



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS**

Julio Alejandro Castañeda Ramos

Asesorado por el Ing. Carlos Alberto Ríos Calderón

Guatemala, septiembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JULIO ALEJANDRO CASTAÑEDA RAMOS
ASESORADO POR EL ING. CARLOS ALBERTO RÍOS CALDERÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmientos Serrano
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2009.


Julio Alejandro Castañeda Ramos

Guatemala, 2 agosto de 2010.

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela Mecánica Industrial

Estimado Ingeniero.

De conformidad con la designación de esa escuela, de fecha dieciséis de noviembre del año dos mil nueve, procedí a asesorar al estudiante Julio Alejandro Castañeda Ramos, con carné estudiantil No. 2002-12843, durante la investigación para la elaboración de su trabajo final de graduación "CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS", la cual cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte para la carrera.

Con base a lo anterior recomiendo que se acepte el presente trabajo en mención para sustentar el Examen Público, previo a optar al título de Ingeniero Industrial en el grado académico de licenciatura.

Atentamente,



Carlos Alberto Ríos Calderón

*Carlos Alberto Ríos Calderón
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 7833*

Ingeniero Industrial
Colegiado No. 7,833



REF.REV.EMI.021.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS**, presentado por el estudiante universitario **Julio Alejandro Castañeda Ramos**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

*Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8121*

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2011.

/mgp



REF.DIR.EMI.127.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS**, presentado por el estudiante universitario **Julio Alejandro Castañeda Ramos**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2019.

/mgp



La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE CERÁMICOS**, presentado por el estudiante universitario: **Julio Alejandro Castañeda Ramos**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, Septiembre de 2019



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser mi creador, guía y fuente de inspiración, cuyo es el poder, la inteligencia, sabiduría y la gloria.
- Mis padres** Ingrid Elizabeth Ramos Corado y Julio Cesar Castañeda y Castañeda. De niño me enseñaron a caminar, de adolescente a distinguir lo bueno de lo malo, el día de hoy están conmigo compartiendo mi alegría. Gracias.
- Mi hermana** Ingrid Saraí Castañeda Ramos, por el cariño y apoyo fraternal brindado en todo momento.
- Mis abuelos** Su presencia y apoyo me han fortalecido, para seguir adelante y alcanzar mis metas.
- Mis tíos** Blanca Aracely Ramos y Carlos Contreras, por compartir su tiempo, experiencia y confianza en momentos alegres y otros no tan buenos.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi familia	Por su apoyo y amor incondicional, necesarios en mi vida.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme formar parte de la Facultad de Ingeniería, donde adquirí los conocimientos para ser ingeniero industrial, transmitidos por excelentes profesionales.
Mi asesor	Ing. Carlos Alberto Ríos Calderón, por su tiempo y dedicación para la asesoría de este trabajo de graduación.
El personal de la empresa de estudio	Por su colaboración, respeto y amabilidad a lo largo del desarrollo del proyecto realizado.
Mis amigos	Por compartir su tiempo, experiencia y confianza en momentos alegres y otros no tan buenos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.1.1. Misión	2
1.1.2. Visión	2
1.1.3. ¿Qué distribuye y desde cuándo lo hace?.....	2
1.1.3.1. Descripción de los productos.....	3
1.1.3.2. Características de los productos.....	4
1.1.3.3. Vida útil.....	6
1.1.3.4. Proveedores	7
1.1.3.5. Servicios que ofrece	9
1.1.4. Tipo de organización	9
1.1.4.1. Estructura organizacional	9
1.1.4.2. Departamento de operaciones.....	10
1.1.4.2.1. Descripción.....	10
1.1.4.3. Organigrama.....	10
1.2. Conceptos generales de la administración de inventarios.....	13
1.2.1. Definición de inventario	13
1.2.2. Función del manejo de los inventarios.....	14

1.2.3.	Ventajas de contar con administración de inventarios	14
1.2.4.	Técnicas para hacer eficientes los sistemas de inventarios	16
1.2.5.	Justo a tiempo	17
1.2.6.	Modelos de administración de inventarios.....	18
1.2.7.	Inventarios físicos.....	19
1.2.8.	Inventarios contables	19
1.2.9.	Rotación de inventarios	20
1.2.10.	Nivel de reorden	20
1.2.11.	Línea teórica de consumo	20
1.2.12.	Stock mínimo.....	21
1.2.13.	Cantidad de pedido	21
1.2.14.	Técnica de reducción de inventario.....	21
	1.2.14.1. Inventario de ciclo	22
	1.2.14.2. Inventario en tránsito.....	22
1.2.15.	Costos del inventario	22
	1.2.15.1. Costos del producto	23
	1.2.15.2. Costos de adquisición	23
	1.2.15.3. Costos de manejo de inventario.....	23
	1.2.15.4. Costos por falta de existencia	23
1.2.16.	Sistema de inventario ABC.....	24
	1.2.16.1. Beneficios del inventario ABC	24
	1.2.16.2. Sistemas de control ABC.....	25
	1.2.16.3. Clasificación ABC.....	25
	1.2.16.4. Exactitud en el control	27

2.	DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	29
----	--	----

2.1.	Análisis de las operaciones de manejo de inventarios	29
2.1.1.	Descripción del proceso	29
2.1.2.	Sistema de control	30
2.1.3.	Identificación de los procedimientos de las operaciones de inventario	30
2.1.3.1.	Compra de artículos para la venta	31
2.1.3.2.	Almacenamiento de artículos para la venta	33
2.1.3.3.	Despacho de artículos para la venta ...	35
2.2.	Nivel de eficiencia de los inventarios	37
2.3.	Nivel de rotación de los inventarios	38
2.4.	Proceso de control de inventarios	42
2.5.	Análisis de proveedores	44
2.5.1.	Proveedores locales	44
2.5.2.	Proveedores importados	45
2.5.3.	Determinación de los tiempos de entrega de cada proveedor	46
2.6.	Demanda de los productos	46
2.6.1.	Demanda dependiente	47
2.6.2.	Demanda independiente	47
3.	PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS	49
3.1.	Modelos estadísticos, propuestos para pronóstico de ventas	49
3.1.1.	Análisis de datos	50
3.1.2.	Modelo comparativo de las ventas y pronósticos ...	51
3.2.	Determinación de los costos	53
3.2.1.	Costo por ordenar	53

3.2.2.	Costo unitario	56
3.2.3.	Costo por almacenaje	56
3.2.4.	Costo por faltante	57
3.3.	Cálculo de promedios de consumo	58
3.4.	Clasificación de ítems tipo ABC	59
3.5.	Diseño del modelo de control de inventario	60
3.5.1.	Definir <i>stock</i> de seguridad	61
3.5.2.	Definir <i>stock</i> mínimo de reposición.....	62
3.5.3.	Definir cantidad a comprar	63
3.6.	Técnica de reducción de inventario.....	64
3.6.1.	Inventario de ciclo	64
3.6.2.	Inventario en tránsito.....	64
3.7.	Distribución propuesta para las bodegas de almacenaje.....	65
3.7.1.	Plano de distribución de estantería	67
3.7.2.	Uso de estantería	70
3.7.3.	Clasificación de estanterías por tipo de producto....	70
3.8.	Propuesta de implementación de sistema de código de barras	71
3.8.1.	Obtención de prefijo de la compañía.....	73
3.8.2.	Asignación de números	73
3.8.3.	Selección de sistema de impresión	73
3.8.4.	Selección del escenario de escaneo	74
3.8.5.	Selección de simbología.....	75
3.8.6.	Selección de dimensiones.....	76
3.8.7.	Generación de texto de código de barras.....	78
3.8.8.	Selección de combinaciones legibles.....	78
3.8.9.	Selección de ubicación y posición.....	79
3.8.10.	Verificación de calidad de código de barras.....	80

4.	PLANIFICACIÓN DE MODELO A IMPLEMENTAR	81
4.1.	Implementación del modelo de administración y control de inventarios	82
4.1.1.	Definición	83
4.1.2.	Características	84
4.1.3.	Procedimiento	85
4.2.	Beneficios esperados del nuevo método	86
4.3.	Implementación modelo para la administración y control de inventarios	87
4.4.	Identificar que es pertinente almacenar	88
4.5.	Reabastecimiento de productos	88
4.5.1.	Existencia mínima de seguridad	88
4.5.2.	Nivel de reorden	89
4.6.	Definir políticas de compra adecuadas	90
4.7.	Reducir gradualmente los niveles de existencia	90
4.8.	Selección de tecnología	91
4.8.1.	Variables a analizar	91
4.8.1.1.	Productividad	91
4.8.1.2.	Relación beneficio / costo	92
4.8.1.3.	Inversión	94
4.8.2.	Criterios de selección	94
4.8.3.	Propuesta de sistema operativo a utilizar	96
4.8.3.1.	Beneficios	96
4.8.3.2.	Ventajas competitivas	97
4.8.4.	Propuesta de lectores ópticos en área de bodega	98
4.8.4.1.	Beneficios	98
4.8.4.2.	Ventajas competitivas	99

5.	SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS ...	101
5.1.	Evaluación de la funcionalidad del nuevo modelo.....	102
5.1.1.	Indicadores de gestión	102
5.2.	Evaluación periódica de consumos y niveles de existencia ...	103
5.3.	Procedimiento para retroalimentar el sistema	104
5.3.1.	Revisión del modelo	105
5.3.2.	Reportes de control	105
5.4.	Planeación de inventarios	106
	CONCLUSIONES.....	107
	RECOMENDACIONES	111
	BIBLIOGRAFÍA.....	113
	APÉNDICES.....	115
	ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del departamento de operaciones	12
2.	Tamaño económico óptimo del lote, para mantener en inventario	24
3.	Curva de clasificación ABC	26
4.	Nivel de eficiencia de los inventarios.....	38
5.	Nivel de rotación del año 1 de análisis	39
6.	Nivel de rotación del año 2 de análisis	40
7.	Nivel de rotación del año 3 de análisis	41
8.	Gráfica de la demanda de los productos.....	50
9.	Línea de tendencia, modelo polinomial grado dos	54
10.	Nivel de reorden.....	63
11.	Plano de distribución de estantería en bodega, escala 1:100	69
12.	Magnificación EAN/UPC	77
13.	Combinaciones legibles de códigos de barras	79
14.	Ejemplo de tarjeta KANBAN.....	84

TABLAS

I.	Clasificación de los niveles de resistencia al desgaste (PEI), en los productos con revestimientos cerámicos	6
II.	Porcentaje de ventas perdidas por faltante de producto de inventario....	16
III.	Niveles de exactitud en la clasificación ABC	27

IV.	Nivel de rotación del inventario del año 1 de análisis	39
V.	Nivel de rotación del inventario del año 2 de análisis	40
VI.	Nivel de rotación del inventario del año 3 de análisis	41
VII.	Formato del código establecido, que representa la descripción de cada artículo	43
VIII.	Tiempos de entrega de los proveedores que representan el 85 por ciento de las ventas mensuales	46
IX.	Modelos de pronóstico para familia de curvas ascendentes.....	52
X.	Curva de tendencia.....	53
XI.	Porcentaje de tiempo dedicado a realizar órdenes de compra	55
XII.	Promedios de consumo	58
XIII.	Códigos de colores	66
XIV.	Señalización en bodega.....	66
XV.	Relación gastos-ingresos.....	93
XVI.	Inversión para la implementación de SAP <i>Business One</i>	95

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Cantidad de pedido
D	Demanda
σ	Desviación estándar
JIT	Filosofía justo a tiempo
H	Horas
IA	Identificadores de aplicación
IC	Inventario de ciclo
IT	Inventario en tránsito
LTC	Línea teórica de consumo
MRP	Matriz de requerimiento de materiales
m²	Metros cuadrados
Min.	Minutos
NR	Nivel de reorden
POS	<i>Point of sale</i>
PSM	Política de <i>stock</i> mínimo
Z	Representación de la curva normal del porcentaje de la cantidad de clientes que lleguen a buscar determinado producto lo encuentren
R	Rotación de inventario
\$	Símbolo monetario de dólar estadounidense
Q.	Símbolo monetario de quetzal
SPC	Sistema de planeación y control
SM	<i>Stock</i> mínimo

SMS	<i>Stock mínimo de seguridad</i>
SKU	<i>Stockkeeping units</i>
Σ	Sumatoria
SAT	Superintendencia de administración tributaria
L	Tiempo de entrega del producto
UCC	<i>Uniform commercial code</i>
UPC	<i>Universal product code</i>

GLOSARIO

ABNT	Asociación brasileña de normas técnicas.
AMECE	Asociación mexicana de estándares para el comercio electrónico.
APICS	<i>American production and inventory control society.</i>
Bidet	Recipiente generalmente fabricado de porcelana o losa, ideado para limpiarse los órganos genitales, aunque también es utilizado para lavarse los pies. Es útil también para baños de asiento en personas que padezcan hemorroides.
CB-2	Comité brasileño de la construcción civil.
Cemento <i>Pórtland</i>	Conglomerante o cemento hidráulico que cuando se mezcla con áridos, agua y fibras de acero discontinuas y discretas tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón.
Consolidado	Representa la unión de productos que pueden pertenecer a varios embarques o bien a uno solo.

Conteo a ciegas	Recuento y verificación de la cantidad y tipo de producto que se recibe en bodega. Se realiza sin tener conocimiento previo del producto que se está recibiendo.
EAN	<i>European article number.</i>
EAN-8	Estándar del código de barras de 8 dígitos.
EAN-13	Estándar del código de barras de 13 dígitos.
Eficiencia	Cociente de lo logrado en función de lo disponible. En este trabajo de graduación se refiere particularmente a hacer las operaciones en el menor tiempo, utilizando adecuadamente los recursos y reduciendo costos.
ERP	<i>Enterprice resource planning.</i>
Estante (<i>Rack</i>)	Anaqueles donde se almacenan los productos dentro de la bodega principal. El almacenamiento de cada tipo de producto depende de la ubicación del estante dentro de la bodega principal.
Estibador (<i>Pallet</i>)	Vehículo de transporte para la movilización de producto. Su funcionamiento requiere del apoyo de la fuerza humana.

Flejar	Colocar plástico u otro material alrededor de algo para protegerlo.
GS1	Claves de identificación, código de barras.
GS1-128	Norma de aplicación en el código 128 del código de barras.
GTIN	<i>Global trade item number.</i>
Inventario	Cantidad de mercancías que se tienen en reserva para el uso de las ventas futuras, en espera de los clientes.
ISO/IEC	<i>Bar code print quality test specifications for linear symbols.</i>
ITF-14	Es la implementación de un entrelazado de 2 a 5 códigos de barras para codificar un número mundial de artículo comercial. La ITF-14 siempre se codifica 14 dígitos.
Kanban	Etiquetas de instrucción, utilizadas para el control de los inventarios.
Lineal-Staff	Tipo de organización que se basa en la especialización de las funciones de los puestos. Línea-Staff indica la combinación de la organización en línea con la funcional.

Lote	Partes en las que se divide un todo, para distribuirse posteriormente.
MOHS	Prueba que se lleva a cabo rayando la superficie con los diez materiales de la escala de MOHS en forma creciente comprobándose la dureza con el número del último material que no deja marca alguna en el piso cerámico, la baldosa, el porcelanato, entre otros.
Montacargas	Vehículo para transportar y elevar cajas y tarimas de producto. Se utiliza normalmente para transportar el producto que se descarga del vehículo proveedor hacia su lugar de almacenamiento y para dar salida de bodega al producto que pertenece al consolidado.
Normas ISO	Compila los estándares publicados por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO).
PEI	Método para medir la capacidad de los revestimientos cerámicos de piso o pared para ocultar el desgaste por abrasión, producto del roce de las suelas de los diversos tipos de calzado.
Planeación	Consiste en técnicas para determinar en forma sistemática la provisión y demanda que una organización tendrá.

Pronóstico	Es un proceso que permite estimar un evento futuro analizando, para ello, datos del pasado.
Pronóstico de ventas	Aproximación de ventas esperadas de uno o varios productos en períodos futuros de tiempo, haciendo uso de datos tomados de las estadísticas de venta de meses anteriores.
Rotación	Cantidad de movimiento en la venta de producto.
Sistema informático	Sistema de procesamiento de datos de la empresa que permite registrar datos referentes a las actividades que conforman el proceso de distribución de productos masivos.
Stock	Existencia de producto dentro de la bodega. Para encontrar en existencia mínima se deben realizar cálculos matemáticos generados en base al historial de consumo de los diferentes productos de inventario.
Territorio	Región geográfica específica hacia donde se distribuyen los pedidos de venta.
UNE	Unificación de normativas españolas.
UPC-A	Técnicamente se refiere a la UPC.

UPC-E

Versión de la UPC denominada cero comprimidos, simbología que solo utiliza un código de seis dígitos.

Vida útil

Período en que un producto mantiene sus propiedades y su estado le permite cumplir con la función para la que fue creado.

RESUMEN

Debido al incremento de la competencia en la industria de cerámicos, la empresa se ve en la necesidad de surtir con mayor rapidez a sus clientes y así evitar que compren productos similares. Se debe implementar un modelo de inventarios que ayude a surtir los pedidos en forma casi simultánea con su ingreso y, para lograrlo, se deberá mantener un control constante de los inventarios que se adapte a las variaciones de la demanda.

Para la reducción de la inversión en inventarios en la empresa de estudio, se implementó un modelo estadístico, que busca mantener los niveles de inventario al mínimo por medio de niveles establecidos de reorden. Para el cálculo de estos niveles fue necesario, primero, definir el tipo de demanda que tiene la empresa, pues con ello se podría conocer las necesidades de productos que se tienen y realizar un pronóstico de ventas. Una vez calculados los niveles de ventas, se procedió al cálculo de los costos asociados a los inventarios, que incluyen los costos de pedido, de tenencia, de oportunidad, de producción y compra.

Después de definir las políticas de entrega para cada producto se pudo calcular los niveles de reorden y de seguridad para cada producto almacenado. Al conocer estos datos fue posible implementar un sistema de control de inventarios basado en pedidos a tiempo y con el tamaño óptimo y niveles de inventario controlados, que permitieran tener los niveles de inventario al mínimo sin desabastecerse y lograr una reducción en la inversión de inventarios.

Este diseño tiene como objetivo principal optimizar todas las operaciones implicadas en el proceso de manejo de inventario y control de pedidos y obtener un abastecimiento continuo, oportuno y sin actividades improductivas que no proporcionan valor agregado. Se describe el diseño propuesto, la forma de utilizarlo, los controles recomendados para que el sistema funcione óptimamente, las actividades de seguimiento del sistema y las posibles mejoras que se le pueden realizar al mismo, así como las ecuaciones estadísticas para el control y análisis de pedidos.

Para llevar un correcto control de los niveles de inventario, se implementará un sistema de tarjetas KANBAN, que deberán adherirse a cada uno de los materiales para controlar su movimiento. Las tarjetas serán entregadas al jefe de bodega para que registre las entradas y salidas de materiales a bodega.

Un sistema que no tiene retroalimentación se vuelve obsoleto; por eso se definen los procedimientos de control que deberán promover la mejora continua del sistema de control de inventarios y manejo de materiales.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema de control y manejo de inventarios basado en un modelo cuantitativo.

Específicos

1. Desarrollar un modelo cuantitativo, que permita al departamento de operaciones de la empresa Comercializadora de Cerámicos el poder determinar cuándo reordenar existencias y qué cantidad debe pedirse.
2. Diagnosticar la situación de la empresa Comercializadora de Cerámicos, en relación a la forma en que manejan actualmente la rotación de sus productos desde que ingresan a bodega hasta que estos son despachados.
3. Identificar los problemas de administración de inventarios presentados en el departamento de operaciones de la empresa de estudio, en base al diagnóstico de la situación actual.
4. Evaluar los distintos modelos de inventario a fin de poder seleccionar el que satisfaga las necesidades de la empresa.
5. Diseñar el modelo teórico para la administración y control de inventarios, en base a la evolución de los distintos modelos cuantitativos.

6. Establecer los niveles óptimos de inventario a fin de lograr el menor costo de almacenaje, basado en el modelo diseñado.
7. Definir una propuesta de implementación en base al modelo diseñado, mediante la asignación de responsabilidades a las personas que conforman el departamento de operaciones de la empresa comercializadora de cerámicos.
8. Plantear el seguimiento de la implementación del modelo de control y manejo de inventarios para su correcta ejecución, así como la creación de registros que servirán de retroalimentación para alcanzar una mejora continua.

INTRODUCCIÓN

La empresa de estudio, en su deseo de ser cada vez más competitiva y tomar parte de un sistema global que contribuya a su modernización, considera que uno de los aspectos más importantes es la eficiencia y el buen desempeño en cada una de las actividades en las áreas que la componen. En todo proceso de planeación, tanto de compras como de producción, el inventario es la base fundamental, es vital mantener la confiabilidad de los datos y contar con información exacta y a tiempo. Por eso surge la necesidad de llevar el control de inventario de una manera fácil y ordenada para su agilización, organización y exactitud en las operaciones realizadas en las bodegas de almacenaje.

Un sistema adecuado de inventarios provee a la empresa de las herramientas necesarias para determinar los niveles óptimos de productos que debe mantener, además de proporcionar un dato certero sobre el momento adecuado para reabastecerse y las cantidades adecuadas que se deben ordenar. Esto se hace por medio de una serie de políticas y controles que varían según los factores que afectan a la industria.

Con base en la evaluación del análisis hecho en este trabajo de graduación, se nota que el control de inventario que se lleva actualmente en las bodegas ha provocado en algunas ocasiones agotamiento de la existencia de productos antes de lo previsto, y en otras, el acumulamiento excesivo por falta de información ordenada y actualizada.

Por ello se considera indispensable realizar el manejo de inventario y control de pedidos para poder tener existencias que cubran los requerimientos

de sus clientes en el momento preciso, así como mantener un stock mínimo como nivel de seguridad para cubrir imprevistos, pero siempre y cuando no incurra en costos muy elevados en el almacenaje.

Analizar las características de todos los modelos para determinar cuál es el que más se ajusta a las necesidades de la empresa, es de suma importancia. Se propondrá un sistema para el adecuado control y manejo de materiales, así como procedimientos para el mantenimiento y la mejora continua de la propuesta. Para obtener mejoras que sean reflejadas en el precio del producto y servicio a la hora del despacho para ser más competentes, logrando obtener orden y control de los productos en inventario y como éste proporcionará una mejor opción en términos de adquisición de producto para el cliente, y así establecer una relación más duradera de negocios.

Lo que se busca obtener al realizar este trabajo de graduación, es lograr el mayor beneficio en la implementación del sistema, actualmente dicha empresa no tiene ningún control sobre sus existencias y sobre algunos otros aspectos tales como: proveedores, clientes y costos, por lo que este trabajo ayudará a definir el mejor camino a cuantificar información pertinente, lo que permitirá, manejar niveles adecuados de existencia, mejores costos, mayor ganancia, optimización de recursos, y un mejor ambiente de trabajo; esta situación redundará en optimización de espacio, reducción de costos, y por consiguiente, aumento de utilidad.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Descripción de la empresa

La empresa Comercializadora de Cerámicos, donde se realizó el estudio de control y manejo de inventarios, fue fundada en 1996, y se ha convertido en la empresa número uno en Guatemala, por contar con ocho tiendas a nivel nacional que hacen un total de 130 empleados, además de contar con la confianza de todos sus clientes. Se ha caracterizado por su excelencia en el servicio y por contar con el mejor capital humano del mercado.

También cuentan con una tienda en la república de El Salvador, con la misma estructura y lineamientos que poseen las tiendas en Guatemala, esta fue inaugurada en septiembre del 2002; no existe diferencia alguna en los productos comercializados.

Esta empresa se distingue respecto a otras empresas del mercado, porque su principal valor es: el de trabajar unidos, a través de diferentes disciplinas y oficinas, logrando de esta forma mucho más para sus clientes que lo que cualquiera podría lograr por sí solo.

La fuerza que la impulsa no radica en las habilidades individuales de sus empleados, sino en la alquimia de tantas mentes, talentos y perspectivas combinadas para integrar soluciones sin igual a la de sus competidores.

1.1.1. Misión

“Ofrecer soluciones prácticas y decorativas en pisos y azulejos para satisfacer a nuestros clientes brindando productos de calidad y excelente servicio”¹.

1.1.2. Visión

“Ser la empresa comercializadora más grande de Centroamérica en el área de pisos y azulejos, ofreciendo la mejor relación entre servicio, calidad y precio”².

1.1.3. ¿Qué distribuye y desde cuándo lo hace?

La empresa distribuye productos con la más amplia variedad en cerámica, para interiores, exteriores, y productos complemento para la creación de un ambiente agradable, estas variedades de productos son de marcas reconocidas en el mercado nacional e internacional. También cuentan con área de diseño, en ella se elaboran murales y decorados al gusto y petición del cliente.

Estos artículos se pueden clasificar por categorías tales como: piso cerámico, porcelanato, azulejos o baldosas cerámicas, adhesivos para cerámicos, losa sanitaria y decorados de pared. A continuación, se presenta la descripción de las seis categorías mencionadas anteriormente de lo que se comercializa actualmente.

¹ Espacios Cerámicos Sociedad Anónima. *Manual del Empleado*. p. 4.

² *Ibíd.*

1.1.3.1. Descripción de los productos

Piso cerámico: producto hecho con una mezcla de arcilla y agua, sometida a cocción. Posee una capa de esmalte, otorgándole una terminación lisa y suave al tacto, además de proveerle una mayor resistencia a los golpes y a las manchas. Se comercializa en colores brillantes y mate.

Porcelanato: es de un cuerpo uniforme al que se le adhiere color. Su proceso de cocción a altas temperaturas lo hace sumamente resistente y su terminación permite un fácil mantenimiento y limpieza. Como suele estar esmaltado en tonos mate y brillante, es sumamente impermeable e ideal para todos los espacios de una casa.

Azulejo o baldosa cerámica: pieza plana de poco espesor fabricada con arcilla, sílice, fundentes y colorantes. Generalmente se utiliza como pavimento para suelos y de revestimiento de paredes o fachadas. Los azulejos, tanto de pavimento como de revestimiento, son piezas cerámicas impermeables que están constituidas normalmente por un soporte arcilloso y un recubrimiento vítreo o esmalte cerámico.

Adhesivo para cerámicos: adherente formulado para la instalación de piezas de cerámica vidriada, mosaicos cerámicos, losetas, porcelanato, y cualquier piso con poca o ninguna absorción de humedad. Se recomienda para remodelaciones donde ya existe piezas cerámicas ó porcelanatos, para pegar piso sobre piso. Es una mezcla a base de cemento *pórtland*, agregados químicos y agregados inertes modificados con resinas. Se recomienda para utilizarse sobre concreto, block, tabiques, ladrillos, morteros de cemento, capas nivelantes, muros de tabla yeso y prefabricados de cemento.

Losa sanitaria: material cerámico empleado en la fabricación de aparatos y utensilios sanitarios, a partir de barro cocido y barnizado. Dentro de esta rama se encuentran los sanitarios, lavamanos, pedestales, urinales, bidet entre otros.

Decorados de pared: existen dos tipos de decorados: las cenefas y los listelos, que son elementos decorativos, generalmente de forma rectangular, que se ubican en una pared rodeando su perímetro o como marco de otros elementos decorativos creando ambientes acogedores y exclusivos. Estos elementos decorativos se destacan por su contraste con el diseño del resto de la superficie donde se coloca. Los decorados de pared pueden servir para varios propósitos:

- Delimita un zócalo de diferente color o material que el resto de la pared.
- Remata o rodea otros elementos decorativos como espejos empotrados o muebles.
- Sirve de límite superior o inferior a los paños decorativos de una pared, cortina, sábana, entre otros.

1.1.3.2. Características de los productos

Los pisos cerámicos proveen resistencia, practicidad en el mantenimiento y estética. Son completamente impermeables. Existen infinidad de variantes y tipos para adecuar a diferentes ambientes, usos y estilos. Por el tipo de producto se puede contar con un amplio stock de pisos cerámicos en diferentes medidas y tonalidades.

Los acabados cerámicos tanto en pisos como en pared son una económica y buena alternativa tanto por el menor costo como por la facilidad y rapidez de instalación. Sin embargo, estos acabados no se compran por

comprar, se deben tomar en cuenta factores tales como el lugar en donde se instalarán, el tránsito que soportarán, la humedad, la cercanía a zonas de jardín e inclusive el clima; es por ello que antes de adquirir e instalar sus revestimientos cerámicos se debe tener en cuenta que cada tipo de ambiente requiere de un tipo especial de recubrimiento cerámico, que se adecue al uso que va a soportar.

La actual normativa sobre esta materia elaborada por el Comité Europeo de Normalización (aprobado por la comisión de la Comunidad Europea bajo la designación EN,) y que bajo la normatividad Española que se regula bajo las normas UNE, clasifica los productos cerámicos de acuerdo a las características técnicas que deben reunir y considerando diversas pruebas que se realizan con el fin de medir dichas características.

La primera característica que se considera en un revestimiento cerámico es la capacidad del mismo de absorber agua (norma UNE-EN ISO 10545-3), la prueba se lleva a cabo sumergiendo una pieza de revestimiento cerámico en un recipiente que contiene agua.

La prueba PEI (norma UNE-EN ISO 10545-7), resistencia al desgaste, es un método para medir la capacidad de los revestimientos cerámicos de piso o pared para ocultar el desgaste por abrasión, producto del roce de las suelas de los diversos tipos de calzado.

La prueba MOHS (norma UNE-EN 67-101-85), resistencia a la abrasión, consiste en una prueba que se lleva a cabo rayando la superficie con los diez materiales de la escala de MOHS en forma creciente comprobándose la dureza con el número del último material que no deja marca alguna en el piso cerámico, la baldosa, el porcelanato, entre otros.; es importante conocer que los

valores permitidos según esta escala son un mínimo Mohs de 5. En la prueba PEI, existe la siguiente clasificación:

Tabla I. **Clasificación de los niveles de resistencia al desgaste (PEI), en los productos con revestimientos cerámicos**

Clasificación	Descripción
PEI I	Para uso residencial un tráfico ligero. Generalmente se puede colocar en dormitorios y baños.
PEI II	Para uso de tráfico medio ligero. Se puede colocar en todas las habitaciones de las viviendas.
PEI III	Pisos ideales para tráfico medio. Pueden ser colocados en todas las habitaciones de las viviendas privadas incluyendo hoteles.
PEI IV	Para uso de tráfico medio pesado. Se utiliza en cocinas, locales públicos. Excluyendo los lugares de tráfico intenso.
PEI V	Pisos ideales para tráfico muy intensos, locales, oficinas comerciales.

Fuente: elaboración propia.

1.1.3.3. Vida útil

El tiempo de vida útil de los productos cerámicos, depende del manejo que se le dé y del cuidado que se tenga durante el proceso, al almacenarlo a la intemperie, exponiéndolo al sol y a la lluvia se debilitara debido a que su componente principal en la fabricación es la arcilla, volviéndolo prácticamente inservible.

De igual forma si no se realiza de manera correcta el embalaje, el producto se quebrará por su mismo peso, acortando su tiempo de vida útil a no más de dos semanas.

Ahora bien, si se le da un correcto almacenaje y un buen manejo a los productos que se comercializan como lo son los revestimientos de paredes, pisos y techos, con baldosas cerámicas, su tiempo de vida útil según la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT), a través del Comité Brasileño de la Construcción Civil (CB-2), publicó en el 2002, un conjunto de normas de desempeño, este prescribe para el nivel de desempeño mínimo, una vida útil de 10 años. Para el nivel de desempeño intermedio, una vida útil mayor o igual que 15 años, y, para el nivel superior es fijada una vida útil mayor o igual que 20 años.

1.1.3.4. Proveedores

La empresa cuenta con diez proveedores de los cuales seis de ellos son quienes proveen los productos que representan el 85 por ciento de las ventas mensuales. A continuación, se detalla los proveedores de mayor importancia para la empresa comercializadora de cerámicos:

Azulejos A: pisos y azulejos españoles de primera calidad, fabricados mediante una nueva técnica de producción que combina las ventajas de los dos sistemas tradicionales: bicocción y monococción, ofreciendo al cliente nuevas posibilidades a nivel de diseño. Esto permite la utilización de esmaltes especiales, diferentes del resto de fabricantes, disminuye la porosidad interna del esmalte, logrando una mayor resistencia a las manchas y mayor resistencia mecánica.

Inducisa: pertenece a un grupo de empresas dedicadas a la fabricación de adhesivos especializados. Esta se dedica a producir adhesivos para la construcción, basándose en la calidad ofrecida a sus clientes. Los productos Inducisa son distribuidos en Guatemala, El Salvador y Honduras.

Hispacensa: pisos y azulejos 100 por ciento guatemaltecos, producidos con los más estrictos controles de calidad, desde la selección de materia prima y en cada fase de la línea de producción. Hispacensa ofrece una variedad de productos a precios accesibles.

Samboro: es la empresa líder en Centroamérica y el Caribe en la industria de pisos y azulejos cerámicos, tanto en diseño, fabricación y tecnología; ofreciendo productos de calidad europea que satisfacen la demanda estética y decorativa en la industria de la construcción y remodelación.

Vitromex: posee una extensa línea de pisos, azulejos y grifería, su prioridad es la continua búsqueda de satisfacer al último consumidor. Estableciendo continuamente una mejora en el área de diseño con el objetivo de actualizar las tendencias y necesidades a los nuevos estilos de vida. Este producto es importado desde Ciudad Hidalgo, México.

Aldosa: empresa líder en la importación y distribución de artículos sanitarios, grifería, accesorios para baño, block de vidrio. Con 20 años en el mercado guatemalteco, con distribución en todo el país. Su solidez ha hecho que sean líderes en el mercado, su compromiso es prestar el mejor y eficiente servicio, para ello cuentan con personal altamente calificado en todas sus áreas.

1.1.3.5. Servicios que ofrece

El principal servicio que se otorga al cliente es la asesoría para la creación de ambientes ofreciéndoles la mayor variedad de diseños de pisos y azulejos de diferentes partes del mundo. Además, cuentan con los complementos para instalarlo como sus decorados de cenefas, listelos, insertos, adhesivos, loza sanitaria, lavamanos y demás productos que el cliente requiera.

También se realizan mosaicos, estos son una obra decorativa realizada de forma manual. Elaborados de piezas pequeñas de rocas, pasta de vidrio, cerámica esmaltada, entre otros. Todas esas pequeñas piezas, de diversos colores y formas, son dispuestas de maneras diversas, logrando importantes efectos decorativos, que pueden ser en pequeños formatos o en grandes superficies, como por ejemplo entradas de centros comerciales o restaurantes o en la elaboración de muebles.

1.1.4. Tipo de organización

La organización cuenta con autoridad lineal staff, donde los puestos están claramente definidos por medio de una estructura sencilla que contiene cargos especializados. En cuanto al diseño organizacional este es matricial, pues cada gerente es el encargado de integrar las funciones de los responsables de las diferentes áreas que tiene bajo su cargo.

1.1.4.1. Estructura organizacional

Para comprender el funcionamiento y la organización se visualiza e interpreta mediante el organigrama, con esta base se describe la cultura, el ambiente organizacional como la visión y misión de la misma.

1.1.4.2. Departamento de operaciones

La estructura organizacional es sencilla, pues se encuentra claramente definida por departamentos, los cuales son dirigidos por un gerente de departamento quien delega responsabilidades a los jefes de área, éstos a su vez responsabilizan a sus subalternos a realizar ciertas tareas. Dentro de este departamento se realizan las actividades de manejo de inventario como la revisión de existencia de producto para determinar el tamaño del lote de compra.

1.1.4.2.1. Descripción

El departamento de operaciones es el encargado de planificar, desarrollar, coordinar y controlar las tareas operativas del proceso de distribución de productos masivos. Su estructura está sencillamente dividida en áreas especializadas, a manera que la conjunción de las actividades de todas las áreas logre el proceso de distribución de los productos. El proceso de comercialización consta de la compra de artículos para la venta, el almacenamiento de los productos dentro de las bodegas y el despacho de los mismos al realizar las ventas.

1.1.4.3. Organigrama

La organización y estructura del departamento está compuesta por áreas, en donde cada una de ellas desarrolla una serie de tareas que contribuyen a la normal marcha de la empresa, específicamente el proceso de comercialización. Las áreas que conforman el departamento de operaciones, se describen a continuación:

Compras: tiene a su cargo realizar tareas relacionadas con la adquisición de producto para la venta, contactando a los proveedores para realizar la compra por la cantidad de producto que se requiere para abastecer a las bodegas y al precio más conveniente. Es la encargada de ingresar al sistema informático los datos concernientes a la compra del producto a la empresa.

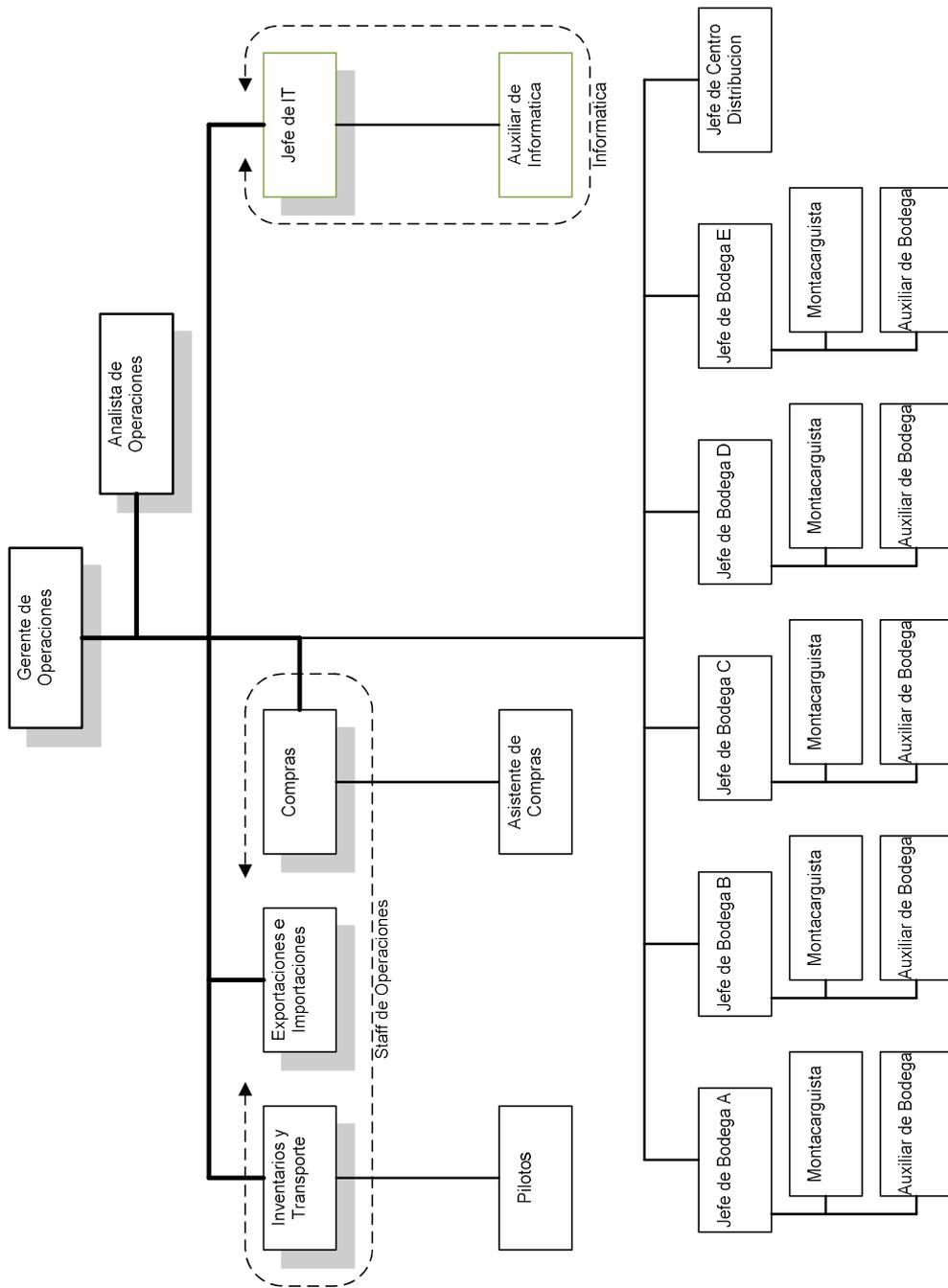
Inventario: esta área realiza tareas para mantener el control del inventario, como por ejemplo efectuar inventarios físicos, además liquida las devoluciones de producto dañado, así como también el producto quebrado de las bodegas, esto se da por el manejo interno en bodega del producto.

Bodegas: coordina las actividades de almacenamiento de los productos para la venta, resguardándolos al ser recibidos por motivo de compra. La requisición de los productos a ser expedidos (consolidado) debe salir de bodega de cada proveedor o de centro de distribución si es producto proveniente de otro país.

Centro de distribución (CD): acá se desarrollan las tareas de preparación, almacenamiento y despacho de embarques (unión de varios pedidos de ventas), los cuales son enviados a diferentes clientes (territorios de venta). También tiene a su cargo recibir, verificar el estado y cantidad del producto ingresado proveniente del extranjero, almacenarlo para luego transferirlo a las diferentes bodegas.

Transporte: ejecuta actividades relacionadas al manejo y mantenimiento de los diferentes vehículos distribuidores, que la empresa posee para despachar a las diferentes bodegas, así como entregas a los clientes.

Figura 1. Organigrama del departamento de operaciones



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

1.2. Conceptos generales de la administración de inventarios

La administración de inventario es un conjunto de políticas y controles que supervisan los niveles de existencia en bodega y establece la cantidad óptima a almacenar, cuando hay que realizar un pedido y de qué tamaño debe hacerse. Depende de los inventarios, el poder surtir la mercancía que requieren los clientes.

Una forma práctica de establecer un sistema de inventario es llevar la cuenta de cada artículo que sale del almacén y colocar una orden por más existencias cuando los inventarios lleguen a un nivel predeterminado. Cuando la demanda es variable (en nuestro caso de estudio) no se sabe por adelantado cuando se terminará las existencias en bodega o que tan rápido se hará.

Es difícil establecer una doctrina de operaciones económica cuando varía la demanda, y aún más difícil cuando también varía el tiempo de reorden. Cuando la demanda o el tiempo de reorden varían, el intervalo entre órdenes varía, pero la cantidad ordenada siempre permanecen constante.

1.2.1. Definición de inventario

Inventario se refiere a las existencias de un artículo o recurso que se usa en la organización, para satisfacer alguna demanda futura. En manufactura los inventarios se conocen como SKU (*Stockkeeping Units*), y se mantiene en sitios de almacenamiento. Las SKU comúnmente consisten en: materias primas, productos en proceso, productos terminados, suministros, repuestos.

1.2.2. Función del manejo de los inventarios

La razón fundamental porque se debe llevar inventarios es que resulta físicamente imposible y económicamente impráctico el que, cada artículo llegue al sitio donde se necesita y cuando se necesita. Otras de las razones son que reduce el grado de incertidumbre de quedarse sin existencia, reduce los costos de manejo de materiales y las compras masivas o al mayoreo.

1.2.3. Ventajas de contar con administración de inventarios

Las existencias en inventario en la fabricación y comercialización de bienes permiten satisfacer las siguientes cinco necesidades:

- Mantenimiento de independencia de las operaciones: si un centro de trabajo cuenta con un suministro de materiales, esto le permite algún grado de flexibilidad para operar.
- Satisfacer las variaciones en la demanda de productos: si se conoce con exactitud la demanda del producto, se puede (aunque no siempre es económico) reabastecer el producto para satisfacer sólo la demanda. Sin embargo, normalmente no se conoce con exactitud la demanda, en consecuencia, hay que mantener existencias de seguridad para hacer frente a esa eventual variación en la demanda.
- Flexibilizar los programas de producción: el hecho de mantener existencias en inventario disminuye la presión que tiene el sistema de producción para generar los productos.

Esto determina que producción disponga de un mayor plazo de entrega, que le permite, eventualmente, planificar la producción para obtener flujos más regulares, con un menor costo operativo, al producir lotes más grandes.

- Dar un margen de seguridad para variaciones en la entrega de materias primas: un proveedor puede tener demoras en la entrega, originadas por varias razones: por variaciones normales en los tiempos de envío escasez de materiales en la planta o centros de distribución del proveedor, pedidos extraviados, envío de materiales defectuosos o incorrectos.
- Aprovechar el tamaño económico del pedido: la elaboración de un pedido tiene su costo: fuerza de trabajo, digitación llamadas telefónicas, envíos postales, entre otros, en consecuencia, si se aumenta el tamaño del pedido, será menor el número de pedidos que hay que elaborar y los costos de envío no presentan un comportamiento lineal, sino, que escalonado, en consecuencia, a medida que aumenta el tamaño del envío, menor es el costo por unidad.

El tener faltantes de mercancías constituye del 4 al 10 por ciento de las ventas de la empresa. Este porcentaje se determinó mediante un muestreo realizado en la sala de ventas, del total de personas que llegaron en el día a cuántas no se les puede vender por no encontrarse existencia del producto que deseaban. Esto se puede observar en la tabla II.

$$\text{Porcentaje de ventas} = \frac{\text{Número de clientes sin ser atendidos}}{\text{Total de clientes}} * 100$$

Tabla II. **Porcentaje de ventas perdidas por faltante de producto de inventario**

Día	Total de clientes	Cientes sin ser atendidos	% Ventas
1	56	4	7,14 %
2	49	2	4,08 %
3	51	3	5,88 %
4	67	3	4,47 %
5	89	9	10,11 %

Fuente: elaboración propia.

En consecuencia, el cliente se ve forzado a buscar el producto que desea con otros proveedores y es posible que nunca regrese. Por ello la principal ventaja de contar con una administración de inventarios es el mantener un inventario balanceado y bien determinado, lo que asegura que los clientes estén contentos y satisfechos.

1.2.4. Técnicas para hacer eficientes los sistemas de inventarios

Para aumentar la eficiencia de un sistema de inventario, se deben de implementar técnicas innovadoras, tecnológicas, oportunas y convenientes dependiendo del tipo de proceso que se realice.

Dentro de las técnicas que aumentan la eficiencia se encuentran: paquetes informáticos para computadora que facilitan el control de inventarios, otra técnica conveniente son los modelos cuantitativos de control y manejo de

inventarios, los cuales proveen información en detalle de la cantidad de producto que hay que reabastecerse, proporcionándole al trabajador la información necesaria para que éste realice eficientemente su trabajo.

1.2.5. Justo a tiempo

Es una filosofía que se puede considerar como un esfuerzo continuo de los trabajadores y los gerentes para eliminar prácticas desperdiciadoras en las situaciones bajo su control. Es una actitud que motiva a la gente para que consideren lo que están haciendo, con el fin de ver si pueden hacerlo mejor.

Una de las características principales de su funcionamiento, es que los insumos lleguen justo a tiempo para ser enviados inmediatamente al cliente. Definitivamente implica la máxima reducción de inventarios. Básicamente se puede resumir en: eliminar el desperdicio mediante la reducción del inventario innecesario y la supresión de los retrasos en las operaciones.

En muchas compañías (principalmente en los países orientales) han demostrado que este método si funciona, ayudando a mantener bajos los niveles de inventarios y brindan un buen servicio en forma consistente al cliente. Este no es un paquete de programas y procedimientos, sino una filosofía que busca básicamente crear el hábito de ir mejorando y la eliminación de prácticas innecesarias.

En esta filosofía, los inventarios de protección que se mantienen como amortiguadores para cubrir la variabilidad de la demanda o del margen de tiempo de reabastecimiento, se consideran como prácticas desperdiciadoras.

Para las compañías que operan gran cantidad de artículos posiblemente justo a tiempo no sea el sistema a elegir. Hay lugar y siempre existirá, para los otros enfoques de control de inventarios tradicionales.

1.2.6. Modelos de administración de inventarios

Para la administración de inventarios de cualquier compañía no importando el giro de negocio de esta existen dos modelos: cantidad fija de reorden y periodo fijo de reorden, los cuales se detallan a continuación:

Modelos de cantidad fija de reorden: el manejo de un modelo de cantidad fija de reorden la demanda se satisface a partir del inventario que se tiene, si este no es adecuado, entonces la orden se satisface después.

Cada vez que se hace un retiro el balance del inventario se ajusta para mostrar continuamente el estado actual. Cuando el inventario baja a un punto de reorden establecido se coloca una nueva orden. Como las órdenes de reabastecimiento son siempre la misma cantidad, este se llama modelo de cantidad fija de reorden.

Modelos de período fijo de reorden: el modelo del período fijo de reorden la demanda se satisface con el inventario que se tiene y los faltantes trae como resultado ya sea el satisfacerlos después o la pérdida de la venta.

Pero aquí no existe una actualización perpetua de los registros de inventario, en su lugar se hacen revisiones periódicas a intervalos fijos de tiempo. Cuando se hace una revisión, la cantidad que se tiene (más la cantidad ordenada menos los faltantes), se compara con el máximo deseado y se hace el pedido por la diferencia.

1.2.7. Inventarios físicos

El inventario físico sirve para tener la seguridad sobre los bienes que la compañía posee; permitiendo en forma periódica cumplir con los requerimientos de esta. Tiene por objetivo verificar las existencias físicas de los productos que se encuentren en bodega, y realizar la conciliación contra registros establecidos.

Cuando el jefe de bodega supervisa la limpieza general del almacén y que el acomodo de los materiales sea homogéneo, debe asegurarse que los espacios asignados sean únicos y su distribución dentro del almacén o bodega se lleve de acuerdo a la rotación de los bienes; de ser necesario que los bienes sean separados, así como los que estén fuera de uso o dañados.

1.2.8. Inventarios contables

Relación ordenada de bienes y existencias de una entidad o empresa, a una fecha determinada. Contablemente es una cuenta de activo circulante que representa el valor de las mercancías existentes en un almacén. En términos generales, es la relación o lista de los bienes materiales y derechos pertenecientes a una persona o comunidad, hecha con orden y claridad.

En contabilidad, el inventario es una relación detallada de las existencias materiales comprendidas en el activo, y debe mostrar el número de unidades en existencia, la descripción de los artículos, los precios unitarios, el importe de cada renglón, las sumas parciales por grupos y clasificaciones y el total del inventario. El inventario contable es aquel que está expresado en unidades monetarias y se elabora a partir de los datos que suministra la contabilidad.

1.2.9. Rotación de inventarios

La rotación de inventarios indica la eficiencia de la empresa para manejar el nivel de inventarios. Una rotación baja puede indicar que los niveles de inventario de la compañía son demasiado grandes, representando un uso ineficiente de los activos. Una rotación alta demuestra que los productos se venden rápidamente y el costo de almacenamiento es bajo. La rotación de inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un período determinado. Permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero. La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el período entre el promedio de inventarios durante el período.

$$R = \frac{\text{Monto vendido}}{\text{Inventario promedio}} = N \text{ veces, en el periodo analizado}$$

1.2.10. Nivel de reorden

El nivel de reorden (NR), indica el momento oportuno en que se debe realizar un nuevo pedido, de manera de evitar posibles problemas de desabastecimiento de existencia de materia prima si se tratara de una productora o de producto terminado si fuera una comercializadora.

1.2.11. Línea teórica de consumo

La línea teórica de consumo (LTC), determina una distribución de salida de producto de bodega, basada en lo que se espera consumir en un determinado período de tiempo, como todo modelo es un estimado teórico que se acerca al consumo real.

1.2.12. Stock mínimo

Es una cantidad de materia prima, que se tiene como reserva y proporciona mayor seguridad al inventario que debe ser basado con el tiempo que se tarda la nueva requisición de los productos que se comercializan.

El criterio para fijar un stock mínimo es calculando el tiempo más alto de entrega de la materia prima de los proveedores, tomando en consideración las condiciones de entrega, después se calcula un estándar de tiempo, conocido comúnmente como la política de stock mínimo (PSM), donde el PSM es igual a la diferencia entre el tiempo de entrega más tardado y el tiempo de entrega promedio.

1.2.13. Cantidad de pedido

La cantidad de pedido indica el total de unidades a comprar en el momento y precio oportuno es muy importante para la administración del inventario, con el objetivo de reducir el costo implicado para realizar el proceso de pedido. La forma para calcular la cantidad de pedido (Q) es la siguiente:

$$Q = \text{Nivel de reorden} + 2(\text{Stock Mínimo})$$

1.2.14. Técnica de reducción de inventario

La técnica de reducción de inventario complementa la administración y control de inventario, por medio del cálculo de los inventarios de ciclo y en tránsito, se puede reducir los niveles de inventario y de esta forma también reducir los costos de almacenaje.

1.2.14.1. Inventario de ciclo

Tiene la función de reducir el tamaño del sistema de pedido, haciendo un perfeccionamiento mediante el ajuste de este, y que los costos de preparación al hacer los pedidos sean menores y llevar una estadística de repetición de la cantidad pedida, en diferentes intervalos de tiempo. El cálculo del inventario de ciclo (IC) es de la siguiente forma:

$$IC = \frac{\text{Cantidad de Pedido}}{2}$$

1.2.14.2. Inventario en tránsito

El inventario en tránsito relaciona el tiempo de entrega con la demanda esperada utilizada para reducir el tiempo de entrega de los pedidos emitidos, para mejorar los tiempos de servicio de entrega de los productos, así como seleccionar nuevos y mejores proveedores. El cálculo del inventario en tránsito (IT) es de la siguiente forma:

$$IT = \text{Demanda del producto} * \text{Tiempo de entrega del producto}$$

1.2.15. Costos del inventario

Al implementar un sistema de inventarios se debe considerar solo aquellos costos que varían directamente con la doctrina de operaciones al decidir cuándo y cuánto reordenar; los costos independientes a la doctrina de operación no son pertinentes; existen cuatro tipos de costos pertinentes: costos del producto, costos de adquisición, costos de manejo de inventarios, costos por falta de existencia.

1.2.15.1. Costos del producto

Es la suma que se paga al proveedor por el producto recibido, o costo directo de manufactura si este se produce. Normalmente es igual al precio de adquisición.

1.2.15.2. Costos de adquisición

Son aquellos costos en los que se incurre al colocar la orden de compra o si se trata de manufactura se considera como costos de preparación. Estos costos varían con cada orden de compra colocada. Los costos de adquisición incluyen costos de servicio de correo, llamadas telefónica a los proveedores, costos de mano de obra en las compras y contabilidad, costos de recepción, tiempo de cómputo para el mantenimiento de los registros y abastecimiento para la elaboración de la orden de compra.

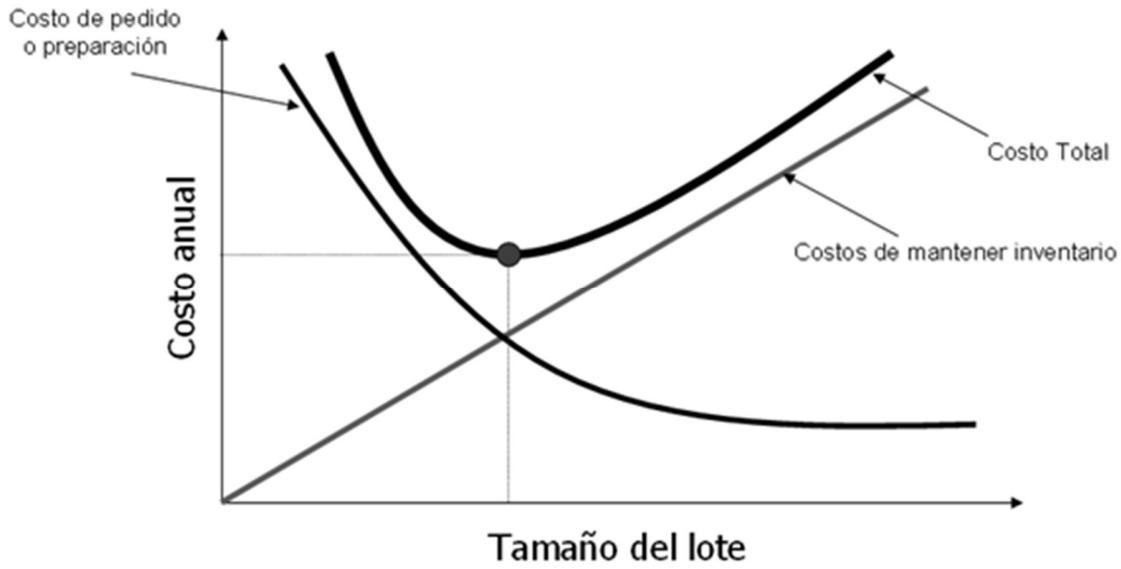
1.2.15.3. Costos de manejo de inventario

Los costos de llevar el inventario son costos reales, los que salen del bolsillo y se relacionan con tener el inventario disponible. Estos costos incluyen los seguros, calefacción, energía, impuestos, pérdidas por robo, descomposición de productos o por rotura y los costos en los que se incurre por tener el capital ocioso en los inventarios.

1.2.15.4. Costos por falta de existencia

Son ocasionados por la demanda, cuando las existencias se agotan o sea son los costos de ventas pérdidas o de pedidos no surtidos. La empresa pierde el margen de utilidad de las ventas no realizadas y la confianza del cliente.

Figura 2. **Tamaño económico óptimo del lote, para mantener en inventario**



Fuente: elaboración propia, empleando Paint 2019.

1.2.16. Sistema de inventario ABC

El análisis ABC es una manera de clasificar los productos de acuerdo a criterios establecidos. Mide el costo y desempeño de las actividades, fundamentando en el uso de recursos, de las diferentes actividades. Y de esta forma poder clasificarlas.

1.2.16.1. Beneficios del inventario ABC

Jerarquización diferente del costo de los productos, reflejando una corrección de los beneficios previamente atribuidos a los productos de bajo volumen.

Este análisis, prevé una nueva perspectiva para el examen del comportamiento de los costos. Se aumenta la credibilidad y la utilidad de la información de costeo, en la toma de decisiones. Facilita la implantación de la calidad total. Elimina desperdicios y actividades que no agregan valor al producto.

1.2.16.2. Sistemas de control ABC

Este sistema refleja cómo manejar el inventario de acuerdo con la clasificación de prioridades, ésta puede realizarse de tres diferentes formas:

- De acuerdo al costo de unitario.
- De acuerdo al costo total de existencia.
- De acuerdo al orden de requerimientos sin tener presente el costo.

1.2.16.3. Clasificación ABC

Esta técnica se utiliza especialmente en: gestión de *stock*, análisis de productos, análisis de ventas y análisis de clientes. Este sistema pretende que el costo y el manejo del inventario disminuyan. Además, puede proporcionar una rotación de inventario más frecuente, incremento en las ventas y reducción de sistemas de trabajo que disminuirán costos. La clasificación consiste en tres rangos:

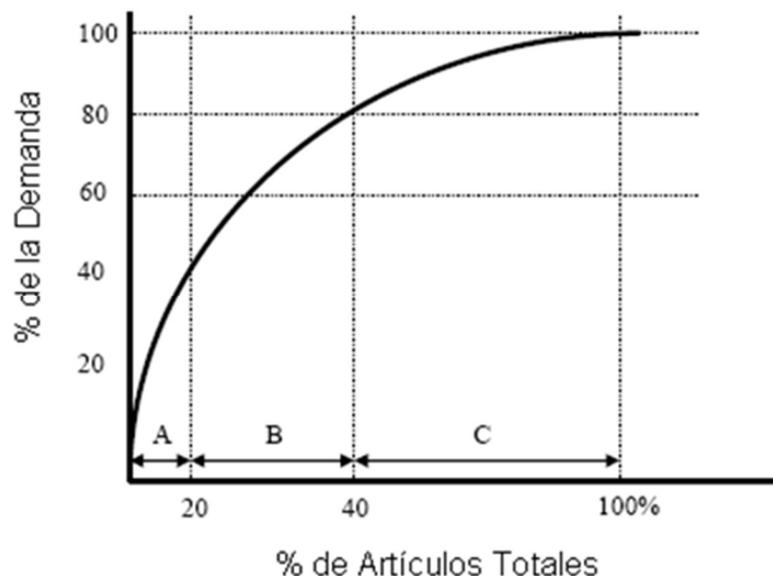
A: artículos que requieren mayor control por su costo de adquisición y por el costo de tenerlo en inventario, por su aporte directo a las utilidades y por ser material importante dentro del trabajo fundamental.

Generalmente un pequeño número de elementos pertenece a este grupo y los pedidos se realizan por cantidades exactas o con base en las solicitudes hechas por los clientes.

B: los que no son tan necesarios como los anteriores por costos, por utilidad y por el control que se ejerce sobre ellos. Para la realización de pedidos debe calcularse la cantidad óptima de pedido.

C: artículos que requieren poca inversión por ser de poca importancia en la elaboración del producto final, requiriendo revisión sencilla sobre las existencias, pero que serán suficientes para lo requerido finalmente. Puede mantenerse una cantidad considerable en bodega, se procura no sobrepasar ni estar por debajo de los que debe mantener de existencia.

Figura 3. **Curva de clasificación ABC**



Fuente: elaboración propia, empleando Paint 2019.

1.2.16.4. Exactitud en el control

Según la *American Production and Inventory Control Society* (APICS), los niveles de exactitud para el control de inventarios se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla III. **Niveles de exactitud en la clasificación ABC**

Clasificación	Nivel de exactitud
Artículo A	$\pm 0,2 \%$
Artículo B	$\pm 1,0 \%$
Artículo C	$\pm 5,0 \%$

Fuente: elaboración propia.

2. DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Análisis de las operaciones de manejo de inventarios

La evaluación de la situación actual se realizó a través de la metodología del diagnóstico administrativo, analizando los cinco grandes apartados que lo integran, se considera que son suficientes para determinar la estructura de la unidad de análisis, con ello proponer un modelo de control y manejo de inventarios acorde a las características y necesidades de la empresa.

2.1.1. Descripción del proceso

Actualmente se lleva el control de los inventarios con ayuda de un software de planeación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés, *Enterprise Resource Planning*), que es un Sistema de Planeación y Control (SPC) cuya función es permitir a la compañía que lo utiliza compartir datos comunes y prácticas a través de toda la empresa, además de producir y acceder a la información en tiempo real. Aunque la institución cuenta con este recurso no es de gran ayuda, el sistema utilizado actualmente ya es obsoleto y no genera información importante para la toma de decisiones, también presenta una gran cantidad de errores y de limitantes en la operación del mismo.

Para llevar el control de los inventarios, todas las computadoras tienen el software instalado y a cada persona se le conceden permisos de usuario para acceder, modificar o ver ciertas partes del sistema.

El jefe de bodega se encarga de dar ingreso a la materia prima al sistema, y se da de baja del sistema cuando el producto es facturado. La única persona con autorización a dar salida al inventario en sistema, es la persona encargada de inventarios y transporte.

2.1.2. Sistema de control

Actualmente la unidad de análisis carece de sistemas de controles de los artículos que posee en inventario, lo que ha provocado que no se tenga información confiable a la hora de realizar un pedido, lo anterior se comprobó en la visita de campo a la unidad de análisis; en donde se confirmó que se hacen pedidos mensuales de acuerdo a lo que el jefe de tienda cree que se venderá en esa unidad de tiempo. Es importante mencionar que los pedidos se realizan a criterio o expectativa de venta de parte del jefe de tienda, lo que ha provocado excesos de inventario de casi la mayoría de los artículos que se comercializan. Por lo que se hace necesario realizar no únicamente pronósticos de ventas, sino que también comprar de acuerdo a las existencias disponibles.

Los inventarios físicos se realizan dos veces al año, haciendo conteo de todos los productos del total existentes en bodega, esto se realiza debido al inventario contable que se debe presentar a final de año, según lo solicita la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).

2.1.3. Identificación de los procedimientos de las operaciones de inventario

Las operaciones de inventario constan de tres fases fundamentales, con las cuales se abarca todos los procedimientos llevados a cabo, estos son: compra, almacenamiento y despacho de los productos para la venta.

En la fase de compra, se pretende abastecer a las diferentes bodegas con los productos necesarios, para que cuando se les requiere para la venta estén listos para ser despachados.

La fase de almacenamiento de productos, se resguardan todos los productos que están disponibles para la venta, en esta fase no existen procedimientos que indiquen al auxiliar de bodega y al montacarguista el correcto almacenaje, de igual manera no tienen establecido un uso eficiente de las estanterías de bodega, si no que almacenan los productos de forma aleatoria, esto quiere decir donde encuentren espacio disponible.

La fase de despacho incluye la separación, organización y arreglo de los productos en base a las requisiciones de las diferentes tiendas donde se comercializan los productos.

Como se presentó anteriormente en el análisis de las operaciones de inventario, el proceso se identifica fácilmente por medio de tres fases que pueden ser conocidas como procedimientos, los cuales son: la compra, venta y almacenamiento de artículos para la venta, estos se detallan de manera más específica a continuación.

2.1.3.1. Compra de artículos para la venta

Para el presente caso, se comprobó que no existe documento alguno que indique clara y detalladamente cada uno de los pasos a seguir para la realización de pedidos de los artículos que se requieran en determinado momento.

Al consultar con los jefes de tienda sobre el procedimiento que siguen para realizar un pedido, manifestaron que no poseen procedimiento escrito y que ejecutan pedidos de acuerdo a la experiencia. Además, que estas personas no cuentan con el conocimiento necesario para realizar un pronóstico de ventas basado en las ventas generadas en los meses anteriores.

Las cotizaciones las realiza el encargado de compras, por medio de cotizaciones vía telefónica con empresas de la ciudad de Guatemala. Con respecto a las cotizaciones al extranjero, las realiza el encargado de importaciones y exportaciones, por medio de cotizaciones vía telefónica y mediante el uso de correo electrónico. Lo anterior debido a que las empresas proveedoras les facilitan los productos que la unidad de análisis requiere, a un precio justo y en común acuerdo de la forma de pago ya sea al crédito o al contado.

El proceso inicia con el requerimiento de producto para la venta, hecho por el jefe de tienda, el asistente de compras genera una orden de compra y crea un embarque que contiene la unión de varios productos por proveedor; el producto puede ser despachado por transporte del proveedor o bien con el transporte de la compañía, al arribar el vehículo a bodega, el jefe de bodega recibe la factura de la compra, mientras que el producto es recibido en bodega donde se chequea, cuenta y descarga del vehículo, llenando un documento denominado Ingreso a Bodega, con los datos del producto y del proveedor que fue recibido en bodega.

Realizada la verificación se cargan en sistema las cantidades que ingresaron, esto se ejecuta recibiendo la orden de compra realizada por el asistente de compras, mientras que en bodega se continúa el proceso de ingreso del producto colocándolo en el lugar correspondiente.

El proceso de compra requiere de los siguientes documentos para poder llevarse a cabo: orden de compra y documento de recepción del producto en bodega.

El proceso de compra se realiza en forma directa (de la empresa al proveedor), es decir sin intermediarios. En cuanto a las órdenes de compra éstas deben ser archivadas por un período no menor de un año, para poder llevar registro y control historial de las compras, esto se facilita con el uso del Sistema de Planificación y Control (SPC), el sistema almacena todas las órdenes de compra generadas. Los responsables de realizar el proceso de compra de productos para la venta son los indicados a continuación: Jefes de tienda, Gerente de operaciones, Encargado de compras, Asistente de compras, Jefes de bodega, Auxiliares de bodega, Montacarguista.

2.1.3.2. Almacenamiento de artículos para la venta

El resguardo de los productos dentro de las bodegas se realiza para proteger el producto y poder despacharlo en condiciones óptimas, esto debido al tipo de artículo, no pueden ser resguardados a la intemperie por el deterioro que sufre.

En bodega existen dos formas de entrada de producto, siendo la primera originada por órdenes de compra de producto para la venta y la segunda por traslados entre bodegas, por medio de requisiciones. Respecto a los productos comprados para la venta, para poder darles ingreso a bodega, debe haberse realizado el conteo, chequeo y descarga de los mismos, que luego proceden a ser colocados en el área de bodega que les corresponda, haciendo uso del montacargas y pallet que facilitan la movilidad de los productos hacia el lugar de almacenaje.

En cuanto al almacenamiento de los productos en centro de distribución, este se realiza al recibirse el consolidado (producto que forma varios embarques a despacharse), por parte de proveedores extranjeros, el producto permanece en centro de distribución en forma ordenada y clasificada (por embarque) enseguida se realiza el conteo y verificación y sea despachado en los vehículos distribuidores.

El lapso de almacenamiento de los productos no es mayor de cinco días, diariamente se da salida a los productos. En lo referente al manejo de los productos dentro de bodega, estos no se encuentran distribuidos bajo ninguna clasificación, estos son manejados teniendo un cuidado especial para que éstos no sean estropeados.

Al ingresar los productos a bodega si por algún motivo el producto se encuentra en mal estado, este debe colocarse en el área específica para productos en este estado.

Los responsables de realizar el proceso de almacenaje de productos para la venta son los indicados a continuación: Gerente de operaciones, Encargado de inventarios y transporte, Encargado de compras, Asistente de compras, Jefes de bodega, Auxiliares de bodega, Montacarguista, Jefe de centro de distribución.

El proceso de almacenamiento requiere de los siguientes documentos para poder llevarse a cabo: documento de recepción de producto de proveedores en bodega principal (Ingresos a Bodega), documento del consolidado del producto que sale de bodega (envíos), requisiciones entre tiendas.

2.1.3.3. Despacho de artículos para la venta

El procedimiento de despacho ordena los productos por embarques o clasificándolos por zonas de entrega, para que estos sean trasladados en los vehículos distribuidores en las mejores condiciones posibles, hacia los territorios que solicitaron el producto.

Las ventas se realizan durante la jornada diurna, y la facturación se realiza simultáneamente. La persona de caja verifica los pedidos y los ingresa al sistema informático (SPC), para poder facturarlos. Luego el jefe de tienda informa a la persona encargada de coordinar el transporte, esta crea un embarque por territorio que reúne varias facturas y seguidamente genera un consolidado (puede contener más de un embarque) que presenta un solo detalle por producto, éste consolidado deberá llegar a cada bodega donde fue facturado el producto para obtener los productos requeridos de las ventas.

El jefe de bodega es el encargado de coordinar la preparación del consolidado, donde se hará un chequeo y conteo del producto a despachar, dando salida al producto requerido para la venta, en el caso de no contar con el producto que se solicite, se llenará un documento que indique la cantidad y tipo de producto a solicitar a otra bodega (requisiciones).

Estando el producto contado en bodega, en el área de despachos se procede a separar el consolidado perteneciente a los diferentes territorios a los cuales se les despachará. El proceso de separación se realizará chequeando el documento de salida de bodega específico para cada zona de la capital y colocando el producto en forma ordenada sobre tarimas en un área de la bodega, donde luego se trasladará a los vehículos distribuidores.

Para darle salida al producto de bodega se utiliza el montacargas como herramienta principal de transporte, y los carritos pallet. El jefe de bodega llena un documento del producto que está entregando, contándolo al cargarlo al vehículo, el encargado del vehículo también realiza un conteo de lo que está recibiendo, por último, ambos verifican sus apuntes para ver que no exista diferencia alguna. En el caso de que un vehículo no complete el producto requerido para la venta, se llenará un documento que indique la cantidad de producto a recoger en otra bodega para completar la entrega.

Cuenta con clientes dentro y fuera del perímetro de la capital, la identificación del cliente es geográficamente contando cada territorio o ruta (contiene varios clientes). En el caso de ventas a clientes especiales, estos poseen una tarjeta, que los identifica como tal, esta es entregada por la empresa comercializadora después de realizar un análisis de frecuencia y monto de compra de los clientes.

Los despachos hacia Quetzaltenango son expedidos, con una frecuencia de una vez por semana, mientras que los demás territorios suelen ser de acorde a las ventas que se realicen. Los responsables de llevar a cabo las tareas de despacho de artículos para la venta son los indicados a continuación: Gerente de operaciones, Encargado de inventarios y transporte, Jefe de bodega, Auxiliares de bodega, Montacarguista, Jefe de centro de distribución, Pilotos de los camiones distribuidores.

Dentro de los registros que deben llevarse a cabo en el procedimiento de despacho de artículos para la venta se encuentran los siguientes: documento del consolidado del producto que sale de bodega (envíos), requisiciones entre tiendas, órdenes de transporte, factura del producto que se vendió, y que se debe entregar al cliente.

2.2. Nivel de eficiencia de los inventarios

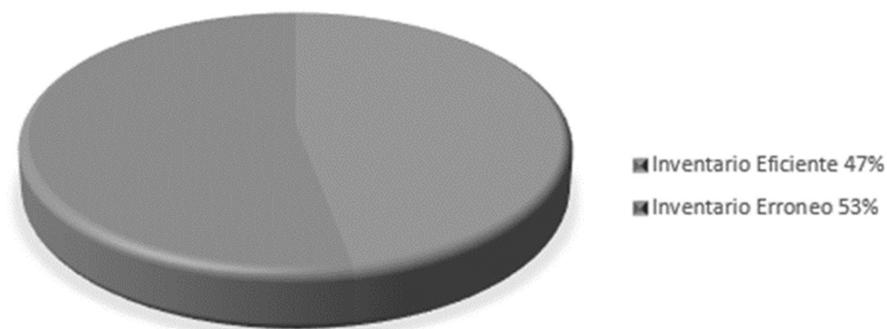
El nivel de eficiencia del manejo de inventarios se obtiene restando el total de producto contado y la sumatoria de las diferencias en el inventario (el conteo físico menos la cantidad en el sistema) y este resultado se divide entre el total del producto contado. Para la empresa Comercializadora de Cerámicos se realizaron inventarios en todas sus bodegas del total de artículos que se comercializan en las mismas, para poder determinar el nivel de eficiencia con que manejan sus inventarios actualmente.

Después de realizar los inventarios físicos se realizó una comparación con las cantidades reflejadas en el Sistema de Planeación y Control (SPC), y de esta forma determinar el nivel de eficiencia de los inventarios actualmente, y dio como resultado un nivel de eficiencia del 47 por ciento, lo que indica que 53 por ciento del inventario tiene diferencias con lo reflejado con el sistema SPC debido a la falta de registro de algunos movimientos de los materiales, como las pérdidas por deterioro debidas al mal manejo. Sin embargo, no se puede determinar la causa exacta de la diferencia.

El manejo de los inventarios es sin lugar a dudas un elemento crítico, para el buen desarrollo de la empresa, si este no se efectúa correctamente la posibilidad de tener problemas de abastecimiento o mayores costos es muy alta, es por esto que permanentemente se debe revisar las normas para su manejo dentro de la compañía, la empresa debe ser consciente de que se encuentra en una realidad donde lo único constante es el cambio y que deben de adaptarse de forma continua con esta realidad, de no hacerlo la posibilidad de dejar de ser competitivo y salir del mercado es muy alta. El mayor impacto, como consecuencia, del nivel de eficiencia de los inventarios sea tan bajo radica en las siguientes áreas:

- Mercadotecnia: los inventarios proporcionan el servicio al cliente.
- Finanzas: asignan fondos al inventario.
- Operaciones: cualquier tipo de operación necesita de un inventario para asegurar así la consecución de una comercialización uniforme y eficiente.

Figura 4. **Nivel de eficiencia de los inventarios**



Fuente: elaboración propia.

2.3. Nivel de rotación de los inventarios

Con la información generada del Sistema de Planificación y Control, SPC, se analizarán los diferentes efectos que tienen las diferentes tasas de inversión sobre el costo total de los materiales, que va a ser, la relación entre el costo analizado de los bienes vendidos y el costo del inventario promedio disponible, por un período determinado.

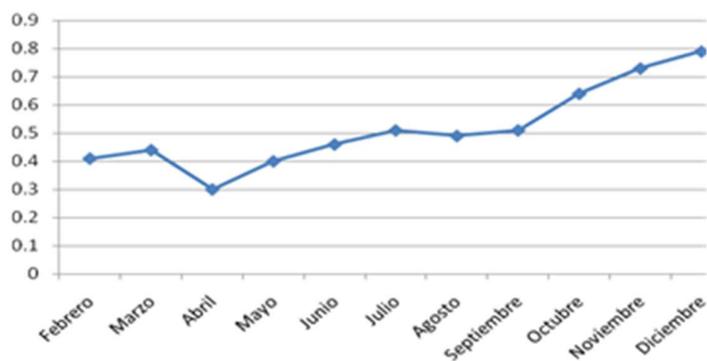
Este período se analizará por mes, y se realizará un análisis histórico de los últimos treinta y dos meses antes de empezar a realizar el estudio en la empresa Comercializadora de Cerámicos.

Tabla IV. Nivel de rotación del inventario del año 1 de análisis

Mes	Ventas consolidadas		Inventario		Rotación
	Unidades	Cantidad	Unidades	Cantidad	N Veces
Enero	149 518	Q. 6 575 342	731 528	Q. 17 969 821	-----
Febrero	150 782	Q. 6 922 803	670 491	Q. 16 079 301	0,41
Marzo	159 515	Q. 7 169 649	662 376	Q. 16 171 539	0,44
Abril	104 229	Q. 4 681 741	631 746	Q. 15 220 500	0,30
Mayo	131 846	Q. 5 900 509	580 892	Q. 14 343 575	0,40
Junio	135 875	Q. 6 494 918	558 933	Q. 13 675 666	0,46
Julio	149 643	Q. 6 896 100	542 122	Q. 13 400 555	0,51
Agosto	156 581	Q. 6 619 741	540 974	Q. 13 527 279	0,49
Septiembre	136 863	Q. 7 179 196	559 729	Q. 14 825 487	0,51
Octubre	158 384	Q. 9 788 245	592 884	Q. 15 695 789	0,64
Noviembre	168 598	Q. 10 869 753	555 570	Q. 14 253 591	0,73
Diciembre	134 887	Q. 10 927 130	548 221	Q. 13 281 849	0,79

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Nivel de rotación del año 1 de análisis



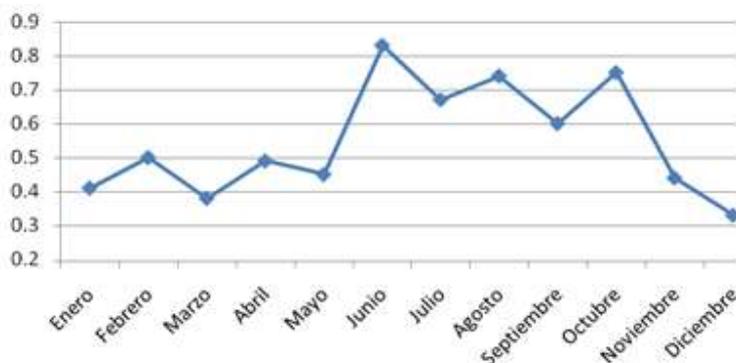
Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Nivel de rotación del inventario del año 2 de análisis

Mes	Ventas consolidadas		Inventario		Rotación
	Unidades	Cantidad	Unidades	Cantidad	N Veces
Enero	118 688	Q. 5 511 342	541 671	Q. 13 687 395	0,41
Febrero	141 152	Q. 6 791 308	534 294	Q. 13 659 472	0,50
Marzo	96 862	Q. 4 901 334	478 205	Q. 11 817 058	0,38
Abril	114 188	Q. 5 806 672	465 574	Q. 11 663 612	0,49
Mayo	100 691	Q. 4 921 041	429 940	Q. 10 065 284	0,45
Junio	217 497	Q. 8 261 650	402 107	Q. 9 832 035	0,83
Julio	168 696	Q. 6 626 543	377 074	Q. 10 047 687	0,67
Agosto	184 322	Q. 7 577 554	375 058	Q. 10 471 423	0,74
Septiembre	132 859	Q. 6 294 747	372 133	Q. 10 545 978	0,60
Octubre	150 017	Q. 7 820 343	349 977	Q. 10 189 099	0,75
Noviembre	142 159	Q. 6 550 351	462 086	Q. 19 827 899	0,44
Diciembre	123 061	Q. 5 498 189	447 239	Q. 13 982 186	0,33

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Nivel de rotación del año 2 de análisis



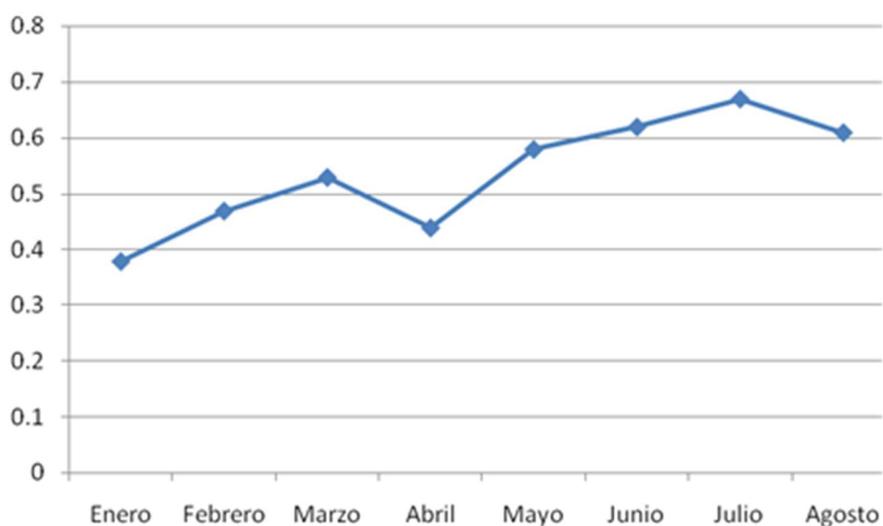
Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. Nivel de rotación del inventario del año 3 de análisis

Mes	Ventas consolidadas		Inventario		Rotación
	Unidades	Cantidad	Unidades	Cantidad	N Veces
Enero	112 111	Q. 4 875 895	395 469	Q. 11 906 521	0,38
Febrero	106 814	Q. 4 755 271	346 988	Q. 8 497 320	0,47
Marzo	111 548	Q. 4 847 566	369 871	Q. 9 858 587	0,53
Abril	110 800	Q. 4 476 476	379 722	Q. 10 328 298	0,44
Mayo	136 127	Q. 5 888 599	380 912	Q. 9 869 537	0,58
Junio	152 236	Q. 6 100 499	392 982	Q. 9 713 080	0,62
Julio	184 298	Q. 7 016 327	712 278	Q. 10 191 336	0,67
Agosto	176 730	Q. 7 084 532	937 178	Q. 11 983 492	0,61

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Nivel de rotación del año 3 de análisis



Fuente: elaboración propia.

El número apropiado de rotaciones se determinará, de acuerdo con lo que decida la institución; lo ideal es ir aumentando en forma continua, el número de rotaciones de inventario, sobre todo en los productos que correspondan a la clase A, y se mantendrá la alta calidad de servicio al cliente; esto con el fin de ir reduciendo la inversión en inventarios y sus costos totales. La principal razón es que un nivel de rotación bajo indica que los niveles de inventarios son grandes representando un uso ineficiente de los activos que posee, lo ideal es poseer una rotación alta, indicando que los productos se venden rápidamente y el costo de almacenamiento es bajo.

El inventario obsoleto que se presente debe vigilarse, de acuerdo con las causas que lo provocan; los cambios en las tendencias del mercado, por lo que las ventajas de compras grandes deben equilibrarse contra el riesgo de obsolescencia.

2.4. Proceso de control de inventarios

Actualmente la empresa lleva el control de los inventarios con ayuda de un software de planeación de recursos empresariales, debido al nivel de eficiencia actual que se maneja en la comercializadora, no se pueden tomar decisiones basadas en los datos reflejados en esta herramienta.

En conjunto manejan alrededor de 645 artículos. Cada ítem se encuentra identificado en el SPC por medio de su nombre y un código que se le asigna a cada producto según las características del mismo.

Cuando se quiere ingresar un producto al sistema, lo primero que se escribe es el número de bodega al cual se le quiere dar ingreso, luego se ingresa el código del producto que ingresa, el costo unitario y la cantidad.

Tabla VII. **Formato del código establecido, que representa la descripción de cada artículo**

Marca	Tipo	Dimensión	Descripción	Calidad	Código
MM	TT	DDDD	EEEE	CC	MMTTDDDDDEEECC

Fuente: elaboración propia.

Se obtienen diferentes reportes del SPC, se pueden observar los movimientos de los productos en un rango de fechas, las compras por proveedor o por fechas, la existencia de productos en un día en particular, entre otros. Pero debido a que el nivel de eficiencia de los inventarios posee un nivel tan bajo no se puede confiar en la información, de existencias en inventario. En lo referente a la compra de productos para la venta, cuando no hay suficiente producto para surtir un pedido, no se puede emitir la factura, cuando esto sucede se le informa al coordinador de compras para que realice el pedido de este producto. Sin embargo, no están definidos en ningún procedimiento los pasos que se siguen para realizar una nueva compra de productos para la venta que indique cuándo se debe ordenar y qué cantidad. Es lo que ocasiona que, muchas veces, las ventas se queden estancadas.

La compañía no posee controles de inventarios de los diversos productos que compra y vende, debido a que carece de un modelo cuantitativo que les indique la cantidad de reorden, el stock mínimo de seguridad, así como los días de cobertura, situación que provoca que no se tenga un control estricto y cuidadoso de los inventarios que posee la empresa, objeto de estudio y por ende no contar con información confiable a la hora de realizar un pedido.

2.5. Análisis de proveedores

El mayor volumen de artículos que se maneja es de origen local y representa la mayor parte de los proveedores. Sin embargo, de igual forma los artículos importados poseen un alto grado de importancia, esto se debe a que hay clientes que buscan un artículo diferente a lo que comúnmente venden en otras empresas que se dedican a la misma área de comercialización.

2.5.1. Proveedores locales

Los artículos de origen local están conformados por pisos cerámicos, losa sanitaria y los adhesivos cerámicos. Los pisos cerámicos son los que conforman la mayor parte de las ventas mensuales, pero no posee la mayor rotación de inventario, el artículo que tiene mayor rotación de inventario son los adhesivos cerámicos.

Se cuenta con dos proveedores para la adquisición de pisos cerámicos, pues uno solo no puede surtir la variedad de diseños necesarios para proporcionar al cliente una amplia gama de diseños y colores. Se ordenan vía telefónica, el tiempo de entrega del proveedor que refleja mayor porcentaje de ventas es de veinticinco a treinta días, y del proveedor con un porcentaje menor es de uno o dos días debido al proceso de despacho en la planta de fabricación. Cada uno de los proveedores tiene capacidad de entregar la cantidad que se requiera de metros cuadrados, en este sentido no existe limitante alguna.

Para el abastecimiento de adhesivos cerámicos se utiliza únicamente un proveedor que despacha a cada bodega, el procedimiento para realizar los pedidos es básicamente el mismo que el del piso cerámico. Las entregas son al

día siguiente o dos días después de haber realizado el pedido. Este producto es el que actualmente posee el nivel de rotación más alto, esto se debe a que la cantidad comprada semanalmente se vende en una semana máximo.

2.5.2. Proveedores importados

Los pisos cerámicos se importan de México. Los pedidos se realizan mensualmente por correo electrónico y se confirman por teléfono. El precio de los productos varía de acuerdo con la cantidad que se importe, pues si el pedido no ocupa un contenedor completo, su costo será cargado a los pocos productos embarcados, al igual que los gastos de aduana. En otras palabras, a menos producto mayor precio. El tiempo de entrega va de un mes a mes y medio, dependiendo de las existencias del proveedor.

Debido a la demanda de los clientes por diseños exclusivos de piso cerámico se cuenta con dos proveedores del continente europeo, uno español y el otro italiano, lamentablemente por la situación que se vive a nivel mundial la empresa española se fue a la quiebra, eliminando toda relación comercial que existiera, con respecto a la compañía de origen italiano aún se posee una relación comercial con esta.

También se cuenta con un proveedor del continente asiático. Los pedidos se hacen por correo electrónico con dos o tres meses de anticipación, esto debido a que el tiempo de entrega del mismo es considerablemente alto, esto por la distancia que existe entre los proveedores y la empresa.

2.5.3. Determinación de los tiempos de entrega de cada proveedor

Los tiempos de entrega dependen de la capacidad de cada proveedor en despachar los artículos requeridos, y la procedencia de cada proveedor. Estos tiempos de entrega se determinaron mediante la visita de campo realizada en la unidad de análisis, ver la tabla VIII.

Tabla VIII. **Tiempos de entrega de los proveedores que representan el 85 por ciento de las ventas mensuales**

Proveedor	Procedencia		Tiempo de entrega (días)
	Local	Importado	
Azulejos A		X	0
Inducisa	X		3
Hispacensa	X		25
Samboro	X		2
Vitromex		X	45
Aldosa	X		3

Fuente: elaboración propia.

2.6. Demanda de los productos

Actualmente la empresa, no aplica ningún método de pronósticos de los artículos que distribuye, lo anterior se pudo comprobar en la visita de campo que se realizó en las instalaciones de ésta, las personas encargadas de los

procedimientos de compra de artículos para la venta desconocen de los diferentes métodos que existen para poder realizar pronósticos de demanda, basados en la demanda que los mismos obtuvieron en meses anteriores.

Es importante mencionar que las personas que laboran en la institución, carecen de los conocimientos teóricos relacionados al tema de pronósticos sobre ventas. Lo que refleja la falta de pronósticos de los productos que representan mayor porcentaje en inventario y por ende que se realicen pedidos de acuerdo a la experiencia adquirida, provocando que éstos varíen considerablemente a la hora de requerir artículos para la venta.

2.6.1. Demanda dependiente

Debido a que el objeto de análisis es una empresa comercializadora de cerámicos se puede decir que la demanda dependiente, va ligada al crecimiento económico del que posea el mercado de la construcción a nivel local. Esta demanda no es factible calcularla.

2.6.2. Demanda independiente

La demanda independiente es aquella que no se relaciona con ningún otro bien de la empresa, es decir, se analizará la demanda de los productos, para obtener estos datos se utilizará la herramienta de pronósticos, que con base en las ventas pasadas proporciona datos confiables para predecir las demandas futuras de cada uno de los productos. Para ello se cuenta con los datos de ventas de los últimos cuatro meses.

3. PROPUESTA DE UN MODELO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

El modelo propuesto para el control de inventarios debe basarse en datos concretos y precisos, para obtener un balance entre inversión en inventarios y abastecimiento para cada una de las bodegas. Por eso es necesario definir un nivel de ventas basado en un modelo de pronóstico que se ajuste a su tipo de demanda. Para llegar al equilibrio deseado es necesario relacionar la demanda del producto y de los insumos con el costo de los mismos. Esta relación es la que hace posible la obtención de los niveles óptimos de inventario.

3.1. Modelos estadísticos, propuestos para pronóstico de ventas

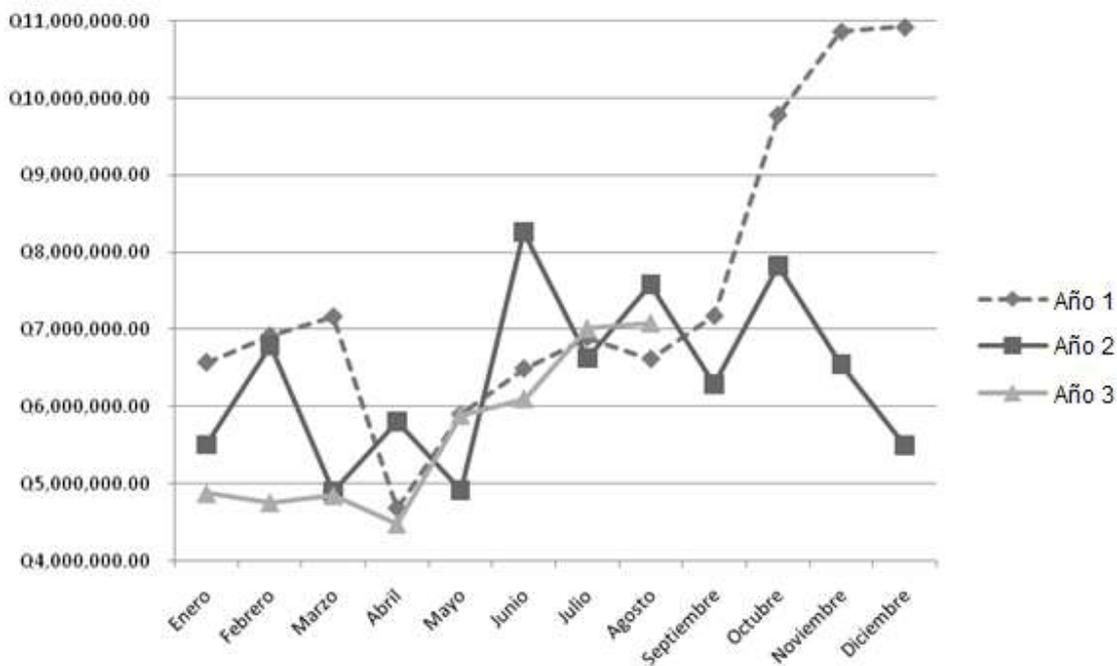
Es un estimado del inventario que se debe planificar en las bodegas tomando como base las ventas anteriores del producto para predecir la demanda en el futuro. Los pronósticos pueden medir o cuantificar la variabilidad de la demanda durante el tiempo de espera. Este puede ser de utilidad para mantener niveles de existencias de seguridad adecuados. Estos son susceptibles de minimizar los costos, de llevar un inventario y de agotar existencias que se relacionan con estos productos.

El principal objetivo para contar con un pronóstico de ventas adecuado para la empresa es el mantener la cantidad adecuada de artículos en inventario para que alcance sus prioridades competitivas con la mayor eficiencia posible.

3.1.1. Análisis de datos

Para realizar los pronósticos, lo primero que debe hacerse es graficar la información de las ventas para determinar el comportamiento que tiene el producto. El análisis de la gráfica de ventas se le llama análisis primario, porque las curvas de la demanda dan una idea previa de la familia a la que pertenece la gráfica. En la figura 8, se muestra la curva de la demanda de todos los productos comercializados de los últimos 32 meses.

Figura 8. Gráfica de la demanda de los productos



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica, el comportamiento de las ventas muestra un comportamiento muy variable de un año a otro, en el año 1 de análisis se observa un comportamiento de los datos como una familia

ascendente en el periodo de abril a diciembre, mientras que en el año 2 de análisis la gráfica presenta un comportamiento como una familia cíclica siendo en el año 3 de análisis el comportamiento de la gráfica como una familia ascendente nuevamente, y no es conveniente el realizar una proyección basándonos en datos históricos de años anteriores.

Es por ello que el modelo estadístico de pronóstico que se utilizará únicamente tomará como referencia los últimos 5 meses del año 3 de análisis con él se puede observar un comportamiento ascendente y con ello poder determinar los meses posteriores. El método gráfico es muy subjetivo, por eso se presentan las tablas de los pronósticos de evaluación con el mejor método de la familia de curvas ascendentes con el fin de determinar el pronóstico de ventas que mejor se adapta a la demanda real de los productos.

3.1.2. Modelo comparativo de las ventas y pronósticos

Familia de curvas ascendentes descendentes. En este caso, A es el valor del eje Y cuando es interceptado por la curva; B es el valor de la pendiente y R es el coeficiente de correlación de los datos. En base a los resultados obtenidos de las fórmulas, se determina la línea de tendencia que mejor se adapte a los datos reales de ventas. El modelo de pronóstico de curvas ascendentes se basa en las siguientes fórmulas:

$$A = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Los modelos para determinar la línea de tendencia son los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla IX. **Modelos de pronóstico para familia de curvas ascendentes**

Modelo	Ecuación
Lineal	$Y = A + BX$
Exponencial	$Y = A * e^{BX}$
Logarítmica	$Y = A + B \ln(X)$
Potencial	$Y = A * X^B$
Polinomial	$Y = AX^2 + BX + C$

Fuente: elaboración propia.

Para poder definir qué modelo, es el que mejor representa la tendencia de los datos se debe determinar el coeficiente de regresión R, cuando este dato sea más cercano a 1, indicará cual es el mejor modelo y el que se deberá utilizar. El mejor modelo es el que se adapta de la mejor forma a los datos reales de ventas de los meses analizados. Esto se puede obtener mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$r = \frac{[\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})]^2}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 * \sum(y - \bar{y})^2}}$$

En la tabla X, se muestra las fórmulas de cada modelo aplicadas a los meses analizados, de enero a agosto del año 3 de análisis, así como también el coeficiente de correlación R obtenido con la fórmula anterior.

Tabla X. **Curva de tendencia**

Modelo	Ecuación	R ²	R
Lineal	$Y = 380,193.34 X + 3,919,753.63$	0,80	0,894
Exponencial	$Y = 4,127,284.25 * e^{0.07X}$	0,78	0,883
Logarítmica	$Y = 4,134,262.03 + 1,128,856.33 \ln(X)$	0,58	0,762
Potencial	$Y = 4,281,379.79 * X^{0.20}$	0,57	0,755
Polinomial	$Y = 64,434.62X^2 - 199,713.24X + 4,886,272.93$	0,89	0,943

Fuente: elaboración propia.

Como se observa el modelo que se adapta de la mejor manera a los datos reales es el modelo polinomial de grado dos. En la figura 9, se muestra gráficamente los meses analizados, de enero a agosto del año 3 de análisis, así como la línea de tendencia del modelo que mejor se adapta a los datos reales.

3.2. **Determinación de los costos**

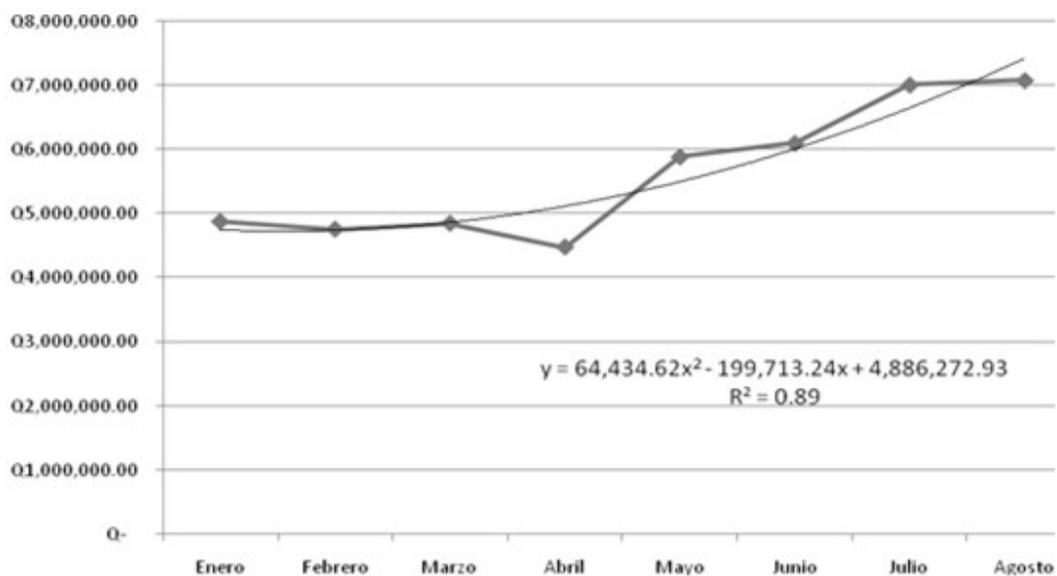
Se debe determinar tres tipos de costo: por ordenar, por almacenaje y por faltante de las unidades en el inventario para la aplicación del modelo matemático.

3.2.1. **Costo por ordenar**

La esencia básica de los costos de pedido es aislar los costos que varían directamente con la cantidad de pedidos. La encargada de compras, por medio de una requisición de los jefes de tienda, es la encargada de realizar los pedidos. Ella dedica aproximadamente un 75 por ciento de su tiempo a realizar

las órdenes de compra a los distintos proveedores, este porcentaje se obtuvo de un muestreo como se demuestra en la tabla XI. La encargada de compras tiene un sueldo mensual de Q. 4 500, según planilla, y el tiempo dedicado a hacer los pedidos tiene un valor mensual de Q. 3 375.

Figura 9. **Línea de tendencia, modelo polinomial grado dos**



Fuente: elaboración propia.

La cantidad de pedidos varía según el proveedor, los pedidos relacionados a adhesivos cerámicos se realizan una vez por semana, a diferencia, de los proveedores extranjeros que se realiza un pedido cada mes y medio. Aproximadamente se realizan 25 órdenes de compra a la semana.

Como los pedidos se hacen por teléfono, el costo del mismo también debe incluirse dentro de los costos de pedido. Cada llamada tiene una duración de entre 10 y 15 minutos, cada minuto de teléfono tiene un valor de Q. 0,22, lo que

da un valor total al mes de Q. 84. El transporte también debe se debe incluir, pues varía directamente por la cantidad de pedidos que se hacen. En estos costos se incluye el diésel que utiliza el camión, el sueldo del chofer y de los dos ayudantes que cargan y descargan el camión cada vez que se hace un pedido. El costo por cada orden entonces puede ser calculado:

Tabla XI. **Porcentaje de tiempo dedicado a realizar órdenes de compra**

Día	Tiempo observado	Tiempo ocupado	%
1	3 H.	2 H. y 8 Min.	71 %
2	2 H.	1 H. y 33 Min.	77 %
3	4 H.	3 H. y 15 Min.	81 %
4	1 H.	44 Min.	74 %
5	2 H.	1 H. y 28 Min.	73 %
Promedio			75,2 %

Fuente: elaboración propia.

Encargada de compras	Q. 3 375,00
Teléfono	Q. 84,00
Varios	Q. 115,00
	<u>Q. 3 574,00</u>

Cantidad de pedidos al mes	100
Costo parcial por pedido	Q. 35,74
Costo por transporte	Q. 450,00
Costo por ordenar	<u>Q. 485,74</u>

3.2.2. Costo unitario

Es la suma que se paga al proveedor por el producto recibido, o costo directo de manufactura si este se produce. Normalmente es igual al precio de adquisición. En este caso el costo unitario lo determina el proveedor mediante negociaciones y acuerdos previamente definidos entre la empresa de estudio y los distintos proveedores. Este costo varía dependiendo del proveedor, del tipo de producto y de la calidad del mismo.

3.2.3. Costo por almacenaje

La empresa de estudio cuenta con 855,98 metros cuadrados disponibles para el almacenamiento, distribuidos de la siguiente manera:

Área de ventas	120,70 m ²
Área de almacenaje	735,28 m ²

Se paga mensualmente de renta Q. 35 800, el costo por metro cuadrado es de Q. 41,82. Se cuenta con un jefe de bodega, encargado de llevar los controles de los inventarios y también de cuidar los mismos. El sueldo del bodeguero es de Q. 3 500 por mes, lo que da un valor por metro cuadrado de Q. 4,76. Además se cuenta con dos auxiliares de bodega, encargados de ayudar en el control y manejo de inventarios al jefe de bodega. El sueldo de cada auxiliar de bodega es de Q. 1 800 por mes, lo que da un valor por metro cuadrado de Q. 4,90. Se cuenta con un encargado de montacargas este se encarga de transportar y manejar los productos de un lugar a otro de la bodega. El sueldo del montacarguista es de Q. 2 500 por mes, lo que da un valor por metro cuadrado de Q. 3,40. El costo total de inventario por metro cuadrado es:

Renta de bodega	Q.	41,82
Jefe de bodega	Q.	4,76
Auxiliares de bodega	Q.	4,90
Encargado montacargas	Q.	3,40
Montacargas	Q.	4 500,00
	Q.	<u>4 554,88</u>

Para el cálculo del modelo de compra, interesa saber el costo de tener una unidad en almacenaje. Para ello, se procede a calcular el costo de almacenaje por unidad.

La bodega de almacenaje tiene una capacidad de 800 tarimas, y el costo de almacenaje por una unidad estaría dado por:

Costo por almacenaje m ²	Q.	4 554,88
Capacidad de tarimas en bodega		800
Costo por almacenaje	Q.	5,69

3.2.4. Costo por faltante

Se entiende como el costo de agotamiento de existencias. La insatisfacción del cliente por pedidos que no pueden ser despachados puede ser muy costosa. Para asignarle un valor específico, se tomó como costo el valor de una venta perdida. El valor de esta venta equivale al volumen de venta promedio por el valor al que se le vende al cliente.

Venta Promedio	Q.	6 500
----------------	----	-------

3.3. Cálculo de promedios de consumo

El cálculo de promedios de consumo básicamente consiste en extraer del sistema informático SPC, la demanda de los últimos cuatro meses por cada producto que se comercializa, realizar la sumatoria de los mismos y dividirla entre el total de meses. La información que se observa en la tabla XII, es la que se extrajo del sistema informático SPC, estos datos son el histórico de los consumos del producto detallado en esos meses, este consumo está en la unidad de medida de comercialización del mismo, en el caso de ejemplo como se trata de piso cerámico los consumos están dados en metros cuadrados.

Tabla XII. **Promedios de consumo**

Descripción	Consumos mensuales			
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
PI 33X33 NOGAL OSCURO PRIM	2 816,41	3 721,24	5 061,17	3 480,75

Fuente: elaboración propia.

Al tener la información del sistema se procede a realizar los siguientes cálculos:

$$\text{Promedio de consumo} = \frac{(2\,816,41 + 3\,721,24 + 5\,061,17 + 3\,480,75)}{4} = 3\,769,89$$

Promedio de consumo del piso cerámico de formato 33,3 X 33,3 de diseño nogal oscuro de primera calidad es de 3 769,89 metros cuadrados.

Al realizar este cálculo, se determina el consumo promedio en esa unidad de tiempo este dato servirá para el modelo de control y manejo de inventario, y así determinar las cantidades a comprar de este producto.

3.4. Clasificación de ítems tipo ABC

En la actualidad, la compañía no ha realizado un análisis que le indique claramente que productos le representan mayor porcentaje en dinero, debido a que desconocen de la metodología para realizarlo. Es importante mencionar que de acuerdo a la experiencia que han adquirido los propietarios de la unidad de análisis y de las compras que realizan de los diferentes productos que comercializan, indicaron que a su criterio los productos que mayor porcentaje representan en inversión monetaria.

La clasificación de ítems se realizará en base a las ventas en unidades monetarias de cada producto en un período determinado de tiempo y el monto total mensual de todos los productos, para poder determinar el porcentaje de participación de los mismos.

La clasificación se realizará de la siguiente forma: se calcula el porcentaje de participación de cada producto y se ordenan los productos en forma descendente, esto quiere decir, los que poseen mayor porcentaje de participación de ventas se encontraran primero y los que poseen un menor porcentaje de ventas se encontraran después.

Lo anterior se comprobó en el análisis ABC (ver apéndice), que se realizó en la comercializadora de cerámicos, donde se muestra que productos representan el mayor porcentaje de dinero invertido.

Para poder determinar a qué clasificación pertenece cada producto, se debe calcular el porcentaje de participación acumulado, esto después que los productos estén ordenados de mayor a menor en relación al porcentaje de participación, los productos que se encuentren entre el 85 por ciento de participación pertenecerán al grupo A, los productos que se encuentren entre el 86 y el 95 por ciento de participación pertenecerán al grupo B, y los productos que se encuentren entre el 96 y el 100 por ciento de participación pertenecerán al grupo C.

Los productos pertenecientes al grupo A son los que mayor importancia deben dar a la institución, esto debido a que representan el 85 por ciento de los ingresos mensuales, estos productos son los que la empresa no puede permitir quedarse sin existencias.

3.5. Diseño del modelo de control de inventario

El modelo propuesto para la unidad de análisis es un modelo que no se basa en costos de los productos, ni de almacenaje, esto se debe a que como comercializan una variedad grande de productos no es factible cuantificar de esta forma un modelo que permita determinar así las cantidades de compra.

Se propone un modelo basado en una demanda histórica de por lo menos cuatro meses atrás, en este periodo de tiempo la demanda no posee una variación muy amplia. La información necesaria para aplicar este modelo, son los tiempos de entrega de cada proveedor, esto fue analizado en el capítulo 2 (ver tabla VIII), así como también los promedios de consumo (inciso 3.3).

3.5.1. Definir stock de seguridad

Es una cantidad de producto, que se tiene como reserva y proporciona mayor seguridad al inventario, es basado en el tiempo que se tarda la nueva requisición de los productos que se comercializan. El criterio para fijar un *stock* mínimo es calculando el tiempo más alto de entrega de la materia prima de los proveedores tomando en consideración las condiciones de entrega, después se calcula un estándar de tiempo. La desviación en el tiempo de entrega se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\sigma_{\text{Tiempo de Entrega}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Para el cálculo del *stock* mínimo de seguridad se debe aplicar la siguiente fórmula, donde Z es la representación de la curva normal del porcentaje de la cantidad de clientes que lleguen a buscar determinado producto lo encuentren.

$$\text{SMS} = (Z) \sqrt{(T_{\text{entrega}})(\sigma_{\text{Demanda}})^2 + (\sigma_{\text{Tiempo de entrega}})^2 (\text{Demanda Promedio})^2}$$

Este *stock* mínimo deberá ser calculado para cada producto comercializado, para tener una idea más clara se presenta el siguiente ejemplo: se determinará el *stock* de seguridad del piso cerámico de formato 33X33 de diseño nogal oscuro de primera, en el inciso 3.3 se determinó la demanda promedio, y en el capítulo 2 (ver tabla VIII) se determinó los tiempos de entrega de cada proveedor, este piso es de Hispacensa y el tiempo de entrega es de 25 días, como este proveedor siempre despacha a tiempo no existe desviación del tiempo de entrega.

Como se trata de un producto con clasificación A se le asignó un porcentaje de 95 por ciento, esto quiere decir que de cien clientes que lleguen a buscar este producto noventa y cinco lo encontraran en existencia, para este porcentaje corresponde un factor Z de 1,64, y el *stock* de seguridad para este producto será:

$$SMS = (1,64) \sqrt{(25) \left(\frac{409,57}{30}\right)^2 + (0)(3\,769,89)^2}$$

$$SMS = 111,95 \text{ metros cuadrados}$$

3.5.2. Definir *stock* mínimo de reposición

El *stock* mínimo de reposición, lo determina el modelo y es la cantidad a ordenar asumiendo que se cuenta con cero existencias de los productos, este se calcula de la siguiente forma:

$$NR = (T_{Entrega})(Demanda) + \text{Stock mínimo de seguridad}$$

Para determinar el nivel de reorden, no es necesaria alguna otra información de la que ya se posee. Para continuar con el ejemplo del inciso anterior, se determinará el nivel de reorden para este mismo producto:

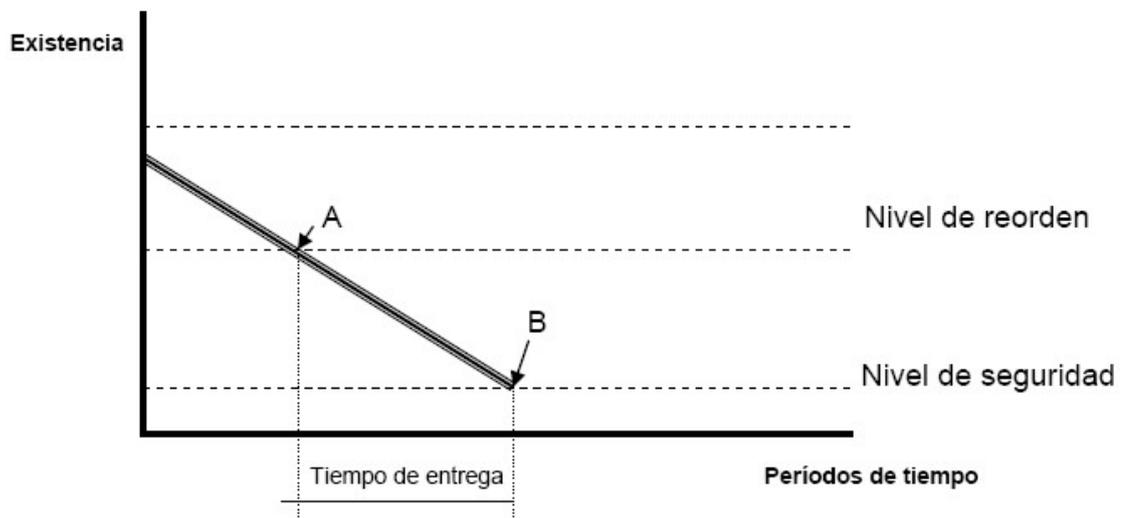
$$NR = (25) \left(\frac{3\,769,89}{30}\right) + 111,95 = 3\,253,53 \text{ metros cuadrados}$$

3.5.3. Definir cantidad a comprar

En el inciso anterior se definió la cantidad a comprar, pero esta cantidad no contempla las existencias actuales, y a la cantidad establecida se le deberá restar la cantidad de metros cuadrados que se poseen actualmente, por ejemplo, la cantidad de compra es de 3 254 metros cuadrados y se posee en inventario 1 179 metros cuadrados, la compra deberá hacerse por la diferencia que sería 3 254 menos 1 179 que da un total de 2 075 metros cuadrados.

Este nivel indica el momento oportuno de volver a ordenar, es decir, cuando se considera necesario hacer un pedido de nuevo, con el objetivo de que el nivel de seguridad se mantenga lo más bajo posible de las existencias en bodega, para no tener agotamiento de producto en las líneas de producción.

Figura 10. Nivel de reorden



Fuente: elaboración propia, empleando Paint 2019.

Analizando la gráfica, se debe volver a ordenar cuando la existencia real de producto () iguala al valor de éste nivel (A), para que el producto ingrese justo cuando su valor alcanza el nivel de seguridad (B). Este valor se conoce como inventario de base 0.

3.6. Técnica de reducción de inventario

La técnica de reducción de inventarios se realiza a través de la metodología del cálculo de inventario de ciclo e inventario en tránsito, los cuales son detallados a continuación:

3.6.1. Inventario de ciclo

Son inventarios que se requieren para apoyar la decisión de operar según tamaños de lotes. Esto se presenta cuando en lugar de comprar o transportar inventarios de una unidad a la vez, se puede decidir trabajar por lotes, de esta manera, los inventarios tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema.

El inventario de ciclo (IC), es una técnica de reducción de inventario que sirve para mejorar la administración del mismo, al reducir la cantidad de lote, en unidades monetarias (quetzales) y en cantidad (metros cuadrados).

3.6.2. Inventario en tránsito

Se utiliza con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a la compañía con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Existen porque el material debe de moverse de un lugar a otro. Mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función

útil para los clientes, existe exclusivamente por el tiempo de transporte, de manera de recuperar la inversión realizada.

3.7. Distribución propuesta para las bodegas de almacenaje

Para que exista un mejor control sobre los materiales, estos deben tener áreas establecidas y se deberán cruzar lo menos posible durante cada uno de sus movimientos.

Se considera necesario organizar físicamente los productos por clasificación ABC, para luego nombrar los estantes de acuerdo con las áreas asignadas claramente para cada producto, es decir, clasificar cada estante de acuerdo con la clasificación ABC que se tenga. Por ejemplo: estante de clasificación A: ordenarlas alfabéticamente de acuerdo con su nombre comercial y presentación, señalizados con letras del alfabeto seguido de un número de acuerdo con el nivel de estante. Es importante que se respete el orden, para que al momento de que se haga la búsqueda a través del sistema sea eficiente su localización por medio de un código.

Cada bodega estará debidamente señalizada. Dentro de ellas deben colocarse rótulos de advertencia. Se deben señalar los corredores con franjas amarillas en donde se indique el paso peatonal y los lugares de descarga, en donde se colocarán los productos para su fácil localización a través del sistema. Se sugiere que los rótulos sean visibles. Se recomienda que el tamaño de la letra sea grande y claro para que llamen la atención. La importancia de los rótulos radica en la fácil identificación del lugar y las situaciones de riesgo por medio de señales y símbolos. Así se tienen una mejor certeza del alcance de los productos y se evitan confusiones o atrasos en su búsqueda.

Tabla XIII. **Códigos de colores**

Color	Significado
Rojo	Peligro
Azul	Equipo de trabajo
Amarillo	Seguridad (zona libre, acceso sin peligro)
Anaranjado	Precaución (posibilidad de peligro)
Blanco, gris y negro	Tránsito de peatones, orden y limpieza, rótulos.

Fuente: elaboración propia.

Al emplear bien los colores, se disminuye la fatiga visual, se reduce el índice de accidentes y se mejora el estado de ánimo del trabajador. Un mal contraste o una mala combinación: produce fatiga, se reduce la eficiencia del trabajador.

Tabla XIV. **Señalización en bodega**

Color	Características	Efecto
Azul y Verde	Frio	Sensación de suavidad, frio y calma
Blanco	Frio	Sensación de limpieza y orden
Morado	Frio	Sensación de suavidad y calma
Rojo	Caliente	Estimula el sistema nervioso, calor, ira
Amarillo	Caliente	Sensación de calor, esplendor y radiación
Anaranjado	Caliente	Sensación de fuerza, alerta, peligro
Negro	Caliente	Deprime y absorbe el calor

Fuente: elaboración propia.

3.7.1. Plano de distribución de estantería

La distribución propuesta para las bodegas de la empresa de estudio, está definida por medio de un plano de distribución de estantería, por medio de él se mejora la eficiencia en relación a la distribución y uso de estantería tomándose en consideración el mantenimiento de la misma. Se necesita de un buen manejo físico del inventario, para tener buenos resultados en la confiabilidad del inventario, así como para la reducción de costos.

Se delimitarán las áreas y luego se propondrá la asignación de los materiales dentro de esa delimitación. Se establecerán las normas para la señalización y delimitación de la bodega; esta deberá contar con las siguientes áreas debidamente señalizadas e identificadas:

- Recepción del material o producto.
- Almacenamiento.
- Paso peatonal (donde aplique).
- Paso de montacargas.
- Material rechazado u obsoleto.
- Área de despacho.

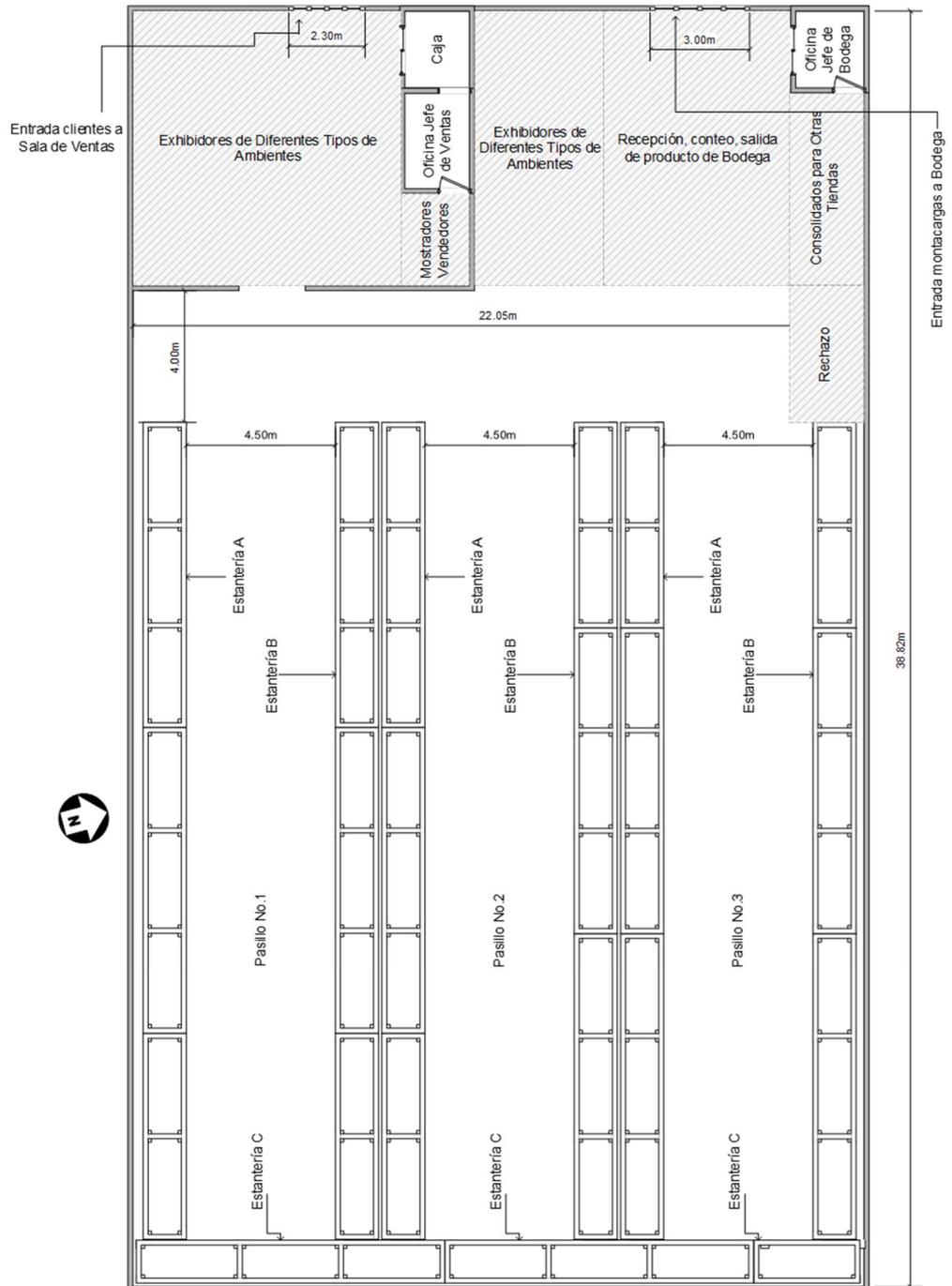
El área de recepción, conteo y salida de bodega será en donde se coloque el producto o material temporalmente, hasta llegar a su ubicación. Aquí es donde se va a verificar y a comparar las cantidades que vienen descritas en los documentos contra lo físico. También se va a revisar que el insumo se encuentre en buenas condiciones. Debe tomarse en cuenta que en esta área solamente permanecerá el material que haga falta revisar comparar o verificar; cuando estos procedimientos se hayan realizado, entonces se deberá almacenar. Para la señalización del área, se pondrá un rótulo en donde diga

Área de Recepción; el suelo debe delimitarse a ser posible con pintura de tráfico amarilla. El tamaño del área debe estar preparada para tener 6 tarimas como mínimo y 12 como máximo, tomando en consideración que los productos son de diferente tamaño.

Los pasillos, será un corredor en donde pasen los bodegueros, montacargas y clientes; deberá contar con un acceso que permita llegar desde la parte de atrás a los materiales almacenados, para poder realizar traslados por medio de equipo liviano de manejo de cargas (lagartos o pallets), o por medio de montacargas. Este pasillo deberá estar completamente despejado, libre de cualquier obstáculo; en él se deben poner los extinguidores debidamente señalizados; el pasillo no lleva ninguna señalización; solamente debe de señalizarse los extinguidores, los cuales estarán dentro de un área señalizada sobre un rectángulo rojo completamente pintado, con el rótulo Extinguidor de forma visible.

El tamaño del pasillo deberá de contar con un ancho que permita el libre paso de una tarima con el montacargas (1,02 metros largo de la tarima más 2,10 metros de largo del montacargas), con lo que se recomienda un ancho de 4,2 metros. En área de rechazo, se colocará el producto o material que ha sido devuelto por diversas razones; también estará el material que por cambios en el diseño ya no se utilice. Esto ayudará en el control de lo que ya no se vende; además se mantendrá separado del material que todavía se utiliza. Su uso será estrictamente para el producto o material que ha sido devuelto, tanto como para el obsoleto; se le dará seguimiento para determinar qué se va a hacer después con el material; además se revisará el material para determinar si todavía se puede vender. Debe señalizarse marcando en el piso la siguiente descripción: Rechazo. Tendrá capacidad para 2 tarimas como mínimo y 4 como máximo.

Figura 11. Plano de distribución de estantería en bodega, escala 1:100



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

En el área de consolidados a otras tiendas estará el producto material pendiente de ser despachado. Se tendrá un solo lugar en donde estarán los pedidos preparados. El encargado será el responsable de velar que los pedidos estén completos y preparados para el siguiente día.

Por ninguna razón debe utilizarse esta área como área de almacenaje, esto podría provocar confusión. Debe señalizarse con un rótulo visible y legible con la leyenda: Área de Despacho; también estará delimitada con pintura de tráfico color amarillo. Tendrá capacidad para 4 tarimas como mínimo a 6 como máximo.

3.7.2. Uso de estantería

El uso de estantería en bodega se estructura para un almacenaje óptimo, mediante la utilización adecuada del espacio tanto desde el punto de vista superficial (área) como cúbico (volumen) disponible, del sistema de estantería en su conjunto, en relación a la cantidad en existencia, a la rotación, a la clasificación y ordenamiento.

3.7.3. Clasificación de estanterías por tipo de producto

El área de almacenamiento es donde el producto o material estará por un plazo indeterminado. Lo que se logrará con la señalización de esta área es una bodega ordenada, en donde el material ya clasificado por familias se puede encontrar de una forma rápida. Se debe de identificar todo el material que se encuentre en esta área con el código y la cantidad.

El producto o material debe estar puesto en las tarimas dentro de los *racks*. Los *racks* serán identificados con una letra en el centro de la primera y

última viga de abajo hacia arriba, cada subdivisión del *rack* con un número; este número irá acompañado de la letra del *rack*, y se colocará en el centro de cada tramo o donde sea más visible. El sistema deberá contar con una casilla que pregunte en donde se va a colocar el producto cuando se esté ingresando, de acuerdo con la señalización hecha, para que así, cuando se requiera este, se pueda consultar en el sistema y establecer en qué área se encuentra ubicado. El tamaño de las letras de los racks, tendrán un alto de 25 centímetros y de ancho 15 centímetros; los números en cada tramo deberán ser de las siguientes proporciones 15 por 10 centímetros.

Como ya se tiene el material en familias (líneas), lo que se hará ahora es asignarle un área en bodega a cada familia, para poder almacenar los productos lo más homogéneo posible. Esta es una regla que debiera cumplirse en la mayor parte de los casos, sin embargo, se sabe que tener áreas específicas para almacenaje reduce en un 40 por ciento el área total de almacenaje, y lo que se trata es de optimizar al máximo los espacios en bodega. Se debe tomar en cuenta que cuando las condiciones de almacenaje lo requieran, se encontrará temporalmente material de distintas familias en la misma área. Los productos de clasificación A se almacenarán en el pasillo 1 en las estanterías A, B y C; los productos de clasificación B se almacenarán en el pasillo 2 en las estanterías A y C; los productos de clasificación C se almacenarán en el pasillo 2 en la estantería B; los adhesivos cerámicos y la losa sanitaria se almacenarán en el pasillo 3 en las estanterías A, B y C.

3.8. Propuesta de implementación de sistema de código de barras

Comercializar productos a través de distribuidores, muchas veces requiere la implementación del llamado Código de Barras. El código de barras es una representación, a través de barras y espacios paralelos, de un número que

identifica en forma exclusiva a cada producto que se comercializa en el mercado. Es el lenguaje creado para que los lectores ópticos puedan acceder a la información del producto.

En dicha serie de líneas y espacios es posible almacenar una gran cantidad de información que puede ser capturada automáticamente con la ayuda de un lector que utiliza un rayo láser. Este sistema representa las siguientes ventajas para la organización:

- Agilidad en etiquetar precios.
- Rápido control de inventarios.
- Permite llevar estadísticas de las unidades vendidas en cualquier momento.
- Agiliza la lectura de los artículos en las cajas registradoras.
- Reduce errores en la digitación.
- Algunos supermercados lo requieren para vender los productos.

La única desventaja que representa es que el consumidor no es capaz de conocer el precio si este no se publica además del código de barras, conduciendo a costos adicionales.

El *European Article Number* (EAN), es un sistema de Códigos de Barras adoptado por más de 100 países y cerca de un millón de empresas (2003). En el 2005 la asociación EAN se ha fusionado con la *Uniform Commercial Code* (UCC), para formar una nueva y única organización mundial identificada como GS1, con sede en Bélgica. En Guatemala, la oficina para obtener el código de barras está ubicada en: Ruta 6, 9-21 Zona 4 Edificio Cámara de Industria 5to Nivel. Guatemala, C.A. Los requisitos para la solicitud de código de barras se encuentran detallados en el Anexo.

3.8.1. Obtención de prefijo de la compañía

Antes de que una empresa comience a utilizar códigos de barras, debe determinar los números que se encuentran dentro del código de barras. A estos números se los denomina Claves de Identificación GS1.

El primer paso para crear una Clave GS1 es obtener un formulario de Prefijo de Compañía GS1 otorgado por una Organización Miembro GS1.

En la actualidad, los Prefijos de Compañía GS1 se utilizan para identificar a más de un millón de compañías y constituyen la base para identificar todo lo necesario de manera inequívoca a lo largo de la cadena de abastecimiento. Para obtener un Prefijo de Compañía GS1, se debe poner en contacto con la Organización Miembro GS1 de Guatemala.

3.8.2. Asignación de números

Luego de recibir un Prefijo de Compañía GS1, la empresa ya está lista para asignar los números de identificación a sus artículos comerciales (productos o servicios) en sí mismos (como entidad legal), localizaciones, unidades logísticas, bienes de compañía individual, bienes retornables (barriles y pallets retornables) y relaciones de servicio.

3.8.3. Selección de sistema de impresión

En primer lugar, se debe decidir qué artículo se codificará en barras y si el código portará información estática o dinámica. Por ejemplo, un número de identificación de artículo *Global Trade Item Number* (GTIN), sobre una caja de cereales es información de tipo estática.

En cambio, los números seriales de impresión sobre etiquetas de productos constituyen un ejemplo de información dinámica. Debido a que el código de barras posee información estática y se necesita imprimir un gran volumen de etiquetas, es necesario realizarlo con una imprenta. Conocer cómo se imprimirá el código de barras es esencial para desarrollar un buen plan de implementación.

Para ello se cuenta con el apoyo de la organización miembro, esta ofrece asesoramiento para poder elegir correctamente y ésta también cuentan con un listado de las imprentas autorizadas a nivel local.

3.8.4. Selección del escenario de escaneo

Las especificaciones sobre el tipo, tamaño, ubicación y calidad del código dependen de dónde será escaneado. Existen tres escenarios básicos de entornos de lectura para los artículos comerciales:

- Empaques de productos escaneados en el punto de venta minorista, *Point Of Sale* (POS).
- Empaques de productos escaneados en la distribución general.
- Empaques de producto escaneados en POS pero también en distribución.
- Entornos especiales tales como la marcación de dispositivos médicos.

Al conocer donde serán escaneados los códigos de barra, la unidad de análisis podrá establecer las especificaciones adecuadas para su producción. Por ejemplo, si un paquete de productos se escanea en un punto de venta (POS), y en un centro de distribución general, se deberá utilizar un símbolo EAN/UPC para que se adapte al POS, pero también deberá imprimirlo en un

tamaño más grande para que se adapte a la lectura en el centro de distribución y así asegurar que su ubicación satisface los requerimientos de lectura de los centros de distribución automatizados.

La información adicional se encuentra en las especificaciones generales GS1 disponibles en la organización miembro GS1 de su país. Para obtener información sobre los entornos de lectura, consulte la sección 5.4 y para la ubicación del símbolo, consulte la sección 6.0.

3.8.5. Selección de simbología

La selección del código de barras adecuado es fundamental para que el plan de implementación resulte exitoso. A continuación, se describen algunos consejos precisos:

- Si usted codifica un artículo que será escaneado en el punto de venta (POS), deberá utilizar un símbolo EAN/UPC.
- Si usted está imprimiendo un símbolo con información variable tal como números seriados, fechas de vencimiento o medidas, entonces deberá utilizar símbolos GS1-128, GS1 DataBar (RSS, Barra de Datos) o, en casos especiales, símbolos de componentes compuestos o símbolos GS1 DataMatrix (Matriz de Datos).
- Si usted desea imprimir un código de barras que porte un GTIN sobre una caja de cartón corrugado, tal vez necesite el símbolo ITF-14.

Existen otros factores a tener en cuenta, para lo cual deberá contactarse con la organización miembro GS1 de su país para ver los servicios y productos de implementación que le ofrecen.

3.8.6. Selección de dimensiones

Luego de especificar el símbolo de barras adecuado junto con la información para codificar dentro de él, comienza la etapa del diseño. El tamaño del símbolo dentro del diseño dependerá del símbolo especificado, del lugar donde será impreso y de la forma de impresión. Los símbolos EAN/UPC difieren de los símbolos ITF-14 y GS1-128 porque se leen con escáneres omnidireccionales en comercios minoristas. Esto significa que los Símbolo EAN/UPC poseen una relación fija entre la altura y el ancho de los símbolos. Cuando se modifica una dimensión, se debe modificar la otra en forma proporcional.

Debido a esta relación, los símbolos EAN/UPC poseen una altura nominal y un ancho especificado. También se especifica un rango de tamaños permitidos de 80 a 200 por ciento del tamaño nominal. A esta variación de tamaños se la denomina “factores de magnificación” en las órdenes de compra que especifican los tamaños de los símbolos EAN/UPC. La magnificación mínima, nominal y máxima de los símbolos EAN/UPC se muestra en la figura 12. Para reducir el espacio que ocupan los símbolos EAN/UPC en un diseño, es posible especificar la reducción de la altura del símbolo. Este proceso, denominado truncamiento, no está permitido dentro de las especificaciones de la simbología EAN/UPC y debería evitarse debido al impacto negativo que tiene sobre la velocidad de lectura con los escáneres omnidireccionales de los comercios minoristas.

Cuando se utilizan los símbolos EAN/UPC en operaciones logísticas (embarques y distribución) así como también en el punto de venta minorista (POS), el rango de magnificación permitida es limitado, entre 150 y 200 por ciento.

Un ejemplo de esto tipo sería un símbolo sobre una caja de cartón utilizada para transportar un artefacto eléctrico de tamaño considerable (por ejemplo, un televisor o un microondas).

Figura 12. **Magnificación EAN/UPC**



Fuente: elaboración propia, empleando Paint 2019.

Los símbolos ITF-14 y GS1-128 también poseen una variedad de tamaños especificados. Los tamaños de los símbolos ITF-14 y GS1-128, por lo general se especifican por medio del ancho de la dimensión X y no por los valores de magnificación.

La información acerca de los Símbolos ITF-14 y GS1-128 según su lugar de aplicación o el número de identificación que ellos portan, se encuentra consultando las especificaciones generales GS1, sección 5.4.2 disponible en la organización miembro GS1 de su país.

3.8.7. Generación de texto de código de barras

El texto debajo del código de barras es básico en la identificación de los artículos, si el código de barras es dañado o posee una pobre calidad de lectura, entonces el texto se utiliza como respaldo en la identificación de los artículos. Para los códigos GTIN, sin ninguna excepción se debe imprimir el número de dígitos correspondientes al símbolo a utilizar. Al utilizar la simbología UPC-A se deben imprimir 12 dígitos; para la simbología EAN-13 se debe de imprimir 13 dígitos y 8 dígitos para la simbología UPC-E o EAN-8.

En el caso de la simbología EAN/UCC 128, los Identificadores de Aplicación (IA's), deben estar contenidos en un paréntesis para lectura humana del texto, pero los paréntesis no son codificados en la simbología estos son caracteres humanos legibles para la interpretación del número posterior al IA.

3.8.8. Selección de combinaciones legibles

La buena lectura de un código es en base al contraste que existe entre las barras y los espacios por lo que como regla general se deberán utilizar barras oscuras sobre fondo claro.

Entre estos colores validos puede haber diferentes tonalidades, por lo que es recomendable consultar a la Asociación Mexicana de Estándares para el Comercio Electrónico (AMECE), al decidir cuales utilizar.

Además de los colores, es importante el sustrato sobre el cual el código será impreso (el sustrato puede hacer que un amarillo a la vista del hombre sea negro para el lector de código de barras o scanner).

Figura 13. **Combinaciones legibles de códigos de barras**



Fuente: elaboración propia, empleando Paint 2019.

3.8.9. Selección de ubicación y posición

Al determinar la ubicación del símbolo se debe considerar el proceso de empaque del producto. Las pautas de ubicación del código de barras para su paso por el punto de venta facilitan la labor de la lectura y captura de la información de una manera rápida y veraz.

Se recomienda consultar a ingeniería de empaque para asegurar que el símbolo no podrá ser dañado dentro del proceso. Para determinar la correcta ubicación del código de barras. La orientación del código de barras a menudo está determinada por el proceso de impresión.

Algunos procesos de impresión dan resultados de mayor calidad si las barras del símbolo van en la dirección de la impresión, también conocida como dirección de trama. Siempre se debe consultar con el impresor.

3.8.10. Verificación de calidad de código de barras

La eficiencia del código de barras depende de su legibilidad. La calidad del código del producto afecta la habilidad de los sistemas de lectura en un punto de venta para leer, más fácil y correctamente, el código de barras dando con ello fluidez y eficiencias reflejadas en la operación comercial.

La norma ISO/IEC 15416 *Bar Code Print Quality Test Specifications for Linear Symbols* describe el método para verificar la calidad de la simbología del código de barras después de haber sido impresa. La verificación del código en base a la norma ISO evalúa la lectura del código de la misma manera que un escáner lo hace, pero de manera más detallada generando un grado en la calidad del símbolo.

AMECE utiliza el método de la norma ISO/IEC para cada uno de los símbolos del sistema de identificación de GS1 en base a que símbolos se usa, donde se usará y número que contiene dicho código.

AMECE proporciona el Centro de Verificación de Calidad de Códigos, servicio gratuito para todas las empresas afiliadas a la asociación, para brindar seguridad en la calidad de lectura del código de barras.

4. PLANIFICACIÓN DE MODELO A IMPLEMENTAR

Una adecuada planificación y control de los inventarios, proporciona lineamientos que garanticen la disponibilidad oportuna de las cantidades de productos terminados que sean requeridos, y protege a una empresa de costos excesivos en los inventarios.

Actualmente la comercializadora de cerámicos, carece de una planificación sobre el control y manejo de inventarios, lo que ocasiona deficiencias en el adecuado manejo de los productos que la misma comercializa. Lo anterior se pudo corroborar en la visita que se llevó a cabo en la unidad de análisis, en donde se estableció que no existe documento alguno que indique lineamientos para poder planificar y controlar de una manera adecuada los productos que maneja la compañía objeto de estudio.

Por lo que se hace necesario sentar las bases necesarias para proponer un modelo de planificación y control de inventarios acorde a las necesidades y características de la institución.

El modelo propuesto para el control de inventarios debe basarse en datos concretos y precisos, para obtener un balance entre inversión en inventarios y abastecimiento. Por eso es necesario definir un nivel de ventas basado en un modelo de pronóstico que se ajuste a su tipo de demanda.

Para llegar al equilibrio deseado es necesario relacionar la demanda del producto con el costo de los mismos. Esta relación es la que hace posible la obtención de los niveles óptimos de inventario.

4.1. Implementación del modelo de administración y control de inventarios

Las bases para el mejoramiento continuo del inventario son la planificación, el análisis y el control de la administración de inventarios. La planeación comienza con saber las necesidades o demandas de los clientes del material.

La planificación será el tiempo de entrega o el tiempo que se necesita para abastecer un material del inventario. También el tiempo que toma comprar el material. Este tiempo incluye: el tiempo de compras, que incluye el tiempo de elegir al proveedor, para hacer el pedido, para recibir e introducir el material en las existencias. Por supuesto, que debe de contarse el espacio físico disponible para almacenar el producto y la forma o tipo de pago con el que se adquiere el producto, es decir los días créditos ofrecidos por el proveedor.

El análisis ayuda en el control de la inversión, la rotación y los días de existencia del inventario, con lo cual se logra una reducción de costos totales de inversión en el inventario.

El control efectivo del inventario depende de la información precisa sobre el mismo. Es importante que físicamente exista lo que refleja el sistema; cuando el conteo concuerda con lo que hay en el sistema en forma exacta o con rangos de tolerancia establecidos, se dice que el inventario es exacto. Para la planeación y control de inventario, se necesita por lo menos de una confiabilidad del 90 por ciento. El sistema de control de inventarios se llevará a cabo por medio de tarjetas de control u tarjetas de control de inventario. La idea principal se basa en la herramienta KANBAN (tarjeta de instrucción), que es altamente utilizada para la implementación del JIT.

Sin embargo, aunque el JIT no será implementado para controlar los inventarios de la empresa comercializador a de cerámicos por diferentes problemas de abastecimiento, se tomará parte de esta herramienta que se considera de mucha utilidad para llevar un buen control de los movimientos de los inventarios dentro de las bodegas.

4.1.1. Definición

KANBAN es una herramienta que está directamente relacionada con el sistema JIT (Filosofía justo a tiempo), y con el control de inventarios, pero no es sinónimo de ninguna de éstas. Consiste en un método basado en tarjetas para cada elemento, que permite que el inventario de producto que se comercializa se limite a los recipientes disponibles.

Cuando se ingresa un producto al sistema, una tarjeta KANBAN especificará qué tipo de material es, a dónde va, de dónde procede, entre otros, como se muestra en la figura 14. Así, existirán tarjetas KANBAN de ingreso y retiro de producto de bodega, esto se realizará para llevar un mejor manejo del inventario en cada bodega y poder mejorar la eficiencia del inventario (ver capítulo 2, sección 2.2).

Este sistema permitirá el seguimiento de los materiales dentro de la institución, agilizando los trámites para su carga y descarga. En el caso de los productos que poseen un mayor porcentaje de demanda, se mantendrán los valores de niveles de reorden y cantidad óptima en inventario.

Para los de menor porcentaje de demanda se harán los pedidos cuando la cantidad indicada en las tarjetas KANBAN sea igual a la cantidad mínima de pedido de cada uno de los materiales (cantidades indicadas en el capítulo 3).

Figura 14. **Ejemplo de tarjeta KANBAN**

Lote No.	XXXXXXX
Código del producto	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Descripción del producto	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Unidad de medida:	XXXXXXXX
Cantidad de reorden:	XXXXX
Stock de seguridad:	XXXXX
Lugar de almacenamiento:	Pasillo X Estantería XX Nivel X
Cantidad disponible:	Este dato lo colocara el encargado cada vez que reciba una tarjeta.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Características

La herramienta busca la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT; tiene como objetivo el control de los inventarios dentro de cada bodega y la mejora de los procesos. Las funciones del KANBAN son las siguientes:

- Empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basadas en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo.

El sistema se basa en una serie de reglas para asegurar su funcionamiento, estas son: no mandar productos o materiales defectuosos a los procesos subsecuentes, el comercializar productos defectuosos dentro de la empresa implica costos innecesarios, como la inversión en materiales, almacenaje, transporte y mano de obra que no va a poder ser vendida. Éste es el mayor desperdicio de todos, si se encuentra un defecto (en la materia prima), se deben tomar medidas para prevenir que este problema no vuelva a ocurrir.

Debido al control que debe llevarse en cada una de las etiquetas, se requiere de la inspección del material antes de recibirlo, en el caso de la materia prima, y antes de ser despachado, en el caso de la finalización del proceso de venta. Con esto se evita ingresar a la planta materiales que no se pueden procesar, y empaquetar producto que no cumple con las especificaciones.

4.1.3. Procedimiento

En la industria de la comercialización de cerámicos, el proceso de venta de los productos se puede reducir a recepción de materia prima, almacenaje y despacho. Este punto indica que, si se necesita determinada cantidad de un producto, se deberá tener la cantidad exacta que requiere para no invertir tiempo en operaciones que pueden evitarse. El costo puede ser variado, incluyendo el costo del tiempo extra, pérdida por exceso de inventario.

El costo más elevado ocurre cuando los procesos no pueden tener en inventario lo que es necesario o cuando están almacenando algo innecesario. Hay una serie de pasos que aseguran que los procesos subsecuentes no requerirán arbitrariamente del proceso anterior.

- No se debe requerir material sin una tarjeta KANBAN.
- Los artículos que sean requeridos no deben exceder el número de KANBAN admitidos.
- Una etiqueta de KANBAN debe acompañar siempre a cada artículo.

Comprar solamente la cantidad exacta requerida. Esto es no comprar más que el número de tarjetas; se deberá comprar en la secuencia en que las tarjetas son recibidas para poder satisfacer primero la orden que llegó antes. Suavizar el inventario.

Comprar solamente la cantidad necesaria requerida por los procesos subsecuentes. Las tarjetas son un medio para evitar especulaciones. El KANBAN se convierte en una fuente de información para la persona encargada de almacenaje en cada bodega, los trabajadores dependerán de KANBAN para llevar a cabo su trabajo.

Únicamente es válida la información que se encuentra en las tarjetas. Cuando las tarjetas sean entregadas al encargado, éste verificará su nivel de inventario y cuando éste sea igual al nivel de reorden, emitirá una tarjeta de compra por la cantidad óptima de compra de cada producto.

4.2. Beneficios esperados del nuevo método

Con el nuevo sistema se llevará un mejor control de la cantidad de producto con que se cuenta en el momento. Para ello es importante que las tarjetas se muevan junto con el material. Si esto se lleva a cabo correctamente, se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación del exceso de inventario. Las tarjetas ayudarán a llevar el control del producto que se va comprando cada vez que se emite una orden con el objeto de no comprar más de la cantidad óptima a partir del momento que se llega al nivel de reorden.
- Prioridad en el orden de compra, el KANBAN con más importancia se pone primero que los demás. Se debe comprar primero el material que se comprometió para entrega al cliente en la fecha más cercana y así subsecuentemente.
- Se facilita el control del material. Cuando los materiales están plenamente identificados y las personas que utilizan los materiales entregan, a la persona encargada del inventario, las tarjetas correspondientes, ésta sabe exactamente el momento en el que debe hacer una nueva requisición de materiales o productos.
- Reducción de costos de almacenaje y manejo de materiales. Al tener una proyección de las ventas, se calculan los niveles de inventario y esto ayuda a no comprar productos que no se venderán en ese período. Además, con la reubicación de los materiales se evita el manejo excesivo de los mismos y el deterioro que esto causa.

4.3. Implementación modelo para la administración y control de inventarios

La implementación del modelo no requiere de planificación alguna, solo es necesario la creación del modelo en una hoja electrónica de cálculo mediante el uso del programa Excel mediante el uso histórico de la demanda extraída del SPC, y la indicación al coordinador de compra de la inducción al mismo.

4.4. Identificar que es pertinente almacenar

El tamaño del inventario es decisivo para el costo del mismo y a la vez, el tamaño en sí es un indicador independiente del costo. Como el tamaño económico de lote busca mantener los niveles de inventario en el mínimo, es esencial que los tamaños de los inventarios disminuyan con el modelo propuesto.

4.5. Reabastecimiento de productos

El reabastecimiento (del inventario), es una operación que consiste en contar nuevamente con un *stock* completo para evitar las situaciones de faltas de existencias. El reabastecimiento generalmente comienza con una nueva orden enviada al proveedor o al fabricante.

El reabastecimiento de los productos se realizará mediante el uso del modelo de control y manejo de materiales, que le indicará a la persona encargada de realizar las compras, y será revisado el día lunes de cada semana, y se realizarán las compras correspondientes en las cantidades indicadas por el modelo de control y manejo de inventario.

4.5.1. Existencia mínima de seguridad

Este dato será proveído por el modelo de control y manejo de inventarios, y será la cantidad mínima que deberá existir en las bodegas correspondientes. El inventario de cada producto no deberá ser menor que este dato. Con esto la empresa Comercializadora de Cerámicos se asegurará de que siempre que un cliente llegue a buscar cierto producto habrá en existencia y podrá ser despachado al mismo.

4.5.2. Nivel de reorden

Nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto de reorden optimizado generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio.

La cantidad óptima de productos que se deben pedir debe basarse en el balance del costo de mantenimiento y del costo fijo por pedidos, de tal manera que se puedan satisfacer las necesidades del cliente.

El pedido óptimo se refiere a la cantidad exacta de productos que se deben pedir, de modo que no se pidan productos de más y afecte los costos de almacenaje; o si no se venden se echan a perder por deterioro o vencimiento. Por otro lado, si se hacen pedidos de menos, se dejan de vender afectando al cliente al no satisfacer completamente la demanda.

Para conocer la cantidad óptima a pedir, se hace cada vez que la existencia real sobrepase la línea del nivel de reorden, considerando los espacios de tiempo que quedan cuando el nivel de inventario está por debajo de la línea del nivel de reorden. Estos espacios en la gráfica se presentan como constante "K", la cual regula estos espacios. La constante "K" representa un período de agotamiento, es decir, si se ignora, se padecería de agotamiento de productos en el *stock* mínimo o nivel de seguridad; gráficamente se presenta en el eje horizontal. Sin embargo, cuando la constante "K" es mayor que el valor de la línea del nivel de seguridad, el agotamiento será inevitable. Es por ello que el sistema está diseñado para que las entradas y salidas de productos estén sincronizadas entre sí, para evitar este suceso de agotamiento.

4.6. Definir políticas de compra adecuadas

De acuerdo con la utilización eficiente de las herramientas presentadas, se puede planificar el llevar un inventario idóneo para optimizar los recursos y lograr obtener un pedido óptimo de productos y materiales para la elaboración de productos terminados. Se logra cubrir los requerimientos de los pedidos para poder ser despachados a su tiempo y contar con el stock mínimo, previendo los pedidos a destiempo o agregados y sin perder el costo de oportunidad al no vender.

4.7. Reducir gradualmente los niveles de existencia

Para medir el desempeño del sistema, se evaluará su exactitud. La empresa tiene la política de hacer inventario físico detallado cada mes, por lo que éste se comparará con las cantidades mostradas en los registros del inventario que se lleva en el SPC. La medición deberá expresarse como el porcentaje de variación del inventario esperado contra el real, esto es:

$$\text{Déficit del sistema} = \frac{\Sigma \text{Cantidades sobrantes o faltantes}}{\text{Cantidad real}}$$

Con este cálculo lo que deberá buscar la empresa es llegar a cero variaciones entre los registros y el conteo físico.

Pero es aún más importante medir el desempeño del sistema por medio de la cantidad de producto que pudo ser despachado a tiempo al cliente, esto es:

$$\text{Nivel de servicio al cliente} = \frac{\text{Cantidad pedida}}{\text{Cantidad despachada}}$$

Con la correcta política de compra basada en el modelo de control y manejo de inventario se pretende reducir los niveles de inventario actuales en la empresa Comercializadora de Cerámicos, esto se debe a que se comprará únicamente lo que sea necesario comprar según la demanda de los productos correspondiente a los últimos cuatro meses.

4.8. Selección de tecnología

Se propone el diseño de un sistema manejado a través de la computadora, para el manejo de inventario y control de pedidos. Para ello se aprovechan los recursos que se tienen, como las hojas electrónicas vinculadas entre sí y el equipo humano idóneo para operarlas. A continuación, se describen los detalles del modelo propuesto.

4.8.1. Variables a analizar

El análisis de beneficios es la cuantificación de realizar una actividad o dejarla de hacer, si las actividades dentro de la institución siempre tienen que generar un beneficio; si no es así, es mejor no realizarla, porque está consumiendo recursos necesarios para la compañía, que pueden ser asignados a otras actividades que sean productivas o generen beneficios.

4.8.1.1. Productividad

Antes de realizar este trabajo, fueron analizados los diferentes problemas con los que se trabajaba a diario en la empresa, por lo que se consideró que los factores más importantes que se verán beneficiados al implementar este sistema computarizado son:

Tiempo: reduce el tiempo en que se hace manualmente la descarga y carga de productos para tener el inventario al día. Es decir que permite aumentar la eficiencia en la realización de las actividades del inventario.

Dinero: se considera un significativo ahorro de dinero al no tener productos almacenados por largo tiempo, que provoca que se dañen o que se aumente el costo de almacenaje.

Acceso: tener acceso rápido y confiable al momento de solicitar datos para completar los pedidos. Permitir visualizar detalladamente las cantidades que se encuentran en cada lugar de almacenaje.

Inventario: llevar un inventario al día y exacto, que pueda ser comparado con meses anteriores para lograr adoptar un método de valuación para planificar de una forma eficiente los pedidos.

4.8.1.2. Relación beneficio / costo

Partiendo de que se necesita una reducción de espacio del 30 por ciento para realizar una distribución adecuada en bodega, existan espacios libres para transitar, para que no ocurra aglomeramientos de producto o material que dificulte la libre locomoción dentro de bodega; para esto se analizan los siguientes gastos e ingresos.

Partiendo de los datos que se describen en la tabla XV, la cantidad de material que se logra reducir de la bodega es de un 30 por ciento, y representa Q. 3 900 000,00; no es que se economice esto en dinero, si no el costo de financiarlo; es decir que, para financiar anualmente la reducción en bodega, con un interés bancario del 15 por ciento, se calcula la reducción real de:

Reducción del costo del inventario = (Q 3 900 000)*0,15 = Q 585 000

Tabla XV. **Relación gastos-ingresos**

Descripción de gastos	Reducción %	Montos de partida	Reducción Q
Reducción de inventario	30 %	Q. 13 000 000	Q. 3 900 000
Reducción de costo de seguro	30 %	Q. 5 0000	Q. 19 500
Reducción del tiempo de respuesta en bodega	40 %	Q. 126 000	Q. 50 400
Software de bodega		Q. 50 000	
Etiquetas		Q. 5 000	
Inventarios físicos auditados		Q. 20 000	
Equipo de computo		Q. 25 000	

Fuente: elaboración propia.

La reducción de viajes del personal que tiene que cotejar primero, si hay materiales, debe regresar a indicarle que sí hay y después realizar otro viaje para traerlos y entregarlos, se estima inicialmente en un 40 por ciento el tiempo en que se reduciría cada despacho de materiales, esto debido a que los materiales se encontrarán ordenados en los *racks* y debidamente identificados. Lo que permitirá a la empresa una reducción de costos y un aumento en los ingresos, el detalle de los mismos se encuentra en la tabla XV.

Ingresos = Q. 585 000 + Q. 50 400 + Q. 19 500 = Q. 654 900

Costos = Q. 50 000 + Q. 5 000 + Q. 20 000 + Q. 25 000 = Q. 100 000

La inversión tiene un beneficio final de reducción de costos en un ejercicio de:

$$\text{Ingreso / Reducción de costos} = \text{Q. } 654\,900 - \text{Q. } 100\,000 = \text{Q. } 594\,900$$

Como se puede observar en el ejercicio anterior, la empresa obtendrá una reducción de costos de medio millón de quetzales, con tan solo tener un uso eficiente de sus inventarios, esto debido a que se estima una reducción total del 30 por ciento de los productos o materiales en bodega, lo cual incide también en una reducción del costo del seguro en un 30 por ciento; el seguro cobra el 0,5 por ciento sobre el volumen promedio de cada bodega; para el tiempo de respuesta, se estima un sueldo de Q. 2 500 mensual con un costo de pasivos patronales (indemnización, bono 14, aguinaldo, vacaciones) del 40 por ciento por empleado, el costo por los 3 empleados durante 1 año da Q. 126 000.

4.8.1.3. Inversión

La inversión necesaria, para la implementación del sistema *SAP Business One* en las instalaciones de la empresa Comercializadora de Cerámicos se muestra en la tabla XVI.

4.8.2. Criterios de selección

Este sistema busca optimizar los recursos con que una persona cuenta al trabajar, reduciendo tiempo y costos. El sistema permitirá obtener información de una manera rápida, exacta y a tiempo al tener definido como se controlarán físicamente los productos en la bodega y partiendo de ello para su fácil localización en el sistema.

Se pretende que en la estructura del sistema se pueda consultar tanto la cantidad existente de cierto producto como su ubicación física en los diferentes estantes por medio del código, de tal forma que tanto el departamento de ventas como el operativo de bodega cuenten con la información de manera exacta y precisa de los montos de existencia en el momento determinado para la toma correcta de decisiones.

Tabla XVI. **Inversión para la implementación de SAP Business One**

Descripción	Cant	Precio Unitario	Total
SAP licencias de usuarios profesionales	4	\$ 2 500	\$ 10 000
SAP licencias de usuarios Limited CRM	1	\$ 1 250	\$ 1 250
SAP licencias de usuarios Limited Financiera	7	\$ 750	\$ 5 250
SAP licencias de usuarios Limited Logística	40	\$ 750	\$ 30 000
Soporte y actualizaciones anuales	1	17 %	\$ 7 905
Cuota soporte y actualizaciones para 3 meses restantes del año	3		\$ 1 976
Consultoría e implementación		\$ 17 000	\$ 17 000
Desarrollo de cubos de información y reportes especiales	70	\$ 45	\$ 3 150
Licencias para usuarios SQL Server 2005	52	\$ 195	\$ 10 140
Licencia por servidor usuarios limitados		\$ 5 850	\$ 5 850
Mantenimiento anual SQL Server		17 %	\$ 995
Cuota soporte y actualizaciones	3		\$ 249
Total Inversión			\$ 93 765

Fuente: elaboración propia.

4.8.3. Propuesta de sistema operativo a utilizar

Al adoptar el sistema computarizado, es necesario tener equipo de hardware, de software y personal operativo. Realizando un análisis de costos, a largo plazo es conveniente que la compañía se mantenga a la vanguardia en equipos. También el personal operativo debe tener conocimientos básicos de la utilización de los paquetes o programas de software, así como del uso adecuado del hardware. La empresa de análisis en su necesidad de mejorar su operación, aumentar su productividad y controlar e integrar todos sus procesos, emprende una jornada estratégica de cambio de las plataformas tecnológicas e inician la implementación de la aplicación SAP *Business One*, que se ha convertido en la solución idónea para alcanzar no solo los objetivos de control sino impulsa la transparencia operacional, financiera, agilizando la planificación.

Se necesita una computadora, con especificaciones mínimas: procesador 2,26 Ghz, memoria RAM de 512 MB, disco duro de 60 GB, unidad CD-R, monitor 15" a color SVGA 0,28, impresora matricial, tarjeta de red, resma de papel. Para poder implementar el sistema, es conveniente instalar los paquetes de Microsoft Office y Windows 2010 o superior, de modo que tenga compatibilidad para los futuros programas relacionados con la implementación de cualquier otro software, como Office Small Business Edition.

4.8.3.1. Beneficios

La implementación de un nuevo sistema trae consigo los cambios inherentes de los procesos, controles y evaluación de requerimientos funcionales, de esta manera los usuarios expertos y funcionales podrán valorar las ventajas y facilidades que un sistema integrado posee.

4.8.3.2. Ventajas competitivas

La implementación de SAP *Business One* en la empresa Comercializadora de Cerámicos le reportará grandes beneficios, dentro de los cuales se destacan los siguientes:

- Disponer de la infraestructura de procesos, recurso humano y tecnología para implantar enfoques de manejo empresarial acordes con las tendencias actuales, mejorando la competitividad de la compañía.
- Mejorar la capacidad de reacción de la empresa en cuanto a información, productos y servicios, ante los nuevos requerimientos del mercado, de la comunidad, del estado y aún de eventuales competidores.
- Mejorar la productividad en todos los procesos, eliminando las actividades que no agregan valor alguno, mejorando aquellas que lo requieran, eliminando actividades duplicadas, pero ante todo, integrando los diversos procesos a lo largo y ancho de la organización.
- Mejorar los índices de desempeño de los procesos y la organización, acortando el tiempo de atención a clientes, logrando un mejor control y la rotación de inventarios.
- Reducir y optimizar los costos asociados con los procesos y la organización, contribuyendo a mejorar los índices de rentabilidad, como fruto de los procesos mejorados y un dimensionamiento apropiado de los recursos humanos y físicos.

- Optimizar el uso de los recursos tecnológicos, alineando completamente los procesos con SAP y las aplicaciones complementarias y con la empresa.

4.8.4. Propuesta de lectores ópticos en área de bodega

Un lector de código de barras se compone básicamente de un componente laser o CCD que detecta la impresión de barras y espacios por lo general en etiquetas térmicas o directamente en los productos. Existen en el mercado marcas como Motorola, Datalogic, HHP y diversos tipos de lectores, diseñados de acuerdo al ambiente donde serán utilizados y al tipo de datos a leer. Existen además verificadores de códigos que además de identificar el tipo, verifican la integridad de la impresión.

4.8.4.1. Beneficios

Los lectores ópticos de los códigos de barras es el mejor sistema de colección de datos mediante identificación automática, y presenta muchos beneficios, entre otros:

- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada.
- Mejora en la exactitud de los datos, hay una mayor precisión de la información.
- Costos fijos de labor más bajos.
- Mejor control de calidad, mejor servicio al cliente.
- Mejora en la competitividad.
- Reducción de errores.
- Mejora en el control de las entradas y salidas.

- Precisión en la información, por la reducción de errores.
- Eficiencia, debido a la rapidez de la captura de datos.
- El incremento de la velocidad y exactitud en la toma de datos no lleva a reducir errores, tendrá un impacto en ahorro de tiempo y dinero.

4.8.4.2. Ventajas competitivas

Algunas de sus ventajas sobre otros procedimientos de colección de datos son:

- Se imprime a bajos costos.
- Permite porcentajes muy bajos de error.
- Los equipos de lectura e impresión de código de barras son flexibles y fáciles de conectar e instalar.

5. SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

El análisis de beneficios es la cuantificación de realizar una actividad o dejarla de hacer, si las actividades dentro de la empresa siempre tienen que generar un beneficio; si no es así, es mejor no realizarla, evitando de esta forma consumir recursos necesarios para la empresa, que pueden ser asignados a otras actividades que sean productivas o generen beneficios.

La retroalimentación es la información que se obtiene sobre el estado y funcionamiento del sistema. Si no se alienta la retroalimentación, se puede juzgar erróneamente el grado en que los demás lo comprenden, y esto resta eficacia.

Se deberá promover el trabajo en equipo para generar un clima de colaboración desde el nivel gerencial hasta el operativo. Los grupos deberán ser mixtos (compuestos por personas de diferentes niveles), para promover la comunicación y eliminar las barreras que pueden existir entre los diferentes departamentos.

El seguimiento a cualquier plan es de suma importancia, con esto se logra la retroalimentación de cómo va desarrollándose el plan. En nuestro trabajo el seguimiento permitirá dar indicadores de que se viene bien o hay que realizar algún tipo de ajuste para lograr que el plan se alcance con éxito, y así poder alcanzar el máximo objetivo.

En la implementación del sistema de control de inventarios en la distribuidora, clasificando, chequeando y realizando inventarios periódicos para mantener *stock* óptimo y niveles adecuados de inventario en cada uno de los productos o materiales comercializados en la distribuidora, para esto se describen algunos aspectos a continuación.

5.1. Evaluación de la funcionalidad del nuevo modelo

La revisión del sistema deberá hacerse mensualmente. Luego de la medición del desempeño del sistema deberá hacerse una reunión con todas las personas involucradas en el sistema de control de inventarios, en la cual se deberán dar a conocer de forma clara y precisa los resultados obtenidos en cuanto a la eficiencia de los inventarios y motivar a los participantes para que aporten ideas para mejorarlo. Es importante que los involucrados entiendan claramente su función dentro del sistema y que se sientan identificados con el mismo, esto los motivará a buscar su mejora continua.

En las reuniones, los participantes deberán plantear todas las dificultades que encontraron en la puesta en marcha del sistema, así como la forma en que consideran se podrían mermar estos efectos en el futuro. Esto reducirá la resistencia al cambio que puede surgir.

5.1.1. Indicadores de gestión

Los controles se deben implementar por medio de reportes diarios; las tarjetas KANBAN ayudan a la persona encargada de llevar el control de los niveles de inventario para saber en cada momento la cantidad de material que existe.

Al final del día se deberá imprimir (del SPC), los movimientos de materia prima y producto terminado que hubo durante el día y, además, el reporte de existencias de productos, en donde se verificará que la cantidad de producto no exceda el nivel de inventario establecido. Si esto sucediera, se deberán investigar las causas y hacer un reporte de la falla con su respectiva solución y la forma de prevenir el problema en el futuro. Los reportes de control deberán ser discutidos en la reunión mensual. Además, se deberá elaborar un reporte de servicio al cliente, detallando de forma precisa para dejar constancia del por qué no se realizó el despacho del material al cliente. Al igual que el reporte de inventario, deberá incluir medidas de contingencia que disminuyan el problema.

5.2. Evaluación periódica de consumos y niveles de existencia

La evaluación del modelo de control y manejo de inventario se realizará en base al formato de evaluación, permitiendo establecer los cambios que deben realizarse a las actividades, para que estas se encuentren actualizadas y generen mayor eficiencia en su desarrollo, el documento de evaluación permite conocer si el personal está haciendo uso del modelo.

La evaluación debe ser realizada por los coordinadores de cada área, quienes deben velar porque su personal de área realice la evaluación (documento de evaluación). Luego de realizar la evaluación, se enviarán todos los documentos de evaluación al gerente de operaciones quién analizará la información y generará mejoras al modelo o bien a las actividades de inventario.

La política de evaluación pretende alinearse con los objetivos estratégicos que posee la empresa, es decir que por medio de la evaluación del modelo se conozca información que permita generar mejoras para la buena marcha del proceso de distribución.

El sentido de retroalimentación que proporciona la evaluación del manual permite que los altos mandos de la empresa generen nuevas ideas y corrijan los problemas actuales.

El formato de evaluación pretende recabar información sobre el uso que se le esté dando al modelo en un período determinado, las evaluaciones deben ser semestralmente para tener un mejor conocimiento y control del desarrollo de las actividades de inventario.

Otra ventaja del uso de esta herramienta es el de reunir información sobre la utilización, actualización del modelo, y sobre los problemas que se están dando durante el desarrollo de las actividades del proceso de distribución de productos masivos, indicando el área específica en donde se encuentra el problema.

5.3. Procedimiento para retroalimentar el sistema

El seguimiento a cualquier plan es de suma importancia, permitiendo a la empresa lograr la retroalimentación de cómo va desarrollándose el plan y si están obteniendo los resultados deseados.

En nuestro trabajo el seguimiento permitirá dar indicadores de que se viene bien o hay que realizar algún tipo de ajuste para lograr que el plan se alcance con éxito, y así poder alcanzar el máximo objetivo en la implementación del sistema de control de inventarios en la empresa Comercializadora de Cerámicos, clasificando, chequeando y realizando inventarios periódicos para mantener stock óptimos y niveles adecuados de inventario en cada uno de los productos o materiales comercializados, para esto se describen algunos aspectos a continuación.

5.3.1. Revisión del modelo

La revisión del modelo, se realiza los días lunes de cada semana, esto lo realizará el coordinador de compras juntamente con el asistente de compras, para así identificar los proveedores y las cantidades a comprar en esa semana. Las cantidades a comprar las determinará el modelo de control y manejo de inventario. De igual forma, al terminar cada fin de mes se deberá de agregar la demanda del mes correspondiente en el modelo de control y manejo de inventarios, esto para que los datos históricos nivelen la demanda correspondiente.

5.3.2. Reportes de control

Se realizarán los días viernes de cada semana y los realizará el coordinador de inventario y transporte, en este reporte se determinará los días de cobertura y la rotación de las seis marcas con mayor representación en el porcentaje de ventas, de igual forma se verificará el monto total del inventario para determinar el porcentaje de disminución del mismo en la semana correspondiente al reporte. Además, se detallará las existencias de productos, que permitirá verificar de forma precisa que la cantidad de producto no exceda el nivel de inventario establecido.

Si esto sucediera, se deberán investigar las causas y hacer un reporte de la falla con su respectiva solución y la forma de prevenir el problema en el futuro. Estos deberán ser discutidos en la reunión mensual. También se deberá elaborar un informe de servicio al cliente, detallando de forma precisa para dejar constancia del por qué no se realizó el despacho del material al cliente. Al igual que el reporte de inventario, deberá incluir medidas de contingencia que disminuyan el problema.

5.4. Planeación de inventarios

La planificación de los inventarios debe ser continua, y para esta empresa es válida para los siguientes cuatro meses, porque debe reflejar las necesidades o demanda actual de la compañía comercializadora de cerámicos. La meta principal es la de satisfacer la demanda del cliente interno y externo con la mayor eficiencia posible.

El proceso deberá comenzar en la gerencia basado en los pronósticos de ventas para poder tener una planeación eficiente de los productos a comercializar. Una vez hechos los planteamientos a nivel de gerencia, el plan será transmitido a los mandos medios para que se conviertan en planes. Deberá incluir las cantidades para producir en cada período de tiempo, los niveles de reorden de cada uno de los productos, y con base en esto hacer la matriz de requerimiento de materiales (MRP), para surtir de los productos para su respectiva comercialización.

Es importante mencionar que las cantidades planteadas en este estudio variarán conforme se estandarice el proceso; en otras palabras, con el tiempo se reducirá la necesidad de mantener un inventario excedente, conforme el tiempo la empresa tendrá la base de hacer los pedidos en el momento y la cantidad precisa por lo que en un futuro se podría introducir a la filosofía JIT.

CONCLUSIONES

1. En la actualidad, la empresa ve limitado su crecimiento debido al mal manejo de sus inventarios, situación por la que las demás empresas podrían llegar a ser mucho más competitivas, manejando en forma adecuada sus inventarios. Las personas encargadas del área de compras efectúan compras excesivas de los productos que manejan, no acordes a la demanda existente; debido a que se desconocen técnicas y modelos que les indiquen cantidad requerida y en qué tiempo o momento pueden realizar los pedidos.
2. En cuanto al sistema de control de inventarios se detectó que no se realizan inspecciones y conteos físicos del producto a lo largo del proceso, dando lugar a un descontrol de los puntos críticos como la recepción del producto que se compra, además del traslado del mismo de una bodega a otra.
3. Para el manejo óptimo del producto es necesario identificar el tipo adecuado de inventario. Utilizando las diferentes herramientas de ingeniería, como ecuaciones estadísticas, así se logra determinar la cantidad de pedidos óptimos para el control eficiente de inventario, y la minimización de costos al no tener productos almacenados por largo tiempo. Mediante los resultados obtenidos del análisis, se logra establecer que la industria está en la capacidad de cubrir los pedidos para evitar pérdidas, tanto de producto como de clientes.

4. Debido al volumen y diversidad de productos que se manejan actualmente y teniendo una visión de crecimiento hacia el futuro, se considera necesario contar con un sistema computarizado moderno para el control del inventario y que agilice el proceso del servicio al cliente en el manejo adecuado de inventario y a través de un análisis de costos, para determinar los beneficios que se pretenden alcanzar con el mismo.
5. Con el sistema computarizado se logra disminuir el porcentaje de error en la realización de pedidos, porque éste calcula automáticamente las cargas y descargas del producto, obteniendo un valor más exacto. Se optimiza el tiempo y los recursos, y no se duplican las tareas de ingreso de productos. Este sistema mantendrá actualizado automáticamente el control de productos almacenados en bodega.
6. El sistema de inventarios se implementará mediante el uso de tarjetas KANBAN que ayudarán al encargado de los inventarios a llevar un control certero de la cantidad de producto en cada momento del día, para que puedan emitirse las órdenes de compra en el momento que sean necesarias. Con la implementación del sistema de control de inventarios se reducirá los gastos por almacenaje y manejo de materiales.
7. El sistema de control de inventarios y manejo de materiales se medirá por el porcentaje de variación que se tenga entre la cantidad real y la que indica el sistema de planeación y control, además del nivel de servicio que se preste al cliente. Se retroalimentará el sistema por medio de revisiones y reportes de control.
8. Actualmente, la empresa ocupa demasiado espacio físico en productos de poca rotación (clasificación C), y esto deja poco espacio para

productos de clasificación de mayor importancia (clasificación A). Dicha situación genera incumplimiento en la demanda, lo que equivaldría en un plazo no muy lejano, una tendencia a desaparecer, al no poder ser competitiva.

RECOMENDACIONES

1. Realizar controles operativos iniciales, periódicos y de seguridad; de tal manera que se mantenga estable y actualizado el inventario en bodega, según lo establecido. Elaborar reportes complementarios de ventas y pronósticos de venta utilizando la información que se tiene. De igual forma obtener información para la toma de decisiones.
2. Es importante que se lleve un control en la reducción de costos, conforme se ingresen en el sistema, con el fin de tomarlo como parámetro comparativo. Se utilizarán medidores del desempeño, como el tiempo de despacho de pedidos, la minimización de errores en la cantidad de existencias en el manejo de inventario, la información de requisiciones entre tiendas, uso del papel, entre otros.
3. Este sistema computarizado deberá mantenerse actualizado para obtener una reducción significativa no solo de los costos, sino también de la necesidad de mantener grandes inventarios. Introducir nuevos métodos de trabajo que beneficien la productividad y eficiencia en la empresa, analizando los procedimientos existentes (compra, almacenamiento y despacho de artículos para la venta).
4. La técnica ABC es una herramienta que puede aplicarse, a cualquier necesidad dentro de la empresa, lo único que se necesita es definir, una actividad importante de la misma, es decir, si se piensa en proveedores, el análisis ABC define los proveedores que ofrecen un mejor precio y servicio (80/20).

5. Es importante hacer los pedidos de reabastecimiento cuando los niveles de inventario sean lo más cercanos a los niveles de reorden calculados, para mantener los niveles al mínimo sin afectar el abastecimiento de productos para el consumidor.
6. Se deberá evaluar cada tres meses la demanda por los dos o tres métodos que dan como resultado los menores errores, porque la demanda puede cambiar de tendencia. Esto asegurará que los pronósticos con los que se planifica tanto la producción como el requerimiento de materiales siguen siendo válidos a través del tiempo.
7. Para que el sistema se desarrolle eficiente y eficazmente, es necesario el control y la evaluación continua de sus procedimientos, instrucciones y documentos; se deben considerar los cambios y las actualizaciones hechas a la estructura, para evitar cualquier contingencia al momento de una auditoría de verificación.
8. Es necesario la aplicación de estrategias de medición en períodos constantes de tiempo para identificar cuáles son las necesidades y exigencias más importantes del cliente, debido a que estas cambian rápidamente con el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

1. BONINI, Charles., BIERMAN, Harold y HAUSMAN, Warren. *Análisis cuantitativo para los negocios*. 9a ed. Colombia: McGraw-Hill, 2001. 778 p.
2. CHASE, Richard B., JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. *Administración de producción y operaciones*. 12a ed. Colombia: McGraw-Hill, 2006. 776 p.
3. EPPEN, G.D y otros. *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. 5a ed. México: Pearson, 2000. 792 p.
4. HELLRIEGEL, Don y SLOCUM, John W. *Administración*. 11a ed. México: International Thomas editores, 2009. 626 p.
5. HILLIER, Frederic S y LIEBERMAN, Gerald J. *Introducción a la investigación de operaciones*. 9na ed. México: McGraw-Hill, 2010. 1010 p.
6. NARASIMHAN, Seetharama. *Planeación de la producción y control de inventarios*. 2da ed. México: Prentice-Hall hispanoamericana, S.A., 1996. 156 p.
7. PLOSSL, George W. *Control de la producción y de inventarios, principios y técnicas*. 8a ed. México: Prentice Hall, 1987. 675 p.

8. RITZMAN, Larry P y KRAJEWSKI, Lee J. *Administración de operaciones estrategia y análisis*. 8a ed. México: Editorial Pearson, 2008. 752 p.
9. ROBBINS, Stephen P y JUDGE, Timothy A. *Comportamiento organizacional*. 13a ed. México: Prentice Hall, 2009. 752 p.
10. TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México: Pearson, 2011. 827 p.
11. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. Única ed. Guatemala: Palacios, 2001. 120 p.

APÉNDICE

Apéndice 1. Clasificación ABC del inventario

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Incesa Standard	SANITARIO CHAMPION BLANCO	1 781,25	2,27%	2,27%	A
Incesa Standard	SANITARIO MADERA BLANCO 13LTS FLUXOMETRO	1 732,14	2,20%	4,47%	A
Incesa Standard	COMBO SAN/LAV/TOP COLONY BEIGE	1 648,21	2,10%	6,57%	A
Incesa Standard	SANITARIO HAMILTON BLANCO	1 447,07	1,84%	8,41%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS RAVENNA BLANCO 4" C/CHROMA	1 408,34	1,79%	10,20%	A
Rototec	TINACO COMPACTO/ASAS RN 2100 LT ROTOTEC	1 335,32	1,70%	11,90%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PED HIDRA SATURNO NEGRO	929,47	1,18%	13,08%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED PALO ROSA ALDOSA ELONGADO	892,86	1,14%	14,22%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO NEGRO	854,47	1,09%	15,31%	A
Rototec	TINACO COMPACTO/ASAS RN 1100 LT ROTOTEC	839,29	1,07%	16,38%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED VERDE ALDOSA ELONGADO	816,75	1,04%	17,41%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO BLUE	809,23	1,03%	18,44%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED VINO ALDOSA ELONGADO	803,57	1,02%	19,47%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO BERRY	800,97	1,02%	20,49%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PEDE HABIT-SATUR CANDLELIGT	783,43	1,00%	21,48%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED BONE ALDOSA ELONGADO	781,25	0,99%	22,48%	A
Rototec	TINACO ESPUMADO S/ASAS PN 1100LT ROTOTEC	778,14	0,99%	23,47%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO GREEN	772,09	0,98%	24,45%	A
Incesa Standard	JUEG SANT/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO BONE	759,11	0,97%	25,42%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED BLANCO ALDOSA ELONGADO	718,75	0,91%	26,33%	A
Incesa Standard	JUEG SANT/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO MINK	694,76	0,88%	27,21%	A
Rototec	TINACO ESPUMADO S/ASAS PN 750 LITROS	694,32	0,88%	28,10%	A
Incesa Standard	JUEG SANT/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO GRIS	691,32	0,88%	28,98%	A
Incesa Standard	SANITARIO OLYMPUS BONES	688,99	0,88%	29,85%	A
Rototec	PILA PLASTICA GRIS 2 ALAS	682,98	0,87%	30,72%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS OLYMPUS BLANCO DE PED 4"	679,00	0,86%	31,59%	A

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Incesa Standard	JUEGO SANTI / LAVAMANOS HABITAT BERRY	674,11	0,86%	32,45%	A
Incesa Standard	SANITARIO OLIMPUS BLANCO	673,36	0,86%	33,30%	A
Rototec	PILA PLASTICA AZUL 2 ALAS	669,61	0,85%	34,15%	A
Rototec	PILA PLASTICA TERRA 2 ALAS	665,28	0,85%	35,00%	A
Incesa Standard	JUEGO SANTI / LAVAMANOS HABITAT BLUE	665,18	0,85%	35,85%	A
Incesa Standard	JUEGO SANTI / LAVAMANOS HABITAT NEGRO	660,71	0,84%	36,69%	A
Incesa Standard	JUEGO SANTI / LAVAMANOS HABITAT GREEN	659,23	0,84%	37,53%	A
Rototec	PILA PLASTICA BEIGE 2 ALAS	656,79	0,84%	38,36%	A
Incesa Standard	LAVAM/PEDES SORRENTO BLANCO C/MEZC 4"	641,37	0,82%	39,18%	A
Aldosa	SAN/LAV S/PED PALO ROSA ECONOMICO ALDOS	625,00	0,80%	39,97%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED AZUL GALAXY ALDOSA ECONOMICO	625,00	0,80%	40,77%	A
Incesa Standard	MEZ COLONY SOFT MONOC DUCHA/BANERA CROMO	611,61	0,78%	41,55%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED VINO ALDOSA ECONOMICO	611,43	0,78%	42,33%	A
Incesa Standard	JUEG SAN/LAV/PEDES HABITAT-SATURNO BLAN	596,94	0,76%	43,09%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED NEGRO ALDOSA ECONOMICO	592,48	0,75%	43,84%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED VERDE MENTA ALDOSA ECONOMICO	576,79	0,73%	44,57%	A
Rototec	PILA PLASTICA TERRA 1 ALA IZQUIERDA	574,78	0,73%	45,31%	A
Rototec	PILA PLASTICA TERRA 1 ALA DERECHA	568,27	0,72%	46,03%	A
Rototec	PILA PLASTICA AZUL 1 ALA IZQUIERDA	568,04	0,72%	46,75%	A
Incesa Standard	JUEGO SANIT/ LAVAMANOS HABITAT GRIS	567,26	0,72%	47,47%	A
Rototec	PILA PLASTICA BEIGE 1 ALA IZQUIERDA	566,70	0,72%	48,19%	A
Rototec	PILA PLASTICA CAFE 1 ALA DERECHA	564,98	0,72%	48,91%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED VERDE ALDOSA ECONOMICO	564,75	0,72%	49,63%	A
Rototec	PILA PLASTICA AZUL 1 ALA DERECHA	558,29	0,71%	50,34%	A
Incesa Standard	JUEGO SANIT/LAVAM HABITAT CANDLE LIGHT	558,04	0,71%	51,05%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED BONE ALDOSA ECONOMICO	558,04	0,71%	51,76%	A
Aldosa	ORINAL CON LLAVE ALDOSA	558,04	0,71%	52,47%	A
Incesa Standard	JUEGO SANIT/LAVAM HABITAT SPRING	554,44	0,71%	53,18%	A
Incesa Standard	JUEGO SANIT/LAVAM HABITAT DAY DREAM	551,14	0,70%	53,88%	A
Rototec	TINACO ESPUMADO S/ASAS PN 450 LITROS	548,64	0,70%	54,58%	A
Incesa Standard	JUEGO SANIT / LAVAMANOS HABITAT BONE	539,41	0,69%	55,26%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS SORRENTO BONE 4"	509,41	0,65%	55,91%	A
Incesa Standard	SANITARIO HYDRA BONE	503,57	0,64%	56,55%	A
Aldosa	COMBO URINAL BLANCO C/LLAVE PUSH	491,07	0,62%	57,18%	A

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Incesa Standard	JUEGO SANTI / LAVAMANOS HABITAT BLANCO	488,97	0,62%	57,80%	A
Incesa Standard	SANITARIO HYDRA BLANCO	486,61	0,62%	58,42%	A
Incesa Standard	SANITARIO HIDRA BLANCO	486,61	0,62%	59,04%	A
Rototec	TINACO COMPACTO /ASAS RN 450 LT ROTOTEC	485,43	0,62%	59,66%	A
Aldosa	SANITARIO BONE ALDOSA ELONGADO	474,54	0,60%	60,26%	A
Aldosa	SANITARIO PALO ROSA ALDOSA ELONGADO	468,75	0,60%	60,86%	A
Foshan Castel	PI. 60X60 ASPEN BEIGE TU	60,52	0,08%	60,93%	A
Foshan Castel	PI. 60X60 ASPEN MARFIL TU	60,52	0,08%	61,01%	A
Foshan Castel	PI. 60X60 BAVENO NANO TU	68,23	0,09%	61,10%	A
Foshan Castel	PI. 50X50 MODENA NANO TU	67,67	0,09%	61,18%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT VINO	450,89	0,57%	61,76%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT AZUL	445,54	0,57%	62,32%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT VERDE	444,20	0,57%	62,89%	A
Aldosa	SAN/LAV/PED BLANCO ALDOSA ECONOMICO	428,57	0,55%	63,43%	A
Samboro	FILA MP/90 1000ML WATER % OIL REPELLE	427,71	0,54%	63,98%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT CANDLE LIGHT	397,32	0,51%	64,48%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS SATURNO BLANCO C/MEZC 4"	350,00	0,45%	64,93%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT BONE	339,39	0,43%	65,36%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT LIGHT MINK	333,93	0,42%	65,79%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT GRIS	326,56	0,42%	66,20%	A
Incesa Standard	SAN. HABITAT DAYDREAM	326,56	0,42%	66,62%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ACCESORIOS SATURNO BONE	317,72	0,40%	67,02%	A
Aldosa	SANITARIO BONE ALDOSA ECONOMICO	317,54	0,40%	67,43%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT MINK	311,92	0,40%	67,82%	A
Incesa Standard	SANITARIO ECOLINE BLANCO	299,11	0,38%	68,20%	A
Incesa Standard	SANITARIO HABITAT BLANCO	297,08	0,38%	68,58%	A
Aldosa	COMBO ALDOSA SUPER ECONOMICO BLANCO	283,48	0,36%	68,94%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ACCESORIOS SATURNO AZUL	281,25	0,36%	69,30%	A
Aldosa	SANITARIO BLANCO ALDOSA ECONOMICO	272,91	0,35%	69,65%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ACCESORIOS SATURNO VERDE	257,84	0,33%	69,98%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ACCESORIOS SATURNO CANDLE LIG	256,50	0,33%	70,63%	A

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Incesa Standard	LAVAMANOS/ACCESORIOS SATURNO MINK	253,78	0,32%	71,28%	A
Incesa Standard	LLAVE TEMPORIZADA PARA LAVAMANOS CROMO	250,00	0,32%	71,59%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS / ACCESORIOS SATURNO BLANCO	246,76	0,31%	71,91%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS / ACCESORIOS HABITAT SPRING	214,29	0,27%	72,18%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ ACCESORIOS HABITA AZUL	208,13	0,26%	72,45%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ ACCESORIOS HABITA BONE	207,36	0,26%	72,71%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS / ACCESORIOS HABITAT BLANCO	201,03	0,26%	72,97%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ ACCESORIOS HABITA VERDE	198,04	0,25%	73,22%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS/ ACCESORIOS HABITA NEGRO	196,88	0,25%	73,47%	A
Incesa Standard	LAVAMANOS / ACCESORIOS HABITAT ARENA	183,04	0,23%	73,70%	A
Incesa Standard	JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS PARA BAÑO B	144,20	0,18%	73,88%	A
Incesa Standard	JUEGO COMPLETO DE ACCESORIOS PARA BAÑO B	144,20	0,18%	74,07%	A
Aldosa	LAVAMANOS BLANCO ALDOSA ECONOMICO	130,10	0,17%	74,23%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO VINO	126,82	0,16%	74,40%	A
Rototec	KIT DE ACCESORIOS PARA TINACO	125,00	0,16%	74,55%	A
Samboro	FILA JET 1000ML PROTECTOR FOR UNP PRIM	124,06	0,16%	74,71%	A
Samboro	FILA PS/87 1000ML HEAVY DUTY PRIM	121,46	0,15%	74,87%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO AZUL	120,69	0,15%	75,02%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 PORCELANATO 60920 AA	120,54	0,15%	75,17%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 PORCELANATO 6620 AA	120,54	0,15%	75,33%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO VERDE	120,28	0,15%	75,48%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO BLANCO	113,40	0,14%	75,62%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO BONE	112,79	0,14%	75,77%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO CANDLE LIGHT	112,09	0,14%	75,91%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO GRIS	111,96	0,14%	76,05%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO MINK	111,81	0,14%	76,20%	A
Incesa Standard	PEDESTAL SATURNO BLANCO	110,61	0,14%	76,34%	A
Azulejos A	PI.41X41 P Y CH,OCRE 41 AAA	100,10	0,13%	76,46%	A
Azulejos A	PI. 33X33 GRIEGO MARFIL AAA	99,14	0,13%	76,59%	A
Azulejos A	PI.41X41 P Y CH,OCRE NON SLIP 41 AAA	95,28	0,12%	76,71%	A
Azulejos A	PI. 33X33 GRIEGO ROJO AAA	94,00	0,12%	76,83%	A

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Aldosa	PEDESTAL BLANCO ALDOSA ECONOMICO	89,29	0,11%	76,94%	A
Azulejos A	PI. 41X41 ALINGHI AAA	87,11	0,11%	77,06%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 PORCELANATO 66A077 AA	84,82	0,11%	77,16%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 PORCELANATO E6PO41 AA	84,82	0,11%	77,27%	A
Azulejos A	PI. 41X41 CATALAN MAIZ AAA	83,68	0,11%	77,38%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 PORCELANATO 6696 AA	82,40	0,10%	77,48%	A
Incesa Standard	KIT DE LLAVE SENCILLA	78,57	0,10%	77,58%	A
Azulejos A	PI. 33.3X33.3 CANTABRIA AAA	75,31	0,10%	77,68%	A
Azulejos A	PI.33.3X33.3 KASHMER AAA	75,29	0,10%	77,77%	A
Vitromex	PI. 50X50 MADARA HUESO AAA	74,33	0,09%	77,87%	A
Azulejos A	PI. 41X41 CATALAN TOBA 41 AAA	73,84	0,09%	77,96%	A
Azulejos A	PI.33.3X33.3 ASDRUBAL OCRE AAA	72,13	0,09%	78,05%	A
Vitromex	PI.45X45 ALOY COBRE AAA	71,97	0,09%	78,15%	A
Azulejos A	PI. 41X41 ONIX BEIGE AAA	71,65	0,09%	78,24%	A
Vitromex	PI.45X45 ALOY ROCA AAA	71,54	0,09%	78,33%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 50X50 MODELO 6033 AA	71,43	0,09%	78,42%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 50X50 PORCELANATO 5028 AA	70,24	0,09%	78,51%	A
Azulejos A	PI.33.3X33.3 ROMANO MAGENTA AAA	70,19	0,09%	78,60%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 MODELO 6016 AA	69,65	0,09%	78,69%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 MODELO 6018 AA	69,64	0,09%	78,77%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 60X60 MODELO 6017 AA	69,64	0,09%	78,86%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 50X50 MODELO 5102 AA	69,64	0,09%	78,95%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 50X50 MODELO 5117 AA	69,64	0,09%	79,04%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 50X50 MODELO 5103 AA	69,64	0,09%	79,13%	A
Azulejos A	PI. 33.3X33.3 VALENCIA AAA	68,68	0,09%	79,22%	A
Azulejos A	PI.33.3X33.3 ASDRUBAL OCRE NON SLIP AAA	67,74	0,09%	79,30%	A
Vitromex	AZ. 25X35 LUGO HUESO AAA	67,25	0,09%	79,39%	A
Azulejos A	PI. 33.3X33.3 G.ROJO NON SLIP AAA	67,11	0,09%	79,47%	A
Vitromex	AZ.33.3X45.1 MURO MONTEO BEIGE AAA	67,01	0,09%	79,56%	A
Azulejos A	PI. 33.3X33.3 G.MARFIL NON SLIP AAA	66,98	0,09%	79,64%	A
Aldosa	MEZC P/LAVATRASTOS INALGRIFOS	66,96	0,09%	79,73%	A
Inmobiliaria El Bosque	PI. 50X50 MODELO A5523 AA	66,92	0,09%	79,81%	A
Azulejos A	PI. 33.3X33.3 MADRAS AAA	66,36	0,08%	79,90%	A
Azulejos A	PI.33.3X33.3 CADIZ AAA	65,81	0,08%	79,98%	A
Azulejos A	PI.33.3X33.3 CATALAN TOBA NON SLIP AAA	64,91	0,08%	80,07%	B
Vitromex	PI. 45.1X45.1 SOLARIS ROJO AAA	64,35	0,08%	80,15%	B
Vitromex	PI. 16.4X16.4 KROMA BEIGE AAA	63,28	0,08%	80,23%	B
Vitromex	PI. 16.4X16.4 LEMAT ROJO AAA	62,96	0,08%	80,31%	B

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Vitromex	PI. 16.4X16.4 LEMAT GOLD AAA	62,69	0,08%	80,39%	B
Inmobiliaria El Bosque	PI. 40X40 PORCELANATO 4505 AA	62,50	0,08%	80,47%	B
Vitromex	AZ. 25X35 MURO VIVA AZUL AAA	61,34	0,08%	80,55%	B
Incesa Standard	BOLSA DE ACCESORIOS PARA HYDRA	61,07	0,08%	80,62%	B
Vitromex	PI. 45X45 MONTEO BEIGE AAA	61,07	0,08%	80,70%	B
Vitromex	PI. 45X45 MAZARYK BEIGE AAA	60,45	0,08%	80,78%	B
Vitromex	PI.33.3X33.3 VIVA LUX HUESO AAA	60,32	0,08%	80,85%	B
Vitromex	PI. 33X33 VIVA LUX BLANCO AAA	59,91	0,08%	80,93%	B
Samboro	DETERDEK 1000ML ACVID CLEANER PRIM	59,87	0,08%	81,01%	B
Vitromex	AZ. 25X35 MURO VIVA HUESO AAA	59,68	0,08%	81,08%	B
Vitromex	PI.33.3X33.3 VIVA LUX AMARILLO AAA	59,08	0,08%	81,16%	B
Vitromex	PI.33.3X33.3 PUEBLOS JAME AAA	58,83	0,07%	81,23%	B
Vitromex	PI. 40X40 MATRIX GRIS PRIM	58,61	0,07%	81,31%	B
Vitromex	PI. 40.3X40.3 LUGO HUESO AAA	58,37	0,07%	81,38%	B
Vitromex	PI.33.3X33.3 VIVA LUX AZUL AAA	58,08	0,07%	81,46%	B
Vitromex	PI.40.3X40.3 NOGAL NUEZ AAA	58,02	0,07%	81,53%	B
Vitromex	AZ. 20X30 BACCARAT BLANCO AAA	57,92	0,07%	81,60%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 ALCALA VERDE PRIM.	57,17	0,07%	81,68%	B
Samboro	PI. 43X43 BOLOGNA GRIS PRIM	56,90	0,07%	81,75%	B
Vitromex	AZ. 33X45 MURO MONTEO NUEZ AAA	56,51	0,07%	81,82%	B
Vitromex	PI.33.3X33.3 QUINTA COTTO AAA	56,50	0,07%	81,89%	B
Vitromex	PI. 45X45 KABUL CREMA AAA	56,13	0,07%	81,96%	B
Vitromex	PI. 45X45 ALICANTE ROJO AAA	55,94	0,07%	82,03%	B
Samboro	PI.43.3X43.3 ALCALA BEIGE P	55,37	0,07%	82,11%	B
Samboro	PI. 43X43 SEGOVIA ORO PRIM	55,37	0,07%	82,18%	B
Samboro	PI. 43X43 SEGOVIA BRONCE PRIM	55,37	0,07%	82,25%	B
Samboro	AZ. 25X43 SEGOVIA PLATA PRIM	55,37	0,07%	82,32%	B
Vitromex	PI.33.3X33.3 MONTEO BEIGE AAA	55,19	0,07%	82,39%	B
Vitromex	PI. 40.3X40.3 MISSION ROJO AAA	55,17	0,07%	82,46%	B
Vitromex	PI. 40X40 SENEGAL VERDE PRIM	54,22	0,07%	82,53%	B
Aldosa	TAP. P/TAZA DE ALDOSA	53,58	0,07%	82,59%	B
Vitromex	AZ. 25X35 MURO VIVA NARANJA AAA	53,34	0,07%	82,66%	B
Samboro	PI. 43X43 BARI CAOBA PRIM	52,72	0,07%	82,73%	B
Vitromex	PI. 40.3X40.3 MATRIX MARRON AAA	51,86	0,07%	82,80%	B
Vitromex	PI. 20X20 JOYA BEIGE AAA	51,79	0,07%	82,86%	B
Samboro	PI. 43X43 VALENCIA VINO PRIM	51,78	0,07%	82,93%	B
Samboro	PI. 43X43 ALCALA BEIGE COM	51,59	0,07%	82,99%	B
Vitromex	AZ. 20X25 PACIFIC WHITE AAA	51,42	0,07%	83,06%	B
Vitromex	AZ.20X25 MURO PACIFIC BEIGE AAA	50,94	0,06%	83,12%	B
Incesa Standard	MEZCLADORA ECONOMICA DOBLE	50,90	0,06%	83,19%	B
Samboro	PI. 43X43 VALENCIA CAFE PRIM	50,80	0,06%	83,25%	B
Samboro	PI. 43X43 ALASKA BLANCO PRIM	50,80	0,06%	83,32%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 BARCELONA CREMA PRIM	50,71	0,06%	83,38%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 ANTIGUA ROJO PRIM.	50,15	0,06%	83,45%	B

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Samboro	PI. 31.6X31.6 CANTERA BEIGE PRIM	50,15	0,06%	83,51%	B
Samboro	PI. 31X31 SORRENTO ROJO PRIM	50,15	0,06%	83,57%	B
Samboro	AZ. 25X43 SEGOVIA BRONCE COM	49,98	0,06%	83,64%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CARRARA ROSA PRIM	49,93	0,06%	83,70%	B
Vitromex	PI. 40X40 TROYA BEIGE AAA	49,91	0,06%	83,76%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CARRARA GRIS PRIM	49,80	0,06%	83,83%	B
Vitromex	PI. 33X33 RUANDA HUESO AAA	49,74	0,06%	83,89%	B
Samboro	DESCONT -PI. 43.3X43.3 CARRARA VERDE COM	49,59	0,06%	83,95%	B
Hispacensa	PI. 45X45 ANTIGUA MARRON PRIM	49,39	0,06%	84,02%	B
Hispacensa	PI. 45X45 ANTIGUA 2 MARRON PRIM	49,31	0,06%	84,08%	B
Hispacensa	PI. 45X45 DAMASCO CORINTO PRIM	49,23	0,06%	84,14%	B
Hispacensa	PI. 45X45 IBIZA BEIGE PRIM	49,19	0,06%	84,20%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 BARCELONA BEIGE PRIM	49,13	0,06%	84,27%	B
Hispacensa	PI. 45X45 TUNEZ MARRON PRIM	49,11	0,06%	84,33%	B
Hispacensa	PI. 45X45 CRETA BEIGE PRIM	49,11	0,06%	84,39%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 SANTANDER BEIGE PRIM	48,87	0,06%	84,45%	B
Vitromex	PI. 33.3X33.3 PACIFIC BEIGE AAA	48,86	0,06%	84,52%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 SANTANDER ROJO PRIM.	48,85	0,06%	84,58%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 ANTIGUA BEIGE PRIM.	48,85	0,06%	84,64%	B
Samboro	PI. 20X20 MOSAICO ANTIDESL AZUL PRIM	48,85	0,06%	84,70%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CANTERA ROJO PRIM	48,85	0,06%	84,76%	B
Samboro	PI. 20X20 MOSAICO ANTIDESL BEIGE PRIM	48,85	0,06%	84,83%	B
Samboro	PI. 20X20 MOSAICO ANTIDESL BLANCO PRIM	48,84	0,06%	84,89%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 ROMA VERDE PRIM	48,79	0,06%	84,95%	B
Vitromex	PI. 33X33 PIEDRA DE RIO AVOCADO AAA	48,64	0,06%	85,01%	B
Samboro	DESCONT -PI. 43.3X43.3 CARRARA VERD PRIM	48,62	0,06%	85,07%	B
Vitromex	PI. 33X33 PIEDRA DE RIO BEIGE AAA	48,57	0,06%	85,14%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 ROMA AZUL PRIM	48,50	0,06%	85,20%	B
Vitromex	PI. 33X33 TEMPO LUX BEIGE AAA	48,00	0,06%	85,26%	B
Hispacensa	DESCONT - PI. 45X45 RODAS ARENA PRIM	47,98	0,06%	85,32%	B
Samboro	FUGANET 500ML SPRAY GROUT CLEAN PRIM	47,71	0,06%	85,38%	B
Samboro	AZ. 20X20 MOSAICO BEIGE PRIM	47,30	0,06%	85,44%	B
Vitromex	PI. 33X33 SIERRA CAOBA AAA	47,25	0,06%	85,50%	B
Foshan Foofstuffs Imp.	AZ. 02X02 MOSAICO PISCINA S66 NEGRO AAA	46,96	0,06%	85,56%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 COTTO ROJO PRIM.	46,89	0,06%	85,62%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 TOSCANA MARRON PRIM.	46,88	0,06%	85,68%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BARCELONA CREMA PRIM	46,86	0,06%	85,74%	B
Vitromex	PI. 33X33 CAMPINA MAPLE AAA	46,86	0,06%	85,80%	B
Samboro	PI. 31X31 VALENCIA CAFÉ A	46,78	0,06%	85,86%	B
Vitromex	PI. 33X33 COCAM LUX MARRON AAA	46,20	0,06%	85,92%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 CARRARA BEIGE PRIM	45,80	0,06%	85,98%	B
Vitromex	AZ. 25X35 MURO RUANDA HUESO AAA	45,74	0,06%	86,03%	B
Samboro	DESCONT -PI. 31X31 BARCELONA CAFE A	45,60	0,06%	86,09%	B

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Samboro	PI. 31X31 BARCELONA TERRACOTA A	45,59	0,06%	86,15%	B
Samboro	PI. 31X31 VALENCIA BEIGE A	45,59	0,06%	86,21%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BACOLI MARRON PRIM	45,59	0,06%	86,27%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BACOLI NEGRO PRIM	45,59	0,06%	86,32%	B
Samboro	AZ. 20X31 BARCELONA BEIGE PRIM	45,53	0,06%	86,38%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ACTIVA HUESO AAA	45,47	0,06%	86,44%	B
Vitromex	PI. 33X33 TROYA BEIGE AAA	45,40	0,06%	86,50%	B
Samboro	AZ. 20X31 BARCELONA CREMA PRIM	45,32	0,06%	86,56%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 Mendoza Roble A	45,27	0,06%	86,61%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ACTIVA MARRON AAA	45,17	0,06%	86,67%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO AL FRESCO ARANCIA AAA	45,14	0,06%	86,73%	B
Incesa Standard	BOLSA DE ACCESORIOS PARA HABITAT	44,96	0,06%	86,79%	B
Samboro	DESCONT -PI. 31.6X31.6 UMBRIA VINO PRIM	44,87	0,06%	86,84%	B
Samboro	PI. 43X43 BARCELONA BEIGE COM	44,85	0,06%	86,90%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ALEGRO CREMA AAA	44,84	0,06%	86,96%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 BARCELONA CREMA COM	44,84	0,06%	87,01%	B
Hispacensa	PI. 45X45 TUNEZ MARRON COM	44,64	0,06%	87,07%	B
Hispacensa	PI. 45X45 ANTIGUA MARRON COM	44,64	0,06%	87,13%	B
Hispacensa	PI. 45X45 IBIZA BEIGE COM	44,64	0,06%	87,18%	B
Hispacensa	PI. 45X45 DAMASCO CORINTO COM	44,64	0,06%	87,24%	B
Hispacensa	DESCONT - PI. 45X45 RODAS ARENA COM	44,64	0,06%	87,30%	B
Hispacensa	PI. 45X45 ANTIGUA 2 MARRON COM	44,64	0,06%	87,35%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ACTIVA CAMEL AAA	44,63	0,06%	87,41%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 MEDITERRANEO CREMA COM	44,48	0,06%	87,47%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ACTIVA CHOCOLATE AAA	44,46	0,06%	87,52%	B
Samboro	AZ. 20X31 MEDITERRANEO CREMA PRIM	44,42	0,06%	87,58%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 SANTANDER ROJO COM.	44,34	0,06%	87,64%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO AL FRESCO OLIVO AAA	44,33	0,06%	87,69%	B
Samboro	PI. 31X31 CARRARA MARRON PRIM	44,29	0,06%	87,75%	B
Vitromex	PI. 33.3X33.3 CATALAN ROJO AAA	44,12	0,06%	87,81%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 EGIPTO MARRON PRIM	44,11	0,06%	87,86%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO AL FRESCO BIANCO AAA	44,04	0,06%	87,92%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 ANTIGUA GRIS COM	43,96	0,06%	87,97%	B
Vitromex	PI. 33X33 COCAM LUX NUEZ AAA	43,72	0,06%	88,03%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 ANTIGUA ROJO COM.	43,65	0,06%	88,09%	B
Samboro	AZ. 20X20 MOSAICO GRIS PRIM	43,60	0,06%	88,14%	B
Hispacensa	DESCONT -PI.33.3X33.3 MALLORCA GRIS PRIM	43,58	0,06%	88,20%	B
Samboro	PI. 43X43 ALASKA BLANCO COM	43,53	0,06%	88,25%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BARCELONA BEIGE PRIM	43,23	0,06%	88,31%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CALABRIA VERDE PRIM	43,14	0,05%	88,36%	B
Samboro	PI. 31X31 FIRENZE VERDE PRIM	42,98	0,05%	88,42%	B
Samboro	PI. 31X31 FIRENZE MARRON PRIM	42,98	0,05%	88,47%	B
Samboro	AZ. 20X20 MOSAICO BLANCO PRIM	42,98	0,05%	88,53%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 MURANO VERDE PRIM	42,97	0,05%	88,58%	B
Hispacensa	PI. 45X45 CRETA BEIGE COM	42,91	0,05%	88,64%	B

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Vitromex	PI. 33X33 TEMPO LUX SALMON AAA	42,90	0,05%	88,69%	B
Vitromex	PI.20X20 SPA BLANCO AAA	42,88	0,05%	88,74%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 MURANO BEIGE PRIM	42,75	0,05%	88,80%	B
Foshan Berk Trade	AZ. 02X02 MOSAICO PISCINA CELESTE A12	42,68	0,05%	88,85%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 EGIPTO VERDE PRIM	42,55	0,05%	88,91%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TURQUIA BEIGE PRIM	42,51	0,05%	88,96%	B
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 MENORCA MARFIL PRIM	42,51	0,05%	89,02%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 MOSAICO AZUL PRIM	42,45	0,05%	89,07%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TURQUIA VERDE PRIM	42,44	0,05%	89,12%	B
Vitromex	PI. 33X33 ARTE LUX ARENA AAA	42,43	0,05%	89,18%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TURQUIA AZUL PRIM	42,42	0,05%	89,23%	B
Hispacensa	PI. 33.3 X 33.3 SORRENTO BEIGE PRIM	42,42	0,05%	89,29%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TOLEDO MARRON PRIM	42,42	0,05%	89,34%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 MOSAICO ROSA PRIM	42,41	0,05%	89,39%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA BEIGE PRIM.	42,41	0,05%	89,45%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA MARRON PRIM	42,41	0,05%	89,50%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 SORRENTO MARRON PRIM	42,41	0,05%	89,56%	B
Hispacensa	DESCONT -PI.33.3X33.3 MOSAICO VERDE PRIM	42,41	0,05%	89,61%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA GRIS PRIM	42,41	0,05%	89,66%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TOLEDO VERDE PRIM	42,41	0,05%	89,72%	B
Hispacensa	DESCONT -PI.33.3X33.3 MENORCA BEIGE PRIM	42,41	0,05%	89,77%	B
Hispacensa	PI. 33X33 ARTICO BLANCO PRIM	42,41	0,05%	89,83%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 NOGAL CLARO PRIM	42,41	0,05%	89,88%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 ONTARIO PRIM	42,41	0,05%	89,93%	B
Hispacensa	PI. 33X33 VARIOS TIPO UNICO	42,41	0,05%	89,99%	B
Hispacensa	PI. 33X33 PALESTINA NEGRO PRIM	42,41	0,05%	90,04%	B
Vitromex	AZ. 20X30 ALEGRO CARDINAL AAA	42,40	0,05%	90,10%	B
Vitromex	PI. 33X33 VEREDA CAFE AAA	42,03	0,05%	90,15%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CADIZ ROBLE PRIM.	41,94	0,05%	90,20%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 NOGAL OSCURO PRIM	41,66	0,05%	90,26%	B
Hispacensa	PI. 20X20 MOSAICO BEIGE ANTIDES PRIM	40,52	0,05%	90,31%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BRASILIA 400 BEIGE PRIM	40,37	0,05%	90,36%	B
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA AZUL PRIM.	40,32	0,05%	90,41%	B
Hispacensa	AZ. 15X15 BLANCO LISO PRIM	40,22	0,05%	90,46%	B
Hispacensa	AZ. 20X20 VISON PRIM	40,19	0,05%	90,51%	B
Hispacensa	DESCONT -PI.33.3X33.3 SICILIA MARRON PRI	40,19	0,05%	90,56%	B
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA GRIS PRIM.	40,19	0,05%	90,61%	B
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA ROSA PRIM.	40,19	0,05%	90,67%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 ARANJUEZ CLARO PRIM	40,19	0,05%	90,72%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO VERDE PRIM.	40,18	0,05%	90,77%	B
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA VERDE PRIM.	40,18	0,05%	90,82%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO BONE PRIM.	40,18	0,05%	90,87%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO BEIGE PRIM.	40,18	0,05%	90,92%	B
Hispacensa	AZ 20X29.5 MARSELLA VISON PRIM	40,18	0,05%	90,97%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO AZUL PRIM	40,18	0,05%	91,02%	B

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES BEIGE PRIM	40,18	0,05%	91,07%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 ARANJUEZ OSCURO PRIM	40,18	0,05%	91,13%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO GRIS PRIM.	40,18	0,05%	91,18%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MARSELLA BLANCO PRIM.	40,18	0,05%	91,23%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES AZUL PRIM	40,18	0,05%	91,28%	B
Hispacensa	PI. 20X20 MOSAICO AZUL ANTIDES PRIM	40,18	0,05%	91,33%	B
Hispacensa	AZ. 25X33 TRAVERTINO BEIGE PRIM	40,18	0,05%	91,38%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA MARFIL PRIM	40,18	0,05%	91,43%	B
Hispacensa	AZ. 25X33 LISBOA BEIGE PRIM	40,18	0,05%	91,48%	B
Hispacensa	AZ. 20X20 MOSAICO AZUL PRIM	40,18	0,05%	91,53%	B
Hispacensa	AZ. 20X20 MOSAICO BEIGE PRIM	40,18	0,05%	91,59%	B
Hispacensa	DESCONT - PI 33.3X33.3 GENOVA BEIGE PRIM	40,18	0,05%	91,64%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA VERDE PRIM	40,18	0,05%	91,69%	B
Hispacensa	PI. 20X20 MOSAICO BLANCO ANTIDES PRIM	40,18	0,05%	91,74%	B
Hispacensa	AZ. 20X20 BLANCO LISO AAA	40,18	0,05%	91,79%	B
Hispacensa	AZ. 20X20 MOSAICO VERDE PRIM	40,18	0,05%	91,84%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA MARRON PRIM	40,18	0,05%	91,89%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES MARFIL PRIM	40,18	0,05%	91,94%	B
Hispacensa	AZ. 20X29.5 GRANADA BEIGE PRIM	40,18	0,05%	91,99%	B
Hispacensa	PI. 20X20 MOSAICO VERDE ANTIDES PRIM	40,18	0,05%	92,05%	B
Hispacensa	AZ. 25X33 LISBOA MARRON PRIM	40,18	0,05%	92,10%	B
Hispacensa	AZ. 25X33 OPORTO MARFIL PRIM	40,18	0,05%	92,15%	B
Hispacensa	AZ. 25X33 OPORTO BEIGE PRIM	40,18	0,05%	92,20%	B
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 MENORCA MARFIL COM	40,18	0,05%	92,25%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 SEVILLA BEIGE COM.	40,13	0,05%	92,30%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CARRARA MARRON COM	39,97	0,05%	92,35%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 CARRARA ROSA COM	39,97	0,05%	92,40%	B
Samboro	PI. 31X31 VALENCIA BEIGE COM	39,86	0,05%	92,45%	B
Samboro	AZ. 20X31 BARCELONA CREMA COM	39,86	0,05%	92,50%	B
Hispacensa	DESCONT -PI. 33X33 ARIZONA NEGRO PRIM	39,80	0,05%	92,56%	B
Vitromex	PI. 40X40 ROMA HUESO AAA	39,80	0,05%	92,61%	B
Vitromex	PI. 33.3X33.3 RANCH LUX CASTANO AAA	39,73	0,05%	92,66%	B
Samboro	AZ. 20X30 PALACE BEIGE PRIM	39,70	0,05%	92,71%	B
Samboro	CE. 31.6X31.6 SANTANDER ROJO PRIM	39,66	0,05%	92,76%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BARCELONA BEIGE COM	39,53	0,05%	92,81%	B
Vitromex	PI. 40X40 ROMA ARENA AAA	39,15	0,05%	92,86%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BRASILIA 200 BEIGE PRIM	39,06	0,05%	92,91%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BRASILIA 200 GRIS PRIM	38,96	0,05%	92,96%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BARCELONA CAFÉ COM	38,93	0,05%	93,01%	B
Hispacensa	PI. 33X33 BELEN MARRON PRIM	38,91	0,05%	93,06%	B
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 ATLANTA BEIGE PRIM	38,84	0,05%	93,11%	B
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 VALLARTA BEIGE PRIM	38,84	0,05%	93,15%	B
Hispacensa	PI. 33X33 NAZARETN VERDE PRIM	38,84	0,05%	93,20%	B
Vitromex	PI. 33.3X33.3 RANCH LUX CAFE AAA	38,75	0,05%	93,25%	B
Samboro	DESCONT -PI. 31.6X31.6 COTTO AZUL COM	38,75	0,05%	93,30%	B

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Samboro	PI. 31.6X31.6 COTTO ROJO COM.	38,75	0,05%	93,35%	B
Samboro	PI. 31X31 MEDITERRANEO CREMA COM	38,75	0,05%	93,40%	B
Samboro	PI. 31X31 BARCELONA TERRA COM	38,75	0,05%	93,45%	B
Samboro	AZ. 20X31 BOLOGNA BEIGE PRIM	38,73	0,05%	93,50%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TURQUIA AZUL COM	38,69	0,05%	93,55%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 TOSCANA BEIGE COM.	38,66	0,05%	93,60%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 PARMA BEIGE COM.	38,66	0,05%	93,65%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 BARCELONA CREMA COM	38,64	0,05%	93,70%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 SORRENTO BEIGE COM	38,43	0,05%	93,75%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 MOSAICO ROSA COM	38,40	0,05%	93,79%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 SORRENTO MARRON COM	38,39	0,05%	93,84%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA GRIS COM	38,39	0,05%	93,89%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 EGIPTO VERDE COM	38,39	0,05%	93,94%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA BEIGE COM	38,39	0,05%	93,99%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 NOGAL OSCURO COM	38,39	0,05%	94,04%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 MOSAICO AZUL COM	38,39	0,05%	94,09%	B
Hispacensa	PI. 33X33 SORRENTO 2 BEIGE COM.	38,39	0,05%	94,14%	B
Hispacensa	PI. 33X33 ARTICHO BLANCO COM	38,39	0,05%	94,19%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 NOGAL CLARO COM	38,39	0,05%	94,23%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TURQUIA VERDE COM	38,39	0,05%	94,28%	B
Hispacensa	PI. 33X33 TOLEDO MARRON COM	38,39	0,05%	94,33%	B
Hispacensa	PI. 33X33 PALESTINA NEGRO COM	38,39	0,05%	94,38%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TURQUIA BEIGE COM	38,39	0,05%	94,43%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 EGIPTO MARRON COM	38,39	0,05%	94,48%	B
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 ONTARIO COM	38,39	0,05%	94,53%	B
Samboro	PI. 31.6X31.6 MURANO BEIGE COM	38,35	0,05%	94,58%	B
Samboro	PI. 31X31 BRASILIA 420 BEIGE A	38,29	0,05%	94,62%	B
Samboro	PI. 43.3X43.3 TOSCANA BLANCO COM	38,11	0,05%	94,67%	B
Samboro	DESCONT -PI. 31X31 VENECIA BEIGE A	38,06	0,05%	94,72%	B
Samboro	AZ 20X31 MURANO BEIGE PRIM	38,06	0,05%	94,77%	B
Samboro	AZ. 20X31 OLAS BLANCO A	38,05	0,05%	94,82%	B
Samboro	AZ. 20X20 NAPOLI BLANCO PRIM.	38,05	0,05%	94,87%	B
Vitromex	PI. 33X33 ROMA GRIS AAA	37,08	0,05%	94,91%	B
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ALEGRO VERDE AAA	37,04	0,05%	94,96%	B
Vitromex	PI. 33X33 RUSKIN BEIGE AAA	36,83	0,05%	95,01%	C
Vitromex	PI. 33X33 REFLEX ARENA AAA	36,81	0,05%	95,05%	C
Vitromex	PI. 33X33 RUSKIN GRIS AAA	36,75	0,05%	95,10%	C
Vitromex	PI. 33.3X33.3 ROMA ARENA AAA	36,70	0,05%	95,15%	C
Vitromex	PI. 33.3X33.3 ROMA HUESO AAA	36,69	0,05%	95,20%	C
Vitromex	AZ. 20X30 REFLEX ARENA AAA	36,46	0,05%	95,24%	C
Vitromex	AZ. 20X30 ROMA GRIS AAA	36,37	0,05%	95,29%	C
Samboro	AZ. 20X31 BRASILIA 410 BEIGE A	36,18	0,05%	95,33%	C
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ROMA ARENA AAA	36,17	0,05%	95,38%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO AZUL COM	35,94	0,05%	95,43%	C
Vitromex	AZ. 20X30 MURO ROMA HUESO AAA	35,87	0,05%	95,47%	C

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA VERDE COM	35,86	0,05%	95,52%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 ARANJUEZ CLARO COM	35,79	0,05%	95,56%	C
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA GRIS COM	35,77	0,05%	95,61%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MARSELLA VISON COM	35,75	0,05%	95,65%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 ARANJUEZ OSCURO COM	35,74	0,05%	95,70%	C
Hispacensa	AZ. 20X20 VISON LISO COM	35,73	0,05%	95,74%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MARSELLA BLANCO COM	35,72	0,05%	95,79%	C
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA ROSA COM	35,72	0,05%	95,84%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO VERDE COM	35,71	0,05%	95,88%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO BONE COM	35,71	0,05%	95,93%	C
Hispacensa	AZ. 20X20 BLANCO LISO AA	35,71	0,05%	95,97%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA VERDE COM	35,71	0,05%	96,02%	C
Hispacensa	AZ. 20X29 MALAGA VERDE COM	35,71	0,05%	96,06%	C
Hispacensa	AZ. 25X33 LISBOA BEIGE COM	35,71	0,05%	96,11%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA MARFIL COM	35,71	0,05%	96,15%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO BEIGE COM	35,71	0,05%	96,20%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO GRIS COM	35,71	0,05%	96,24%	C
Hispacensa	DESCONT - AZ. 20X29.5 NIZA AZUL COM	35,71	0,05%	96,29%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA MARRON COM	35,71	0,05%	96,34%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES MARFIL COM	35,71	0,05%	96,38%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES ROSA COM	35,71	0,05%	96,43%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 VERSALLES COM.	35,71	0,05%	96,47%	C
Aldosa	AZ. 20X30 OLAS ROSADO TU	35,30	0,04%	96,52%	C
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 ATLANTA BEIGE COM	35,08	0,04%	96,56%	C
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 VALLARTA BEIGE COM	34,84	0,04%	96,61%	C
Hispacensa	PI. 33X33 BELEN MARRON COM	34,82	0,04%	96,65%	C
Hispacensa	PI. 33X33 NAZARETN VERDE COM	34,82	0,04%	96,69%	C
Fujian Building	PI. 30X30 MODELO 3012 TU	34,74	0,04%	96,74%	C
Foshan Berk Trade	AZ. 02X02 MOSAICO A9 A11 A12 A13 COMBIN	34,70	0,04%	96,78%	C
Hispacensa	PI. 45X45 IBIZA BEIGE COM	33,93	0,04%	96,83%	C
Hispacensa	PI. 45X45 ANTIGUA 2 MARRON COM	33,93	0,04%	96,87%	C
Hispacensa	PI. 45X45 ANTIGUA MARRON COM	33,93	0,04%	96,91%	C
Hispacensa	PI. 45X45 DAMASCO CORINTO COM	33,93	0,04%	96,96%	C
Hispacensa	PI. 45X45 CRETA BEIGE COM	33,93	0,04%	97,00%	C
Fujian Building	PI. 30X30 MODELO E95 TU	33,60	0,04%	97,04%	C
Fujian Building	PI. 30X30 MODELO N3034 TU	33,60	0,04%	97,08%	C
Aldosa	AZ. 20X30 PARIS ROSADO TU	33,04	0,04%	97,13%	C
Hispacensa	DESCONT -PI.33.3X33.3 SICILIA MARRON COM	32,25	0,04%	97,17%	C
Hispacensa	PI. 33X33 TOLEDO VERDE COM	31,25	0,04%	97,21%	C
Hispacensa	PI. 33X33 SORRENTO MARRON COM	31,25	0,04%	97,25%	C
Incesa Standard	BRIDA 4"	31,25	0,04%	97,29%	C
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA GRIS COM	31,25	0,04%	97,33%	C

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Aldosa	AZ. 20X30 COCINA ROSADO TU	31,25	0,04%	97,37%	C
Aldosa	AZ. 20X30 VIENA LISO VERDE TU	31,25	0,04%	97,41%	C
Aldosa	AZ. 20X30 VIENA LISO ROSADO TU	31,25	0,04%	97,45%	C
Aldosa	AZ. 20X30 VIENA LISO BEIGE TU	31,25	0,04%	97,49%	C
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA MARRON COM	31,25	0,04%	97,52%	C
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 FLORENCIA BEIGE COM	31,25	0,04%	97,56%	C
Hispacensa	PI. 33.3X33.3 TOLEDO MARRON COM	31,25	0,04%	97,60%	C
Inducisa	PEGAPLUS 22 LBS	31,24	0,04%	97,64%	C
Fujian Building	AZ. 20X30 MODELO 45802B TU	31,01	0,04%	97,68%	C
Foshan Berk Trade	AZ. 02X02 MOSAICO PISCINA AZUL COB A13	30,41	0,04%	97,72%	C
Hispacensa	PI. 33X33 BELEN MARRON COM	28,57	0,04%	97,76%	C
Hispacensa	DESCONT - PI. 33X33 ATLANTA BEIGE COM	28,57	0,04%	97,79%	C
Hispacensa	AZ. 25X33 SORRENTO MARRON COM	28,07	0,04%	97,83%	C
Incesa Standard	DESAGUES AUTOMATICOS	27,14	0,03%	97,87%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MARSELLA VISON COM	26,96	0,03%	97,90%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MARSELLA BLANCO COM	26,79	0,03%	97,93%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES MARFIL COM	26,79	0,03%	97,97%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA VERDE COM	26,79	0,03%	98,00%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 GRANADA BEIGE COM	26,79	0,03%	98,04%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES BEIGE COM	26,79	0,03%	98,07%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 ARANJUEZ OSCURO COM	26,79	0,03%	98,10%	C
Hispacensa	PI. 20X20 MOSAICO BEIGE COM	26,79	0,03%	98,14%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 CANTABRIA MARRON COM	26,79	0,03%	98,17%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 BALEARES ROSA COM	26,79	0,03%	98,21%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 MONACO BONE COM	26,79	0,03%	98,24%	C
Hispacensa	AZ. 20X29.5 ARANJUEZ CLARO COM	26,79	0,03%	98,27%	C
Aldosa	REGADERA CROMADA 02-342	25,00	0,03%	98,31%	C
Inducisa	NIVELADOR COLOR GRIS 40 KG	22,93	0,03%	98,34%	C
Inducisa	CIZAFUER-T GRIS OSCURO	20,54	0,03%	98,36%	C
Inducisa	CIZAFUER-T GRIS CLARO	20,54	0,03%	98,39%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ALMENDRA	20,54	0,03%	98,41%	C
Inducisa	CIZAFUER-T VAINILLA SIN ARENA	20,54	0,03%	98,44%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CHOCOLATE SIN ARENA 22LB	20,54	0,03%	98,47%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CELESTE	20,54	0,03%	98,49%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CREMA SIN ARENA	20,54	0,03%	98,52%	C
Inducisa	CIZAFUER-T MOSTAZA CLARO SIN ARENA 22 LB	20,54	0,03%	98,54%	C
Inducisa	CIZAFUER-T MOSTAZA SIN ARENA 22 LB	20,54	0,03%	98,57%	C
Inducisa	CIZAFUER-T NEGRO	20,54	0,03%	98,60%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ROSA	20,54	0,03%	98,62%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ARENA CLARO SIN ARENA	20,54	0,03%	98,65%	C
Inducisa	CIZAFUER-T MOSTAZA	20,54	0,03%	98,68%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CHOCOLATE	20,54	0,03%	98,70%	C
Inducisa	CIZAFUER-T MOSTAZA CLARO	20,54	0,03%	98,73%	C

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Inducisa	CIZAFUER-T ARENA SIN ARENA	20,54	0,03%	98,75%	C
Inducisa	CIZAFUER-T VERDE ESMERALDA	20,54	0,03%	98,78%	C
Inducisa	CIZAFUER-T GRIS OSCURO SIN ARENA 22LB	20,54	0,03%	98,81%	C
Inducisa	CIZAFUER-T BARRO	20,54	0,03%	98,83%	C
Inducisa	CIZAFUER-T COCOA	20,54	0,03%	98,86%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ARENA	20,54	0,03%	98,88%	C
Inducisa	CIZAFUER-T BLANCO SIN ARENA 22LB	20,54	0,03%	98,91%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CAFE CLARO	20,54	0,03%	98,94%	C
Inducisa	CIZAFUER-T BARRO SIN ARENA 22LB	20,54	0,03%	98,96%	C
Inducisa	CIZAFUER T CREMA	20,54	0,03%	98,99%	C
Inducisa	CIZAFUER-T MANDARINA	20,54	0,03%	99,01%	C
Inducisa	CIZAFUER-T BLANCO	20,54	0,03%	99,04%	C
Inducisa	CIZAFUER-T TERRACOTA	20,54	0,03%	99,07%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ARENA CLARO	20,52	0,03%	99,09%	C
Foshan Foofstuffs Imp.	AZ. 02X02 MOSAICO PISCINA V55	19,71	0,03%	99,12%	C
Foshan Foofstuffs Imp.	AZ.02X02 MOSAICO PISCINA S10 AAA	19,66	0,03%	99,14%	C
Azulejos A	CE. 41X41 VENECIA DUCAL AAA	19,62	0,02%	99,17%	C
Foshan Foofstuffs Imp.	AZ. 02X02 MOSAICO PISCINA V82	19,53	0,02%	99,19%	C
Vitromex	IN 25X35 CAIRO GRIS AAA	17,74	0,02%	99,22%	C
Aldosa	BLOCK DE VIDRIO 19X19	17,00	0,02%	99,24%	C
Inducisa	PEGAFUER-T COLOR GRIS 44LBS	16,07	0,02%	99,26%	C
Vitromex	CE. 08X25 FLECHA ALEGRO AZUL AAA	13,71	0,02%	99,28%	C
Vitromex	CE. 08X25 FLECHA ALEGRO VERDE AAA	13,71	0,02%	99,29%	C
Azulejos A	IN. 33.3X33.3 ANDALUCIA/VORAMAR AAA	13,01	0,02%	99,31%	C
Azulejos A	IN. 33.3X33.3 CANTABRIA AAA	12,92	0,02%	99,33%	C
Azulejos A	IN. 33.3X33.3 ARAGON AAA	12,92	0,02%	99,34%	C
Vitromex	CE.17.3X25 CAIRO CENEFA GRIS AAA	12,16	0,02%	99,36%	C
Vitromex	CE.10X33 MONTBLANC CAFE AAA	12,03	0,02%	99,37%	C
Hispacensa	CE. 25X33 OPORTO BEIGE PRIM	11,35	0,01%	99,39%	C
Vitromex	CE. 08X25 FLECHA ALEGRO CARDINAL AAA	10,94	0,01%	99,40%	C
Samboro	CE. 16X33 S009 PRIM	10,75	0,01%	99,42%	C
Incesa Standard	EMPAQUE DE CERA	8,93	0,01%	99,43%	C
Aldosa	CRUCETAS DE 5MM	8,71	0,01%	99,44%	C
Hispacensa	CE. 25X33 OPORTO MARFIL PRIM	8,61	0,01%	99,45%	C
Hispacensa	IN. 25X33 OPORTO BEIGE PRIM	8,61	0,01%	99,46%	C
Vitromex	CE.14.5X14.5 MONTEO BEIGE AAA	7,68	0,01%	99,47%	C
Aldosa	BOLSA DE CRUCETA 3MM DE 250 UNID	6,92	0,01%	99,48%	C
Hispacensa	IN. 25X33 OPORTO MARFIL PRIM	6,70	0,01%	99,49%	C
Azulejos A	CE. 16.5X33.33 OTOÑO PRIM.	6,61	0,01%	99,49%	C
Inducisa	CIZAFUER-T NEGRO SIN ARENA 2 KILOS	6,43	0,01%	99,50%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ESMERALDA SIN ARENA 2K	6,43	0,01%	99,51%	C

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Inducisa	CIZAFUER-T CAFÉ CLARO SIN ARENA 2 KILOS	6,43	0,01%	99,52%	C
Inducisa	CIZAFUER-T MOSTAZA SIN ARENA 2K	6,43	0,01%	99,53%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CAFÉ CLARO 2 KILOS	6,43	0,01%	99,54%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CHOCOLATE SIN ARENA 2 KILOS	6,43	0,01%	99,54%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ARENA 2K	6,43	0,01%	99,55%	C
Inducisa	CIZAFUER-T CHOCOLATE 2 KILOS	6,43	0,01%	99,56%	C
Inducisa	CIZAFUER-T BLANCO SIN ARENA 2 KILOS	6,43	0,01%	99,57%	C
Inducisa	CIZAFUER-T ARENA SIN ARENA 2K	6,43	0,01%	99,58%	C
Samboro	SALDO -ES. 16X16 W013 PRIM	5,40	0,01%	99,58%	C
Samboro	ES. 16X16 W016 PRIM	5,40	0,01%	99,59%	C
Samboro	ES. 16X16 W017 PRIM	5,40	0,01%	99,60%	C
Incesa Standard	PERNOS DE ANCLAJE	5,36	0,01%	99,60%	C
Samboro	CE. 31.6X31.6 SANTANDER BEIGE PRIM	5,04	0,01%	99,61%	C
Samboro	ES. 31.6X31.6 SANTANDER ROJO PRIM	4,97	0,01%	99,62%	C
Samboro	ES. 31.6X31.6 SANTANDER BEIGE PRIM	4,93	0,01%	99,62%	C
Samboro	IN. 31.6X31.6 SANTANDER ROJO PRIM	4,93	0,01%	99,63%	C
Samboro	LI. 08X30 1047 PRIM	4,77	0,01%	99,64%	C
Samboro	LI. 08X30 1016 PRIM	4,75	0,01%	99,64%	C
Samboro	LI. 08X30 1012 PRIM	4,35	0,01%	99,65%	C
Azulejos A	TA. 16.5X16.5 CASTILLA AAA	4,14	0,01%	99,65%	C
Samboro	LI. 08X30 LIS 042 PRIM	3,97	0,01%	99,66%	C
Samboro	LI. 08X30 LIS 034 PRIM	3,97	0,01%	99,66%	C
Samboro	LI. 08X30 1007 PRIM	3,97	0,01%	99,67%	C
Samboro	RODAPIE 8X34 OPALINA ESMERALDA PRIM	3,69	0,00%	99,67%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 240 PRIM	3,69	0,00%	99,68%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 281 PRIM	3,69	0,00%	99,68%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 037 PRIM	3,69	0,00%	99,69%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 239 PRIM	3,69	0,00%	99,69%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 MODENA GRIS PRIM.	3,69	0,00%	99,70%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 IBIZA VERDE PRIM	3,56	0,00%	99,70%	C
Hispacensa	IN. 25X33 TRAVERTINO 2 BEIGE PRIM	3,35	0,00%	99,70%	C
Hispacensa	CE. 25X33 LISBOA 1 MARRON PRIM	3,35	0,00%	99,71%	C
Hispacensa	CE. 25X33 LISBOA 1 BEIGE PRIM	3,35	0,00%	99,71%	C
Hispacensa	CE. 25X33 TRAVERTINO 1 BEIGE PRIM	3,35	0,00%	99,72%	C
Hispacensa	IN. 25X33 LISBOA 2 MARRON PRIM	3,35	0,00%	99,72%	C
Hispacensa	IN. 25X33 LISBOA 2 BEIGE PRIM	3,35	0,00%	99,73%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 SAHARA GRIS PRIM	3,08	0,00%	99,73%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 SEVILLA BEIGE PRIM.	3,08	0,00%	99,73%	C
Samboro	RODAPIE 08X34 053 PRIM	3,08	0,00%	99,74%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29.5 NIZA 1 ROSA COM	2,87	0,00%	99,74%	C
Samboro	FILETES 2.5X30 023 PRIM	2,78	0,00%	99,74%	C
Samboro	IN. 2031 MURANO GRIS PRIM	2,69	0,00%	99,75%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 ARANJUEZ 1 CLARO COM	2,55	0,00%	99,75%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 GRIS PRIM.	2,44	0,00%	99,75%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 MARRON PRIM	2,40	0,00%	99,76%	C

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Hispacensa	IN. 20X29.5 MONACO 2 GRIS PRIM.	2,39	0,00%	99,76%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 MONACO 2 BONE PRIM.	2,39	0,00%	99,76%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 BONE PRIM.	2,39	0,00%	99,77%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29.5 NIZA 2 VERDE PRIM.	2,38	0,00%	99,77%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 MARFIL PRIM	2,38	0,00%	99,77%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29.5 NIZA 1 ROSA PRIM.	2,38	0,00%	99,78%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 VERDE PRIM	2,38	0,00%	99,78%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29.5 NIZA 2 ROSA PRIM.	2,38	0,00%	99,78%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 VERDE PRIM.	2,38	0,00%	99,78%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 ARANJUEZ 1 CLARO PRIM	2,37	0,00%	99,79%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 BEIGE PRIM.	2,37	0,00%	99,79%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29.5 NIZA 1 AZUL PRIM.	2,37	0,00%	99,79%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 MONACO 2 VERDE PRIM.	2,37	0,00%	99,80%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 MONACO 2 BEIGE PRIM.	2,37	0,00%	99,80%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 ARANJUEZ 1 OSCURO PRIM	2,37	0,00%	99,80%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29.5 NIZA 2 GRIS PRIM.	2,37	0,00%	99,81%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 AZUL PRIM.	2,37	0,00%	99,81%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 MONACO 2 AZUL PRIM.	2,37	0,00%	99,81%	C
Hispacensa	IN 20X29.5 CORCEGA 2 VISON PRIM	2,36	0,00%	99,81%	C
Hispacensa	CE 20X29.5 CORCEGA 1 VISON PRIM	2,36	0,00%	99,82%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 MARRON PRIM	2,36	0,00%	99,82%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29.5 NIZA 1 VERDE PRIM.	2,36	0,00%	99,82%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29.5 NIZA 1 GRIS PRIM.	2,36	0,00%	99,83%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 BURDEOS 1 BLANCO	2,36	0,00%	99,83%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 VERDE PRIM	2,36	0,00%	99,83%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 NANTES 1 BLANCO	2,36	0,00%	99,84%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29.5 NIZA 2 AZUL PRIM.	2,36	0,00%	99,84%	C
Hispacensa	CE 20X29.5 ANDORRA 1 BLANCO PRIM	2,36	0,00%	99,84%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 NANTES 1 VISON PRIM	2,36	0,00%	99,85%	C
Hispacensa	CE 20X29.5 ANDORRA 1 VISON PRIM	2,36	0,00%	99,85%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 MARFIL AAA	2,36	0,00%	99,85%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 MARFIL PRIM	2,36	0,00%	99,85%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 BALEARES 2 MARFIL PRIM	2,36	0,00%	99,86%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 BALEARES 2 AZUL PRIM	2,36	0,00%	99,86%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 GRANADA 1 BEIGE PRIM	2,36	0,00%	99,86%	C
Hispacensa	CE. 20X30 BALEARES 1 ROSA PRIM	2,36	0,00%	99,87%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 BALEARES 1 AZUL PRIM	2,36	0,00%	99,87%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 BALEARES 1 BEIGE PRIM	2,36	0,00%	99,87%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 BALEARES 1 MARFIL PRIM	2,36	0,00%	99,88%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 BALEARES 2 BEIGE PRIM	2,36	0,00%	99,88%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 GRANADA 2 BEIGE PRIM	2,36	0,00%	99,88%	C
Hispacensa	CE. 20X30 MALAGA 1 CORINTO PRIM	2,36	0,00%	99,88%	C
Hispacensa	IN. 20X30 MALAGA 2 AZUL PRIM	2,36	0,00%	99,89%	C
Hispacensa	IN. 20X30 MALAGA 2 CORINTO PRIM	2,36	0,00%	99,89%	C
Hispacensa	CE. 20X30 MALAGA 1 AZUL PRIM	2,36	0,00%	99,89%	C

Continuación apéndice 1.

Proveedor	Descripción	Costo Q.	Participación	Acumulado	ABC
Hispacensa	IN. 20X29 MALAGA 2 VERDE PRIM	2,36	0,00%	99,90%	C
Hispacensa	CE. 20X29 MALAGA 1 VERDE PRIM	2,36	0,00%	99,90%	C
Hispacensa	IN. 20X20 IZABAL 2 VISON PRIM	2,29	0,00%	99,90%	C
Azulejos A	LI. 8.5X33.5 GRIEGO ROJO PRIM	2,24	0,00%	99,90%	C
Hispacensa	CE. 20X20 ATITLAN 1 BLANCO PRIM	2,19	0,00%	99,91%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 ARANJUEZ 1 OSCURO COM	2,18	0,00%	99,91%	C
Hispacensa	CE. 20X20 IZABAL 1 VISON PRIM	2,15	0,00%	99,91%	C
Hispacensa	IN. 20X20 ATITLAN 2 BLANCO PRIM	2,10	0,00%	99,92%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 MARRON COM	2,10	0,00%	99,92%	C
Hispacensa	IN. 20X20 ATITLAN 2 BLANCO COM	2,10	0,00%	99,92%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 VERDE COM	2,10	0,00%	99,92%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 VERDE COM	2,10	0,00%	99,93%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29 NIZA 1 GRIS COM.	2,10	0,00%	99,93%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 CANTABRIA 2 MARFIL COM	2,10	0,00%	99,93%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 MARFIL COM	2,10	0,00%	99,93%	C
Hispacensa	IN. 20X29 MONACO 2 BONE COM	2,10	0,00%	99,94%	C
Hispacensa	CE. 20X29 MONACO 1 BONE COM	2,10	0,00%	99,94%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29 NIZA 2 GRIS COM	2,10	0,00%	99,94%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 BEIGE COM	2,10	0,00%	99,95%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 MARRON COM	2,10	0,00%	99,95%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 VERDE COM.	2,10	0,00%	99,95%	C
Hispacensa	IN. 20X29 MALAGA 2 AZUL COM	2,10	0,00%	99,95%	C
Hispacensa	IN. 20X29.5 MONACO 2 AZUL COM	2,10	0,00%	99,96%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29.5 NIZA 2 AZUL COM.	2,10	0,00%	99,96%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29.5 NIZA 2 ROSA COM.	2,10	0,00%	99,96%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 MONACO 1 AZUL COM.	2,10	0,00%	99,96%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29 NIZA 1 AZUL COM.	2,10	0,00%	99,97%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 20X29 NIZA 1 VERDE COM.	2,10	0,00%	99,97%	C
Hispacensa	DESCONT - IN. 20X29 NIZA 2 VERDE COM.	2,10	0,00%	99,97%	C
Hispacensa	CE. 20X20 IZABAL 1 BLANCO PRIM	2,06	0,00%	99,97%	C
Hispacensa	CE. 20X29.5 CANTABRIA 1 MARFIL COM	1,89	0,00%	99,98%	C
Hispacensa	CE. 20X20 ATITLAN 1 VISON PRIM	1,82	0,00%	99,98%	C
Hispacensa	IN. 20X20 IZABAL 2 BLANCO PRIM	1,75	0,00%	99,98%	C
Hispacensa	CE. 20X20 COBAN 1 VISON PRIM	1,64	0,00%	99,98%	C
Hispacensa	IN. 20X20 ATITLAN 2 VISON PRIM	1,64	0,00%	99,99%	C
Hispacensa	CE. 20X20 COBAN 1 BLANCO PRIM	1,61	0,00%	99,99%	C
Hispacensa	IN. 20X20 COBAN 2 VISON PRIM	1,61	0,00%	99,99%	C
Hispacensa	IN. 20X20 COBAN 2 BLANCO PRIM	1,61	0,00%	99,99%	C
Hispacensa	CE. 20X20 ATITLAN 1 BLANCO COM	1,43	0,00%	100,00%	C
Azulejos A	LI. 5.7X33.5 GRIEGO MARFIL PRIM	1,31	0,00%	100,00%	C
Azulejos A	LI. 8.5X33.5 GRIEGO MARFIL PRIM	1,31	0,00%	100,00%	C
Hispacensa	DESCONT - CE. 15.2X15.2 GAUDI 1 NEGRO 1A	0,81	0,00%	100,00%	C
Inducisa	PEGAFUER-T PROMOCIÓN	0,01	0,00%	100,00%	C

Fuente: elaboración propia.

ANEXO

Anexo 1. Requisitos para obtener CÓDIGO DE BARRAS en Guatemala

- Presentar solicitud de prefijo de compañía llena y firmada por el representante legal o propietario de la empresa. Esta solicitud es proporcionada en (Ruta 6, 9-21, zona 4 Edificio Cámara de Industria, Nivel 5).
- Presentar fotocopia de las últimas tres declaraciones del IVA, en caso de que la compañía este iniciando labores presentar fotocopia del registro de NIT.
- Fotocopia de la Patente de Comercio.
- Fotocopia DPI del propietario o representante legal.
- Fotocopia de la constancia de inscripción al Registro Tributario Unificado.
- Si usted pertenece al sector salud, favor presentar fotocopia de Licencia Sanitaria y fotocopia del Registro Psicotrópico (únicamente para empresas farmacéuticas).
- Presentar un listado detallado de todas las presentaciones de los productos que fabrica o distribuye.

Continuación anexo 1.

- Cancelar la cantidad de US\$ 500 más IVA ó su equivalente en quetzales, a la tasa de cambio del día (valor de asignación de prefijo de compañía GTIN-13); Si va a cancelar con cheque, favor girarlo a nombre de: GS1 Guatemala.
- Si su empresa es departamental, es indispensable que indique una dirección y teléfono dentro del territorio capitalino.

Requisitos post asignación

- Asistir a la jornada de Capacitación “Aplicaciones de los Estándares GS1”, en las fechas establecidas al momento de la asignación de su prefijo de compañía. Estas se realizan en las oficinas de GS1 Guatemala y son obligatorias.
- Llevar a verificar sus etiquetas o la preimpresión del código de barras en el empaque antes de hacer todo el tiraje.
- Enviar un reporte de cada nuevo producto o presentación codificada, que contenga descripción y código generado.
- Cancelar anualmente una membrecía que será calculada de acuerdo a las ventas totales anuales de la empresa.

Fuente: http://www.gs1gt.org/productos/codigo_de_barras/requisitos.html. Consulta: septiembre de 2019.