la empresa, la forma de localización de la mercancía es por placas de mármol como producto final pero no llevan una característica específica que permita diferenciarse de las demás; y se puede ubicar una referencia en un lugar donde anteriormente fue ubicada otra diferente a la actual.

Cuando la lámina de mármol está en proceso de producción, tiene una localización específica de acuerdo al proceso por el que haya pasado, por ejemplo, es diferente la ubicación del producto que va para corte, para pulir, y los sobrantes, aunque esta ubicación no está delimitada, es muy importante para que no se mezcle el material en cada una de las operaciones.

Para llevar a cabo este sistema es necesario tener la mayor cantidad de espacio disponible para que cuando exista un mayor número de mercancía, se cuente con el espacio asignado para ese producto.

Algunas de las ventajas del sistema de localización fija se presentan a continuación:

- Identifica la ubicación de todos los artículos, aumenta la eficiencia y la productividad, ya que disminuyen los errores al momento de almacenar las láminas o placas.
- Simplifica y acelera la recepción y el reabastecimiento de las placas, porque al tener cada artículo su ubicación es mucho más fácil y rápido colocar la mercancía en el lugar asignado.
- Permite trazar una ruta controlada en Conalmármoles SAS para los encargados de procesar las órdenes, puesto que los pedidos pueden ser alistados rápidamente al encontrar el producto organizado y ubicado siempre en el mismo lugar.
- Permite un mayor control de la mercancía que se tiene y se podrá conocer su ubicación.
- Ayuda a situar los productos en la ubicación más adecuada de acuerdo con el tamaño, peso, y forma.

También se encuentran ciertas desventajas del sistema de localización fija, importantes a conocer como lo es:

- No siempre se manejan las mismas referencias, por tal razón es complejo asignarle siempre una ubicación específica a los productos.
- Si se añade una línea de producto a la empresa, habría un movimiento en toda la mercancía para su nueva ubicación.
- La bodega no cuenta con el suficiente espacio para asignar una ubicación específica por tipo de producto, tamaño, pedidos pendientes, entre otros.

A partir de la explicación anterior, de las ventajas que se explicaron y lo que se pretendería hacer al momento de implementar este sistema, se puede afirmar que es un modelo bastante interesante y podría funcionar en Conalmármoles SAS si se aplica tal y como dice el sistema, pero a sí mismo, es importante tener en cuenta sus desventajas y qué propuestas se podrían hacer para que su implementación no vaya a generar mayores problemas a la empresa.

### 4.5.3 Sistema de Zonificación

El sistema de zonificación es similar al sistema de localización fija, solo tiene una diferencia y es que los artículos se ubican de acuerdo a características entre ellos mismos, es decir, las láminas que comparten determinadas características van en un lugar específico y fijo, mientras que los que tienen atributos diferentes tendrán que ir almacenados en un área diferente. Al igual que el otro sistema, los productos tienen un lugar determinado y fijo, y ningún otro podría ir almacenado en esa área (Muller, 2004).

Los artículos que tengan características en común serían ubicados en un mismo lugar, y cuando un cliente necesitara cierta lámina o placa, con determinadas características se pudiera ir al lugar exacto donde se encuentran todos los tipos de productos con las mismas especificaciones, lo cual brindaría información con mayor rapidez.

En Conalmármoles SAS se podría realizar dicha ubicación de acuerdo al color, y aunque no todas tienen los mismos colores, hay varias que se caracterizan por el mismo tono; también se podría seleccionar un espacio de acuerdo al tamaño de las láminas y placas ya que estos varían de acuerdo al corte y a especificaciones del cliente; y a su vez, otro lugar para el tipo de producto, bien sea producto nacional o producto importado. Así mismo, el producto que tenga el mismo color y tamaño podrían ser ubicadas en un lugar asignado, mientras que las de otro tono deberían ser ubicadas en otro espacio dispuesto para esas características.

Por otro lado, realizar una ubicación, en Conalmármoles SAS, de acuerdo a todas las posibles características que existen de los productos es bastante difícil debido a que cada placa es totalmente diferente, al igual que las láminas, se diferencian por color, tamaño, textura, brillo, entre otros. Algunas características no son lo suficientemente importantes ni muy frecuentes en la empresa, como para llevar a cabo un sistema de zonificación.

Existen algunas ventajas en este sistema, las cuales son importantes conocer, como por ejemplo:

- Permite flexibilidad en el movimiento rápido de artículos de una zona a otra, debido a que tiene conocimiento de la ubicación de la lámina o placa con ciertas características.

- Permite flexibilidad de los artículos que se asignan a una zona general sin que tengan una ubicación específica en la que tengan que permanecer.

También se encuentran algunas desventajas del sistema como lo son:

- Puede crear el efecto panal, y las desventajas que trae con el mismo.
- Exige la actualización de la información sobre el movimiento de las existencias.

Este sistema es bastante similar al sistema de localización fija, lo cual podría funcionar para la empresa, pero al ser tan parecidos, se pueden llegar a presentar tanto las desventajas de este sistema como del anterior, por lo que habrían mayores problemas y confusiones a medida que pase el tiempo. Por otro lado, este sistema no es tan viable porque se pueden encontrar demasiadas características en los productos (láminas o placas), por ejemplo, tamaño, color, tipo de producto, producto en proceso, producto terminado, producto listo para la venta, etc., y no sería viable para la empresa asignar un espacio a cada una de estas características, además se necesitaría de un espacio bastante amplio para lograr establecer un espacio a todos los productos que se pueden presentar.

#### **4.5.4 Sistema de Localización Aleatoria**

Este sistema de localización aleatoria se caracteriza porque ninguno de los artículos tienen un lugar fijo donde ser almacenado, pero se tiene un control de donde esta cada elemento. Tiene como objetivo maximizar el espacio por lo cual ninguna lámina tiene una ubicación fija y puede ser almacenada donde existe el espacio disponible. Además, se considera que de esta forma se permite un mejor uso del espacio, flexibilidad en cuanto a la ubicación y permite un control acerca de dónde puede llegar a estar el artículo solicitado (Muller, 2004).

De alguna manera, los productos que sean de la misma referencia no van a tener un espacio fijo sino que podrían ser ubicados en cualquier área que esté disponible, lo más importante es que se tiene que tener presente donde fue ubicada cierta mercancía, porque

como no tiene un lugar determinado podría ser refundido o intercambiado con otro producto, por ejemplo, producto en proceso o terminado.

Se podría decir que este sistema también se presenta en Conalmármoles SAS, en ciertas circunstancias, debido a que existen algunos productos que son ubicados en distintos lugares y no tienen un sitio específico para su permanencia, si existe un espacio disponible y necesitan ubicar varias placas, o láminas serán puestos en ese lugar.

La empresa no cuenta con la información básica y necesaria para poder implementar este sistema, por ejemplo, no se conoce cuál podría ser el número máximo esperado de láminas o placas en cierto momento, debido a que este dato es muy variable y depende de varias cosas, en especial, del requerimiento del cliente y para lo que vaya a ser utilizado el producto, generalmente el mármol gris perla se utiliza en placas para los cementerios, el café pinta para baños y lavamanos, y negro san gil para mesones, pero esto puede variar de acuerdo al gusto de cada persona.

Como ventajas del sistema de localización aleatoria se pueden describir las siguientes:

- Maximiza el espacio, al momento de realizar el planeamiento para su aplicación y tiene en cuenta las medidas de las placas o láminas, permitiendo aprovechar mejor el espacio y la ubicación de la mercancía.
- Controla la ubicación de los artículos en algún momento, ya que tiene presente donde están las placas o láminas que se están solicitando y facilita su alistamiento.

También están las siguientes desventajas del sistema:

- Necesita actualizar constante la información que se tiene sobre la ubicación de los diferentes artículos, debido a que el almacenamiento se hace donde haya espacio, es necesario llevar un control y llenar esta información mediante un papel o anotación de datos.
- Si la compañía tiene un número pequeño de láminas es innecesaria la utilización de este sistema.

#### **4.5.5 Sistema Combinado**

El sistema combinado consiste en asignar localizaciones específicas y fijas a los artículos que necesariamente son especiales, mientras que los demás pueden ir ubicados de manera aleatoria en el espacio que esté disponible.

El objetivo de este sistema es utilizar el espacio en la bodega de manera eficiente, además de buscar que los artículos más importantes, los cuales le generan mayores utilidades a la empresa y los que son de mayor valor monetario, tengan lugares fijos, y los que no son tan indispensables, puedan ir ubicados en cualquier espacio sin determinar un lugar específico (Muller, 2004).

Este sistema, de alguna manera describe de cierta manera el manejo que actualmente Conalmármoles SAS lleva a cabo en la empresa con las placas o láminas que están en producción, para corte y para pulir, ya que tienen una ubicación específica, la cual permite identificar fácilmente la mercancía y el proceso por el que va el producto, es decir, todas las láminas que son para corte tienen un lugar, para pulir tienen otro espacio, al igual para las placas que son de una misma orden, mientras que las demás no tienen un lugar asignado para su ubicación, se puede planear su ubicación teniendo en cuenta las cantidades promedio que se esperan tener por un tiempo determinado, y a medida que están listas se van almacenando en las áreas que estén disponibles en ese momento.

Esta manera de manejar y de conocer donde se almacena el producto según el proceso productivo, ayuda a la empresa a que no existan confusiones, ni se realicen demasiados desplazamientos por toda la bodega, ya que esto generaría pérdida de tiempo, y desconcentración por parte de los operarios.

## 5. MODELO PARA CONALMÁRMOLES SAS

A lo largo de los años, Conalmármoles SAS ha pasado por varios altibajos, los cuales se han ido superando con el paso del tiempo, brindándole experiencia a la empresa y aprendiendo de los mismos, hasta llegar a donde se encuentra hoy en día, 38 años después de su fundación.

Antes de explicar de qué se trata el modelo y como se aplicaría a la empresa, el primer paso que debería seguir Conalmármoles SAS si decidiera implementar el modelo que se planteará, sería realizar un conteo físico de la mercancía que se encuentra actualmente almacenada en la compañía, debido a que no tiene conocimiento de las cantidades ni referencias que se encuentran en bodega.

Este conteo inicial se podría realizar de dos formas, por un lado, con una empresa especializada en este tema, como Data inventarios la cual es experta en realizar inventario según las especificaciones requeridas por la empresa contratante, se dirige a Conalmármoles SAS y arma un plan de acción para iniciar todo el conteo.

Dependiendo de las necesidades de la empresa, y de la clase de información, Data inventarios realiza el conteo de toda la mercancía teniendo en cuenta todas las especificaciones requeridas, como pueden ser las referencias, cantidades, ubicación, entre otras.

Según Data inventarios, el objetivo principal que tiene la compañía al realizar estos conteos, es comparar la información obtenida, con los históricos que tenga Conalmármoles SAS, pero en este caso, no se cuenta con esta información, por lo que este sería utilizado para tener una base de datos inicial y poder aplicar el modelo que se planteará. Este servicio que presta la empresa, tendría un costo, el cual según Data inventarios es bastante variable ya que depende de mucho factores, como por ejemplo el tamaño de la empresa, tipo de mercancía, cantidad de productos, ubicaciones, volumen, entre otros temas los cuales influyen al momento de realizar el conteo de inventario físico. Este tema, ya se deberá tratar

directamente con Data inventarios los cuales tendrían que visitar la empresa para tener este precio y que Conalmármoles SAS pueda tomar una decisión.

Por otro lado, este proceso podría ser elaborado por Conalmármoles SAS directamente, capacitando a los operarios y generando una buena base de datos que permita realizar el conteo físico por ellos mismos, a toda la mercancía almacenada en la compañía. Para esto, se dedicaría un día específico, con el objetivo que los operarios se dediquen exclusivamente a este proceso, ya que lo ideal sería que Conalmármoles SAS no realizara ninguna otra actividad durante este tiempo, es decir, que no saliera ni entrara mercancía para que esto no influyera en los resultados del conteo, y se pudieran obtener buenos resultados, verídicos, sin información errada, y lo más rápido posible.

Se plantean estas dos opciones, para que sean evaluadas en Conalmármoles SAS y de esta forma se tome una decisión de acuerdo a las necesidades y a las posibilidades que tenga la compañía. Será la empresa quien decida cuál es la mejor elección y la más viable a ejecutar, de acuerdo a sus especificaciones.

Una vez tomada la decisión, se podría conocer la situación actual de la empresa, y una vez identificados los problemas con los que cuenta Conalmármoles SAS, se podrían plantear diferentes opciones que mitiguen las dificultades actuales.

Para dar una posible solución a estos inconvenientes, se busco un modelo que se adecuara a las necesidades de Conalmármoles SAS y que lograra gestionar los inventarios en la empresa, inconveniente que ha tenido durante algún tiempo. El modelo se formuló a partir de las entrevistas con el gerente general, los problemas que se pudieron identificar en la empresa, los modelos analizados y los beneficios que tendría la empresa si llegara a implementar dicho modelo.

El modelo propuesto se llama “Modelo GICON”, y su principal objetivo es mitigar los problemas que se presentan actualmente en la empresa, y que exista una gestión en el inventario, conociendo lo que actualmente se almacena en bodega, los despachos que se realizan, y cuanta mercancía queda en stock.

Este modelo seguirá almacenando cierta mercancía como actualmente lo hace la empresa, por ejemplo en el caso de la materia prima y la mercancía importada, simplemente se organizará de acuerdo al tipo de producto y a los productos que son más importantes para Conalmármoles SAS, de esta manera se ahorrarán posibles retrasos y pérdida de tiempo; por ejemplo, en el caso de la materia prima, si un bloque de mármol café pinta se encuentra ubicado sobre otro de gris perla tendrían que desmontar el de arriba para poder utilizar el que se necesita, gris perla, esto demora el proceso producto, el pedido y por lo tanto la entrega al cliente.

En cuanto al producto en proceso, no es necesario asignarle un espacio único, ya que es evidente y fácil de distinguir cuál es la siguiente operación que se debe realizar en el proceso productivo, es decir, si la lámina sale del primer corte, se evidencia un producto grande e igual al tamaño del bloque, en el segundo corte las placas salen de acuerdo al requerimiento del cliente y se ven opacas debido a que aun no pasan por la siguiente operación que es pulirlas.

Por otra parte, los productos más representativos y de mayor valor monetario para la empresa, se deberán ubicar en un espacio exclusivo, como por ejemplo el mármol gris perla, el café pinta y el blanco cristal. Lo anterior teniendo en cuenta el listado de productos ABC con el que cuenta la compañía, el cual se explicó y mostro anteriormente (véase la tabla 2). Estos productos se organizarán en dicho lugar, de acuerdo a sus dimensiones y características, para que exista facilidad al momento de realizar cualquier despacho de mercancía.

Igualmente, los demás productos que no son tan importantes para la empresa se ubicaran en el espacio asignado inicialmente para este material, a excepción que estos no contarán con un espacio fijo, es decir, que se podrán colocar en cualquier lugar disponible del sitio determinado y se deberá hacer de acuerdo al tipo de producto, procurando tener en cuenta sus dimensiones.

Adicional a esto, el producto que aún este pendiente a ser entregado deberá tener otro espacio fijo, cerca de la maquinaria para evitar grandes desplazamientos. En este espacio se almacenará cualquier tipo de producto, pero siempre debe tener un orden, es decir, si se está

procesando mármol gris perla y café pinta, deben ir en lados diferentes para que no vayan a existir confusiones o posible extravío del material; en este espacio no habrá una localización fija debido a que el producto pendiente puede ser de cualquier tipo de mármol y no estará por grandes periodos de tiempo en este lugar, así se podrá ubicar otro producto diferente al que estuvo allí con anterioridad, donde haya disponibilidad.

Para tener mayor claridad de cómo sería la aplicación del Modelo GICON, se tomó el Lay-Out actual de Conalmármoles SAS, y se realizó la distribución de la mercancía según lo propuesto. Se encontraron cuatro áreas asignadas para almacenar mercancía y se estableció un lugar fijo a ciertos productos, y otros aleatorios dependiendo de su importancia; en cada área se encontrarán las siguientes referencias, MI, GP, CP, OTROS, y PEND, las cuales se explicarán a continuación.

Tabla 6. *Explicación de las Áreas según el Modelo GICON*

AREA	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
1	Materia Prima	Espacio exclusivo para almacenar la materia prima
2	Producto listo para vender	Lugar asignado para la mercancía disponible para su venta
3	Material aún en proceso productivo	Producto con faltantes para completar la orden del cliente
4	Producto Importado	Espacio único para almacenar todo el producto importado

Nota: Explicación de la ubicación de los productos por áreas en Conalmármoles SAS y su descripción.

Fuente: Elaboración propia basada en el Lay-Out de Conalmármoles SAS según el Modelo GICON.

Tabla 7. *Explicación de las Referencias según el Modelo GICON*

REFERENCIA	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
GP	Mármol Gris Perla	Producto más importante y representativo
CP	Mármol Café Pinta	Producto importante y rotativo
OTROS	Tipos de productos que no clasifican en el listado “A” del inventario ABC.	Producto visible y de fácil acceso

<b>PEND</b>	Pedidos pendientes a entregar	Producto próximo a ser entregado
<b>MI</b>	Mercancía Importada	Alto valor monetario y gran volumen

Nota: Explicación de las referencias utilizadas en Conalmármoles SAS.

Fuente: Elaboración propia basada en el Lay-Out de Conalmármoles SAS según el Modelo GICON.

Además de lo anterior, se obtuvo la capacidad de almacenaje según el espacio seleccionado a cada referencia, gracias a la medida aproximada que se tiene de un bloque (1,80x1,50x1,70 cm), al área de cada espacio y a la manera de ubicar los bloques; de donde se obtuvo los metros que se pueden almacenar en las diferentes áreas, como se demuestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. *Capacidad de Almacenaje según el Modelo GICON*

<b>AREA</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>ESPACIO DISPONIBLE PARA ALMACENAR</b>
<b>1</b>	GP	23 m <sup>3</sup>
	CP/OTROS	35 m <sup>3</sup>
<b>2</b>	GP	3 estibas de 100 m <sup>2</sup> c/u
	GP/CP	4 estibas de 100 m <sup>2</sup> c/u
	OTROS	3 estibas de 100 m <sup>2</sup> c/u
<b>3</b>	PEND	400 m <sup>2</sup>
<b>4</b>	MI	450 m <sup>2</sup>

Nota: Explicación de la cantidad que se puede almacenar de acuerdo al espacio y referencia.

Fuente: Elaboración propia basada en información obtenida en Conalmármoles SAS.

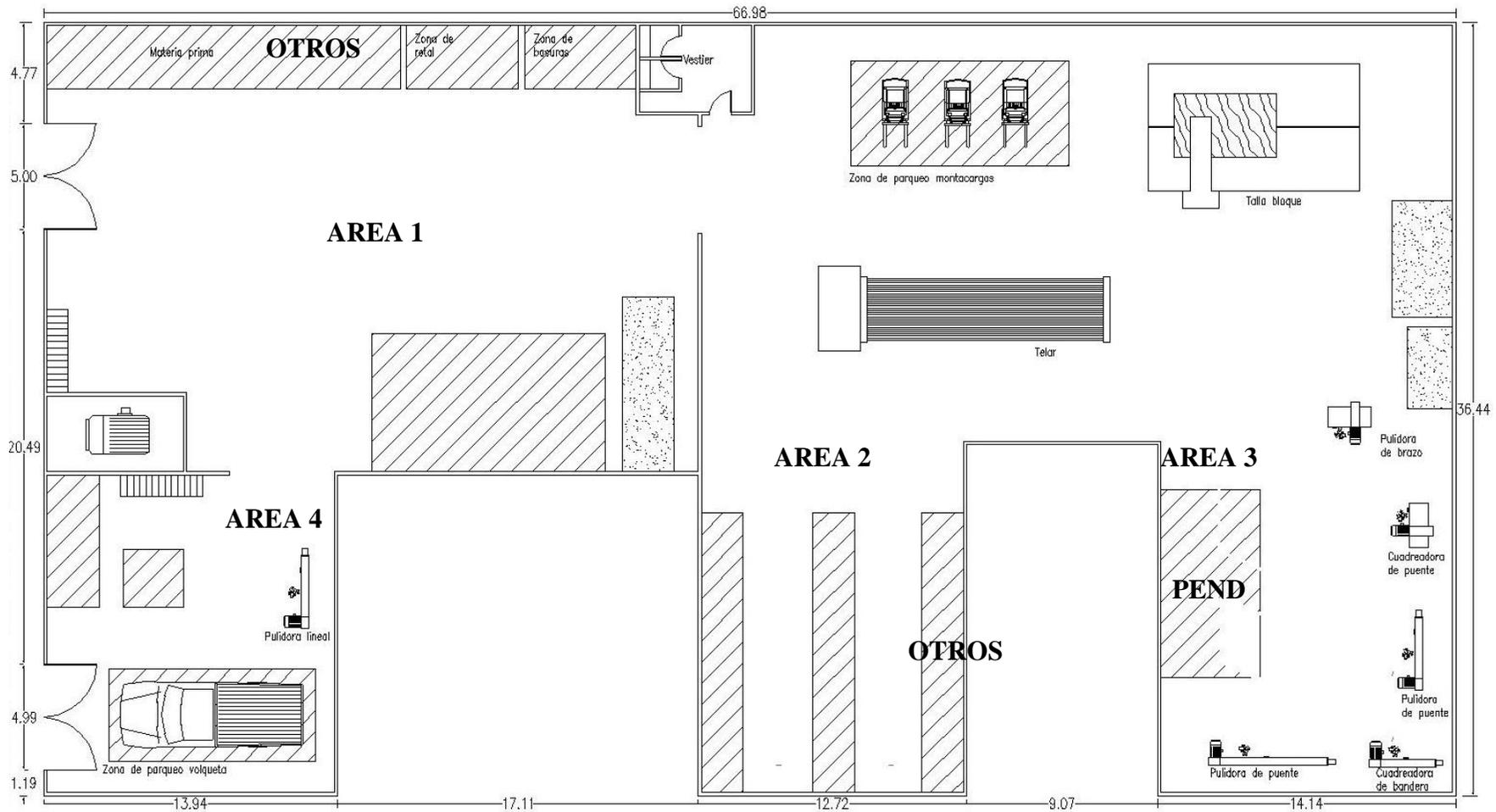


Figura 5. Lay-Out de Conalmármoles SAS según el Modelo GICON.

Nota: Se evidencia la ubicación de los productos según el Modelo GICON propuesto.

Fuente: Elaboración propia basada en el Lay-Out de Conalmármoles SAS

Según el Modelo GICON, el almacenamiento de los productos que actualmente se encuentran en bodega sería como se observa en la figura 5, teniendo en cuenta las áreas y referencias que se explican y describen en las tablas 6 y 7.

- GP: hace referencia al mármol gris perla, el cual es el producto estrella de la empresa, es decir, el más importante y representativo. Es importante que a este producto se le asigne un espacio exclusivo, ya que es el producto más vendido y que tiene mayor movimiento y rotación en la empresa, debe ser un espacio amplio y accesible.
- CP: identificado como mármol café pinta, un producto de costo medio, y gran volumen de referencia, el cual es importante para la empresa, y aunque la rotación de este artículo no es tan notorio como el del mármol gris perla, se le debe asignar un buen lugar, no tan amplio y considerado como el producto estrella de la empresa, pero adecuado para este material.
- OTROS: en esta referencia se encontrarían los demás tipos de productos que maneja la empresa, es un buen espacio y si en algún momento se toma la decisión de ampliar el portafolio de productos, el espacio de almacenamiento será el adecuado para este nuevo producto.
- PEND: define la mercancía que esta lista para la venta, pero aun faltan productos para completar el pedido, o en dado caso, se efectuó un pedido adicional al anterior para el mismo cliente. Esta mercancía se encontrará cerca de las máquinas para que se eviten grandes desplazamientos y que se extravíe algún producto.
- MI: simboliza la mercancía importada, la cual deberá tener un espacio fijo de almacenamiento, por su alto costo, así se tendrá mayor cuidado y monitoreo de este producto tan importante. Ejemplos: blanco Guatemala, blanco puro, blanco cristal y blanco carrara.

Para desarrollar este modelo según lo planeado, se propone a la empresa, asignar letreros visibles, con una referencia como la propuesta para diferenciar los espacios de almacenamiento, y que se respeten los lugares estipulados.

La distribución de los productos en la empresa se hizo pensando en tener un orden y que de esta manera se logre controlar y monitorear mejor la mercancía que se encuentra en bodega, por lo que en cada espacio asignado para los diferentes tipos de producto se encontrará tanto producto en proceso, como producto terminado, el cual también deberá ser organizado según el proceso en el que se encuentre. Por ejemplo, el espacio asignado al mármol gris perla, es un lugar fijo para este producto, pero allí se encontrarán tanto láminas salidas del primer corte, como placas cuadradas según el requerimiento del cliente, y producto listo para pulir.

Gracias a este modelo planteado, se podría ver una posible solución a ciertos problemas con los que ya cuenta la empresa, los cuales es necesario explicar, y así mismo, analizar las ventajas que se tendrían implementando el Modelo GICON.

## **5.1 Problemas mitigados**

### **5.1.1 Desorden**

Para evitar el desorden que actualmente se evidencia en la empresa, se planteó una distribución la cual permite que el producto sea más fácil de manipular, y monitorear, asignando áreas y referencias que faciliten la ubicación de los productos, y el despacho de los mismos.

En el Lay-Out anterior (véase figura 4), se ordenó la mercancía de acuerdo al tipo de producto (gris perla, café pinta, etc.), discriminando las importaciones, la materia prima, y los pedidos que están próximos a ser entregados, es decir, el producto pendiente. Esto le da exactitud a la empresa para determinar dónde se encuentra almacenado cualquier tipo de producto, además de tener un espacio más agradable a la vista, y también se podrían mantener los lugares más limpios y los espacios que sean necesarios se adecuarán para almacenar el producto, de esta manera saldrán los elementos que no son necesario y que interrumpen el buen desempeño de los operarios.

### **5.1.2 Disposición física del almacén**

Este problema se vería resuelto en gran parte, ya que el lugar asignado a los productos haría que se viera más organizada la empresa, disminuirían los desplazamientos buscando cierta mercancía o producto específico, la manipulación de los productos se facilitaría, y aunque siempre existe algún riesgo en este tema, por el peso del producto, el hecho de que un producto este almacenado con un similar disminuiría la búsqueda y manejo del mismo; adicional a esto, los productos estarían organizados de manera que el cliente pueda apreciar la variedad de los mismos, sus diferentes presentaciones y ciertas características que se pueden obtener del proceso productivo.

### **5.1.3 Exceso o escasez de inventario**

Tanto el exceso, como la escasez de inventario en Conalmármoles SAS, son temas bastante complicados de manejar, debido a la forma en que se vende el producto, a los tiempos que se necesitan para finalizar todo el proceso productivo, y a las ventas que se realizan durante todo el año según el tipo de producto. Aun así, con este modelo se podría controlar de cierta manera estos problemas que se presentan, al almacenar los productos de acuerdo a su tipo, lo que permitirá tener mayor visibilidad del comportamiento de los mismos.

Por ejemplo, el hecho de que el mármol gris perla pueda tener un espacio exclusivo para su almacenamiento, hace que se conozca o visualice la cantidad de mercancía disponible con la que cuenta la empresa en determinado momento, la cual en ciertas ocasiones puede disponer de grandes cantidades de mercancía, como también puede observarse una disminución considerable del producto.

Teniendo en cuenta los pedidos, las ventas que se van realizando y los productos que se van obteniendo a lo largo del proceso productivo, se pueden tomar decisiones en cuanto a la cantidad de producto que se almacena, por ejemplo adquirir o evitar la compra de materia prima, aumentar o disminuir la producción de cierto tipo de producto, promocionar la venta

de mercancía almacenada en grandes cantidades, y agilizar el proceso productivo del producto con mayor demanda. Las decisiones que se deban tomar variarán dependiendo de la ocasión que se presente y de la cantidad de producto almacenado.

#### **5.1.4 Problemas en la gestión de aprovisionamientos**

Gracias a este modelo, se podría localizar mejor la mercancía en bodega, por lo que el producto que se le ofrecería al cliente estaría en un espacio adecuado para mostrarlo, con una variedad en cuanto a tipo, dimensiones y características del mismo. Eso haría que el cliente sea dirigido al espacio específico en el que se encuentra el producto que está necesitando, y pueda seleccionarlo rápidamente; al estar los demás productos disponibles a la venta relativamente cerca, puede conocerlos y tener buenas referencias en cuanto a calidad y cuidado del producto para que tenga en cuenta a Conalmármoles SAS si en algún momento llegara a necesitar otro tipo de material.

#### **5.1.5 Robo del inventario**

La manera de organizar los productos almacenados, según el Modelo GICON, permite que la empresa conozca en ciertos casos la mercancía existente, por ejemplo, los pedidos pendientes, ubicados en el área 3 (ver figura 4), al encontrarse ubicados en un espacio asignado únicamente para este tipo de producto, se podría conocer la cantidad que hacen falta para completar la orden solicitada por el cliente. En este espacio se vería reducido el tema de pérdida o robo de mercancía, ya que se contaría con evidencia de la cantidad de producto que existe y el que hace falta para realizar el despacho de mercancía.

#### **5.1.6 Conocimiento del inventario**

La información y conocimiento que se obtendría al momento de aplicar el modelo, se vería reflejado en distinguir el lugar en el que se encuentran los productos almacenados, por tipo de producto, mercancía importada, y los pedidos pendientes a entregar. Si

Conalmármoles SAS empezara a mantener un orden como este, y fuera consciente de lo necesario que es conocer detalladamente la cantidad de producto almacenado, podría decidir implementar otros métodos que fueran más rigurosos y específicos para que varios de los problemas mencionados anteriormente se vieran reducidos en mayor magnitud.

## **5.2 Propuestas**

Como complemento al modelo anterior, se plantearon dos opciones para que la empresa, pueda tener diferentes alternativas las cuales puedan ayudar a disminuir los problemas que presenta hoy en día. Por un lado, se propone la implementación de un dispositivo electrónico, el cual controlaría toda la mercancía, de manera sistematizada, haciendo que la información que se maneje sea precisa y no se presenten errores ni problemas adicionales; por otro lado, se investigó acerca de un programa gratuito llamado “Moyín”, el cual permite controlar el inventario, con datos básicos de los productos y con facilidad de acceso y manejo del sistema.

Para conocer de manera más detallada las dos opciones propuestas se explicará la función de cada alternativa, que beneficios traería su implementación en Conalmármoles SAS, y los problemas que mitigaría.

### **5.2.1 Terminales Portátiles**

Después de conocer y analizar los problemas identificados, y el modelo anterior propuesto, se investigó sobre ciertos dispositivos que utilizaban en otras empresas para gestionar el inventario y se encontraron los terminales portátiles.

Línea DataScan, es una compañía integradora de soluciones de tecnología que tiene en cuenta todos los procesos empresariales de manufactura, almacenamiento y transporte hasta la comercialización y contacto con el cliente. Esta empresa cuenta con los terminales portátiles, definiéndolos como “equipos de computación móvil para la captura de datos con rápida conexión Wi-Fi que ofrece a sus trabajadores la mejor experiencia de voz y datos

inalámbricos en tiempo real que se pueda obtener con cualquier otro dispositivo de su clase.”  
(Terminales Portátiles Zebra)

Debido a esto se propone utilizar las terminales como ayuda complementaria al modelo propuesto, debido a que con el uso de estos aparatos se llevaría un control de los productos, cantidades y ubicación, lo cual es mucho más efectivo y rápido al momento de localizarlos.



Figura 6. *Dispositivos Terminales.*

Nota: Muestra de los terminales portátiles que se podrían implementar en Conalmármoles SAS.

Fuente: Página de internet de Línea DataScan.

Estas terminales trabajan junto a un programa denominado WMS, warehouse management system, por sus siglas en inglés, o sistema de gestión de almacenes, el cual es un software que permite llevar un mayor control de la información registrada, y poder tener estos datos en el programa del computador, haciendo que su acceso sea sencillo y se evite la doble digitación, tanto en el dispositivo, como en el WMS. Uno de los programas más reconocidos para realizar lo anterior, es SAP.

Se propone la compra de una terminal para el uso en Conalmármoles SAS, la cual tendría un costo de USD 1,150 aproximadamente, sin incluir el programa WMS, ya que para adquirirlo es necesario contactarse con otra compañía dedica a esto. Existen empresas que crean desarrolladores para empresas PYMES como Conalmármoles SAS, pero como estos programas tienen costos bastante elevados, de aproximadamente USD 10,000, se considera que no es una opción factible en este momento para la empresa.

Debido a lo anterior, se obtuvo otra opción más viable para la empresa, por parte de Línea DataScan, la cual es crear un desarrollador en Microsoft Excel que permitiría su uso junto con el dispositivo, y que cumpliría la misma función del programa WMS. Se considera que es la mejor alternativa para Conalmármoles SAS, porque cumple con las especificaciones necesarias y los costos no son tan elevados a diferencia de las otras opciones. El costo por adquirir este desarrollador varía dependiendo de la necesidad de la empresa, y de la complejidad del programa, pero un valor aproximado estaría entre USD 1.500 y 2.000.

Una vez Conalmármoles SAS tome la decisión, en caso de aceptar implementar el dispositivo, se informaría a Línea DataScan y se demoraría alrededor de 30 días la entrega del mismo junto con el desarrollador. Adicional a esto, la empresa se encargaría de capacitar a los empleados en el uso de los dispositivos y el manejo a la plataforma en Excel.

### ***5.2.1.1 Problemas mitigados***

#### *5.2.1.1.1 Exceso de inventario*

Cuando una empresa presenta exceso de inventario es por falta de control y planeación de la mercancía que tiene en bodega, esto hace que se realicen pedidos de manera aleatoria, basándose en supuestos los cuales provocan este problema.

Con la aplicación de las terminales portátiles en Conalmármoles SAS, se solucionaría en gran magnitud este inconveniente debido a que la compañía tendría conocimiento de las cantidades existentes, y así existiría una planeación en cuanto a los productos que son necesarios solicitar y los que todavía no deben ser abastecidos.

Uno de los objetivos del uso de este dispositivo, es tener un modelo de inventarios que permita a la compañía gestionar los inventarios, conociendo la cantidad de producto almacenado, contando con mercancía suficiente para la venta y que no existan faltantes. Toda esta información se podría obtener gracias a este dispositivo, ya que allí se encontrarían registrados todos los productos y las cantidades almacenadas. Adicionalmente, la empresa tendría conocimiento de las ventas en tiempo real, podría planear el abastecimiento de ciertos

productos con datos verídicos y así se controlaría el inventario evitando tener exceso de inventario.

#### *5.2.1.1.2 Escasez de inventario*

Cuando no existe planeación y monitoreo constante de la mercancía en bodega, se empiezan a presentar diferentes problemas, entre los que se encuentra la insuficiencia de inventario. Lo que se pretende al implementar estas terminales portátiles, es permitir a la empresa tener claridad de la mercancía que esta próxima a escasear, y de los productos que son más rotativos y vendidos en Conalmármoles SAS. De esta manera se solicitaría el producto en el momento justo para que se pudiera ofrecer y vender al cliente cuando este lo necesite.

Lo ideal en este caso, es que se consiguiera solicitar mercancía del producto que se encuentre próximo a agotarse, conociendo el tipo de producto, y teniendo en cuenta la demanda y rotación que tiene, para poder mantener un balance y contar con los productos demandados por el cliente.

#### *5.2.1.1.3 Problemas en la gestión de aprovisionamientos*

Se considera que si la empresa decidiera implementar las terminales, la gestión de aprovisionamientos mejoraría notablemente, debido a que el sistema con el que este trabajaría permitiría a Conalmármoles SAS distinguir qué productos están bajos de stock y si es necesario solicitar mercancía con anterioridad, antes de quedar sin dicho producto. Por tal razón, se tendría el producto disponible y solicitado por el cliente, porque se realizaría la orden de compra en el momento justo, teniendo en cuenta el tiempo del envío y la recepción en la empresa.

Adicionalmente, una vez el cliente requiera un producto específico también se va a saber la localización de éste en bodega, al igual que las cantidades, y detalles de la mercancía

solicitada. Llevando un buen manejo y control de los productos se podrán reconocer los más vendidos y solicitados, los menos vendidos, los de mayor rotación, entre otros aspectos.

#### *5.2.1.1.4 Procesos inadecuados*

Gracias al uso de este dispositivo y de la información que se obtendría si se tomara la decisión de implementarlo, ciertos procesos mejorarían y se realizarían de una mejor manera, como el proceso de solicitar la materia prima, y la entrega al cliente; debido a que se tendría control y conocimiento de los productos, permitiendo identificar las referencias, cantidades, ubicación, entre otras.

Los productos se solicitarían en el momento adecuado evitando así la falta de mercancía en determinado momento, se tendría suficiente stock para cuando el cliente desee adquirir algún producto en la empresa, se distinguiría la ubicación de los productos, se tendría un control de los productos que entran y salen, y se conocerían las cifras de acuerdo a la demanda.

#### *5.2.1.1.5 Robo del inventario*

Si Conalmármoles SAS decidiera implementar el dispositivo planteado, podría controlar la mercancía almacenada, y conocería los movimientos que se realizaran al producto en bodega, la ubicación de cada uno, la cantidad disponible, y los pedidos despachados a los clientes. Todo esto haría que la compañía conociera y tuviera certeza de la mercancía que se vende, que no se vaya a enviar más producto del que se vendió, la empresa estaría más tranquila y podría pensar en resolver otros problemas con los que cuenta actualmente.

#### *5.2.1.1.6 Conocimiento del inventario*

Actualmente Conalmármoles SAS no cuenta con un sistema que le permita conocer las cantidades del inventario que tienen actualmente, ni los productos insuficientes en stock para satisfacer las necesidades del cliente, ni tampoco cuando los productos tienen un exceso de inventario; por esta razón, el uso de los dispositivos permitiría eliminar en gran magnitud el problema, debido a que éste permitiría que la empresa tenga un control de toda la mercancía que se tiene en bodega y reconocería los productos en los cuales ya es necesario solicitar artículos y en cuáles no.

De igual manera, va a permitir tener un mayor conocimiento de los productos que son más apetecidos por los clientes de una forma estratégica y no por una “intuición” de la persona encargada de realizar los pedidos.

Se puede concluir que el uso de las terminales portátiles junto con el programa permitirían obtener grandes beneficios para Conalmármoles SAS, debido a que se lograrían disminuir o mitigar en su gran mayoría los problemas evidenciados en la empresa, los cuales impiden el buen desarrollo de su actividad y del crecimiento de la misma. El uso de las máquinas haría que la compañía tuviera un control de la mercancía en cantidades, ubicación, productos más vendidos, costos de almacenamiento y de transporte, entre otros, lo que generaría que Conalmármoles SAS tuviera conocimiento e información sobre su inventario, permitiendo llevar a cabo un mejor manejo.

### **5.2.2 Programa Moyín**

A lo largo del tiempo, la tecnología ha ayudado a las empresas a incrementar sus ingresos, mejorar ciertos procesos, y a su vez, implementar nuevas herramientas dentro de las mismas. Es por esto que actualmente la tecnología es casi una necesidad para que una compañía sea competitiva y pueda estar evolucionando constantemente. Teniendo en cuenta lo anterior, se buscó un programa que principalmente pudiera controlar el inventario en Conalmármoles SAS, además de adecuarse a sus necesidades, que fuera de fácil manejo y por supuesto de bajo costo para la empresa(Nullvalue, 2004).

Moyín, es un programa gratuito que le permite a la compañía mantener el control del inventario, es ideal para empresas pequeñas como esta, ya que registra datos básicos de los productos, y ofrece diferentes funciones importantes y claras las cuales son indispensables para cumplir con el objetivo que se tiene si se toma la decisión de implementar este programa. Cuenta con opciones como poder registrar nuevos productos, modificar o eliminar artículos, consultar la mercancía existente, obtener reportes según las necesidades que se tengan, teniendo las opciones de filtrar por código, descripción y cantidad, realizar búsquedas por código o descripción y también filtrar la información para ver sólo los artículos deseados. Adicional a esto, se pueden realizar copias de seguridad de una manera muy sencilla, al igual que restaurar la información guardada.

Si en algún momento la empresa necesita mejorar, ampliar o modificar algún detalle del programa, lo puede hacer, solicitando al autor del programa que lo adapte a lo que se necesite, por un costo adicional el cual variará de acuerdo a los transformaciones o mejoras que se soliciten.

Como se mencionó anteriormente, este programa es muy sencillo de manejar, ya que cuenta con diferentes opciones las cuales son básicas y concretas para ingresar datos e información que se considere importante. Dentro de las funciones que se pueden encontrar allí, están las siguientes:

- Nuevo: donde se registra un nuevo producto con especificaciones como código, descripción, cantidad, medida, marca, precio, costo y fotografía.
- Filtrar: para discriminar los productos por descripción, código, medida, marca o cantidad.
- Buscar: para obtener un producto según su descripción, código o medida.
- Reporte: donde se adquieren diferentes tipos de informes, por ejemplo, de productos, productos y precios, y productos, precios y costos, todo lo anterior con un filtro según descripción, código, y cantidad.
- Modific: espacio para modificar los datos de los productos.
- Backup: si se desea guardar una copia de seguridad del listado.
- Config: para asignar el tamaño de letra y papel que se desea en el reporte.

- **Borrar:** para eliminar cualquier producto ingresado.

Adicional a esto, el programa cuenta con una opción para asignar una contraseña al reporte, impidiendo acceso o modificaciones de personas externas o ajenas a la empresa.

Para que este programa se desarrolle y se logren buenos resultados con su implementación, es importante que la empresa cuente con un orden y cuidado con respecto al manejo de toda la mercancía, como en su recepción, el alistamiento de los pedidos que existen, y el conocimiento previo de los productos existentes en bodega. También debe realizar una especie de capacitación a los empleados, informando el nuevo programa que se va a implementar, y que a su vez, conozcan cómo sería el nuevo manejo de la mercancía, los reportes que deben llevar para ingresar al programa, los códigos y descripciones que se utilizarían de acuerdo a sus características, entre otros.

Con la intención de darle mayor soporte y credibilidad a este programa, se realizó una pequeña muestra, con base en el listado ABC mencionado anteriormente, de cómo sería el programa aplicado en Conalmármoles SAS, cómo se vería y la forma en que se le asignarían los códigos a cada tipo de producto, de acuerdo a sus características. Es importante resaltar que estos códigos son sugerencias propuestas, las cuales se pueden modificar según el gusto y preferencia de la empresa.

A continuación se hace una breve muestra de Moyín, teniendo en cuenta solo la clasificación A del listado ABC de productos.

	Codigo	Descripcion	Cantidad	Medida	Marca	Precio
Nuevo	BCAL	Marmol blanco carrara en lamina	310	Indefinido	Importado	304000
	BC60X60	Marmol blanco cristal de 60x60	280	60x60	Importado	140000
	BCL	Marmol blanco cristal en lamina	300	Indefinido	Importado	390000
Filtrar	BG45X45	Marmol blanco guatemala de 45x45	450	45x45	Importado	81000
	BG60X60	Marmol blanco guatemala de 60x60	250	60x60	Importado	144000
Ver todo	BGL	Marmol blanco guatemala en lamina	220	Indefinido	Importado	400000
	CPL	Marmol café pinta en lamina	430	Indefinido	Nacional	100000
Buscar	GP45X45	Marmol gris perla de 45x45	2100	45x45	Nacional	34000
	GP60X60	Marmol gris perla de 60x60	1500	60x60	Nacional	61000
Reporte	GPL	Marmol gris perla en lamina	1200	Indefinido	Nacional	170000
Salir						

Figura 7. Programa Moyín Aplicado a Conalmármoles SAS.

Nota: Breve aplicación del programa Moyín a Conalmármoles SAS.

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta la clasificación A del listado ABC y el análisis realizado al programa Moyín.

En la figura 7, se puede apreciar el listado correspondiente a la clasificación A, el cual se discrimina por código, descripción, cantidad, medida, marca, y precio; no se incluyó el costo debido a que el listado ABC no cuenta con este dato. Este programa permite que se organicen los productos como la empresa lo prefiera, por ejemplo según la cantidad, precio (de mayor a menor, o viceversa), por orden alfabético, etc.

Por lo que se puede apreciar, es un programa bastante claro, y fácil de manejar en la compañía, dándole conocimiento y seguridad de los productos que se encuentran almacenados en Conalmármoles SAS.

Con este nuevo programa implementado en Conalmármoles SAS, la empresa lograría mitigar algunos problemas, los cuales han venido presentando durante cierto tiempo y que no permiten tener conocimiento del producto con el que se cuenta actualmente, como los siguientes:

### ***5.2.2.1 Problemas mitigados***

#### *5.2.2.1.1 Robo de inventario*

La implementación de este nuevo programa en Conalmármoles SAS, haría que se controlara de manera detallada toda la mercancía que entra y sale de la empresa, ya que se ingresaría al sistema las cantidades de producto que hay almacenado, por tipo de producto y referencia, la mercancía que se despachó, y cualquier salida que se realice del producto se encontrará registrada en Moyín.

Debido a este control que existiría, con relación a la mercancía que se maneja en la empresa, se reducirían considerablemente los robos o pérdidas de cualquier tipo de mercancía, y así mismo la empresa no se vería afectada monetariamente con este inconveniente.

Para que esto se logre, Conalmármoles SAS debe tener un estricto control de todo el producto que se almacena actualmente, y el que se va adquiriendo a lo largo del proceso productivo; lo anterior para evitar futuras complicaciones en dado caso que no se encuentre determinado producto almacenado.

#### *5.2.2.1.2 Conocimiento del inventario*

Aunque el programa Moyín es algo simple y fácil de utilizar, beneficiaría a la empresa demostrando, por medio de reportes, los productos que se encuentran disponibles. Esto haría que Conalmármoles SAS cuente con un orden al momento de realizar cualquier despacho de mercancía, y así mismo sería con las ventas realizadas según el tipo de producto.

Si la empresa conociera las cantidades almacenadas de materia prima, tipo de producto, mercancía importada, y pedidos pendientes, podrían tomar diferentes decisiones las cuales beneficiarían a Conalmármoles SAS en varios aspectos. Por ejemplo, la compra de materias

primas, si el programa informa que actualmente hay poca cantidad de cierto producto se podría pensar en la idea de adquirir materia prima para no sufrir escasez de inventario, o también empezar a trabajar más con ese tipo de material; sucedería igual con la mercancía importada, se sabría cuanta mercancía existe y se conocería el valor monetario de este producto. Adicionalmente, los pedidos que se encuentran pendientes y tienen productos en proceso productivo, contarían con una mejor organización para que se completara el pedido, evitando confusiones, pérdidas, faltantes, y repetición del mismo producto.

Una vez analizados los problemas que se lograrían mitigar con el programa Moyín, y como se verían reducidos, Conalmármoles SAS podría tomar una decisión frente a la implementación de esta propuesta para evitar continuar con estos inconvenientes y posteriormente gestionar el inventario en la empresa.

### 5.2.3 Modelo EOQ

Se realizó un piloto del Modelo EOQ, explicado con anterioridad, para que la empresa pudiera gestionar los inventarios y se redujeran los problemas actuales. Se desarrolló este modelo con ciertos datos obtenidos en la compañía, de los productos nacionales más rotativos e importantes para la empresa; dentro de la información que se necesitó para este modelo fueron el costo de generar un pedido al proveedor, el costo de almacenamiento, y las ventas anuales del 2015 en m<sup>3</sup>, se seleccionó esta medida debido a que la empresa realiza las órdenes de compra a sus proveedores manejando esta referencia. Para aplicar el modelo, se debió utilizar la siguiente fórmula y conocer el significado de ciertas variables las cuales se explicarán posteriormente (Gitman, 2003).

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * S * O}{C}}$$

S: Demanda en m<sup>3</sup> por año.

O: Costo de emitir una orden.

C: Costo de mantener un m<sup>3</sup> en inventario durante un año.

La demanda conocida se encuentra en metros cuadrados, como se puede observar en el listado ABC de productos (véase tabla 2), inicialmente se sumaron los  $m^2$  vendidos de los dos productos seleccionados, obteniendo  $4.025 m^2$  de mármol gris perla y  $1.402 m^2$  de café pinta; y posteriormente se realizó la conversión a metros cúbicos, de la siguiente manera:

De un metro cúbico se obtendrían 50 láminas de un metro cuadrado, teniendo en cuenta que Conalmármoles SAS realiza cortes en el telar de 2 centímetros, pero existe un desperdicio de medio centímetro por cada corte que se realiza, por lo que en realidad solo saldrían 40 láminas de un metro cuadrado equivalente a  $40 m^2$ , es decir se dejarían de vender 10 láminas de un metro cuadrado.

Gracias a esta operación del proceso productivo, existe un desperdicio bastante alto del 20%, y en el caso del mármol gris perla, se estaría teniendo una pérdida de \$ 1.700.000 por corte, debido a que el metro cuadrado tiene un precio de \$ 170.000. Este hecho es inevitable debido a que es la única manera en la que el telar realiza los cortes de un bloque de mármol; pero así mismo, genera una gran utilidad la cual, según el gerente general, sobrepasa este desperdicio y la empresa no se ve afectada, por lo que es capaz de soportar esta pérdida.

Teniendo en cuenta lo anterior, se obtuvo que  $1 m^3$  equivale a  $40 m^2$ , por lo que se generó la siguiente fórmula:

$$m^3 = \frac{\text{demanda en } m^2}{40 m^2}$$

Con base en esto, se obtuvieron  $100,625 m^3$  para el mármol gris perla, y  $35,05 m^3$  en el caso del café pinta, para poder aplicar la fórmula del EOQ.

Por otro lado, el costo de emitir una orden se conoció gracias al gerente general de Conalmármoles SAS, al igual que el costo de almacenamiento. Una vez conocida esta información se desarrolló el modelo para los productos seleccionados de la siguiente manera:

### 5.2.3.1 Gris Perla

Las ventas anuales en el 2015 de este producto fueron de 100,625 m<sup>3</sup>, el costo de realizar una orden de pedido es de \$108.000, y el costo de almacenamiento es igual a \$437.000. A partir de estos datos, se aplicó la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 (100,625)(108.000)}{437.000}}$$

$$EOQ = \sqrt{49,736}$$

$$EOQ = 7,052 \text{ m}^3 \text{ aprox.}$$

De acuerdo a lo anterior, se obtuvo el tamaño de pedido ideal que lograría minimizar el costo del inventario, el cual sería igual a 7,052 m<sup>3</sup> aproximadamente, medida equivalente a realizar la compra de un bloque de mármol gris perla bastante grande, y superior a la medida seleccionada para este trabajo (1,80x1,50x1,70 cm).

Es importante resaltar que el telar, tiene una capacidad máxima de corte de 11,2 m<sup>3</sup> aproximadamente, por lo que el resultado del EOQ no sería un inconveniente para ejecutar esta operación. Teniendo en cuenta esta nueva información, la empresa podría tomar decisiones frente a las órdenes de pedido que se realizarían en un futuro, de este producto.

### 5.2.3.2 Café Pinta

Con respecto a este producto, se realizaron ventas de 35,05 m<sup>3</sup> para el año 2015, el costo de realizar una orden es de \$108.000, y el costo de almacenamiento equivale a \$437.000. Lo anterior para generar la siguiente ecuación:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 (35,05)(108.000)}{437.000}}$$

$$EOQ = \sqrt{17,324}$$

$$EOQ = 4,162 \text{ m}^3 \text{ aprox.}$$

Con este resultado se puede afirmar que el tamaño óptimo de pedido que se debería realizar en Conalmármoles SAS del producto café pinta, es de 4,162 m<sup>3</sup> aproximadamente. Este dato indica que se deberían realizar órdenes de compra similares al EOQ obtenido, es decir de un bloque pequeño de medidas menores a la estándar (1,80x1,50x1,70 cm), evitando así altos costos de almacenamiento.

Sería bastante útil que se aplicara este modelo a los demás productos que se ofrecen, tanto nacionales como importados, teniendo así una base para poder reducir el costo de almacenamiento de los diferentes artículos. Como bien se sabe, este modelo es nuevo en la empresa, y realizar órdenes de compra según lo obtenido en el EOQ, del mármol gris perla, y café pinta, sería algo drástico para Conalmármoles SAS, por lo que se pretende mostrar estos resultados y que la empresa se base en ellos para tratar de reducir este costo de almacenamiento.

## 6. CONCLUSIONES

La solución que se planteo para controlar los inventarios en Conalmármoles SAS, fue el modelo llamado “GICON” que permitiría mitigar los problemas actuales en la compañía como el desorden, disposición física del almacén, robo del inventario, exceso y escasez de la misma, procesos inadecuados, problemas en la gestión de aprovisionamientos y conocimiento del inventario.

El objetivo del modelo planteado es que existiera un control y conocimiento del inventario, teniendo en cuenta lo que actualmente se almacena en bodega, los despachos que se realizan, y cuanta mercancía queda en stock, de esta forma se mitigarían en gran magnitud los problemas evidenciados en Conalmármoles SAS.

Se espera que con la aplicación del modelo propuesto y una buena ejecución del mismo, la empresa obtenga mejores resultados “administrativos”, mejor servicio al cliente, disponibilidad de sus productos y ejecución de sus procesos.

En el momento en que todos estos problemas disminuyeran o fueran eliminados en su totalidad, permitiría un mayor crecimiento en la compañía, además de un buen desarrollo de las actividades de producción y por parte de los operarios. Sería más fácil el cumplimiento de los objetivos y del buen manejo de las diferentes actividades que se llevan a cabo en Conalmármoles SAS.

Es importante resaltar que se realiza esta propuesta, con diferentes opciones, de acuerdo a cada una de las necesidades de la compañía, para que la empresa logre mitigar en gran porcentaje o en su totalidad algunos o varios de los problemas evidenciados y explicados en un principio.

Por otro lado, se propuso el desarrollo del modelo EOQ para gestionar el inventario, obteniendo como resultado el tamaño óptimo de pedido tanto para el mármol gris perla, como para el café pinta. A partir de esto, se podría afirmar que la empresa debería realizar pedidos de su producto con mayor rotación, es decir el mármol gris perla, de mínimo 7,052 m<sup>3</sup>

aproximadamente, y de café pinta, de 4,162 m<sup>3</sup> para que el costo de almacenamiento se redujera y la empresa se beneficiara al no contar con tanta mercancía en stock.

Teniendo en cuenta el desarrollo piloto de este modelo, se concluye también que Conalmármoles SAS cuenta con un desperdicio bastante alto, debido a la máquina que realiza el primer corte del proceso productivo, ya que en esta operación existe una pérdida del 20%; pero así mismo, genera una gran utilidad la cual supera el desperdicio y hace que la empresa no tenga inconvenientes relacionados con esta pérdida.

## 7. RECOMENDACIONES

Al desarrollar este proyecto se espera que las propuestas planteadas sean de gran utilidad para la compañía y que adicionalmente se puedan implementar en la misma, por esta razón se recomienda a Conalmármoles SAS lo siguiente:

- Analizar minuciosamente los modelos propuestos para que de esta forma tengan el suficiente conocimiento de las ventajas y desventajas de cada uno, y de cuáles serían los aspectos positivos al implementarlo en la compañía.
- En dado caso de querer adquirir información diferente a la expuesta en el proyecto, Conalmármoles SAS puede acceder a otros medios que le permitirán tener claridad frente a diferentes temas, como el sitio web de Línea DataScan y Data inventarios, de esta forma se lograrían tomar mejores decisiones en la empresa.
- Conalmármoles SAS debería analizar todos los procesos que lleva actualmente y adicionalmente estudiar en detalle el modelo propuesto para que tenga claridad de las ventajas que obtendría implementándolo en la organización.
- Se recomienda que Conalmármoles SAS siga en contacto con Línea DataScan, compañía encargada de la distribución y venta de las terminales portátiles, las cuales permitirían un mejor control de los inventarios; y en dado caso de tomar la decisión de adquirir la terminal portátil, se pueda obtener mayor información de cómo se utilizan los dispositivos, las capacitaciones que brinda la empresa, entre otros.
- Es importante que Conalmármoles SAS tenga presente la mercancía que entra y sale de la empresa, y que al mismo tiempo quede registrado en el sistema para evitar diferencias en los conteos por falta o exceso de mercancía.
- Realizar conteos físicos periódicamente para realizar un cruce de información entre lo que arroja el sistema vs lo que se tiene físico, para que de esta forma se tenga un mayor control de todos los productos.

- Estudiar el modelo EOQ desarrollado, para que se pueda aplicar a los diferentes productos con los que cuenta la empresa, teniendo conocimiento de cuál es el tamaño óptimo de pedido para cada uno y lograr reducir el costo de almacenamiento en Conalmármoles SAS.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chaves Vega, E. (2005). *Administración de Materiales*. San José: Universidad Estatal a Distancia.
- García Cantú, A. (2000). *Enfoques Prácticos para Planeación y Control de Inventarios* (Cuarta ed.). México: Trillas.
- Gitman, L. (2003). *Principios de Administración Financiera* (Décima ed.). México: Pearson Educación.
- Guevara Avila, C. (8 de Junio de 2015). Conalmármoles SAS. (N. Guevara Avila, & D. Márquez Barrera, Entrevistadores) Bogotá.
- Moya Navarro, M. (1999). *Investigación de Operaciones. Control de Inventarios y Teoría de Colas* (Primera ed.). San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Muller, M. (2004). *Fundamentos de Administración de Inventarios* (20 ed.). Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Muñoz Negrón, D. (2009). *Administración de Operaciones. Enfoque de Administración de Procesos de Negocios*. México: Cengage Learning.
- Nullvalue. (26 de Abril de 2004). *El Tiempo*. Recuperado el 2016, de La Importancia de la Tecnología en las Empresas: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1532000>
- Terminales Portátiles Zebra*. (s.f.). Recuperado el 2016, de Línea DataScan: <http://www.lineadatascan.com/productos/terminales-portatiles-zebra/>