

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS



**“ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN
UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE
FERRETERÍA Y ELECTRICIDAD (CASO PRÁCTICO:
MATERIALES ELÉCTRICOS)”**

VICTOR MANUÉL EQUITÉ LÓPEZ

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

GUATEMALA, JUNIO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA

**“ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERÍA Y ELECTRICIDAD
(CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)”**

TESIS

PRESENTADA A JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

VICTOR MANUEL EQUITÉ LÓPEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL I:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL II:	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
VOCAL III:	Vacante
VOCAL IV:	BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
VOCAL V:	P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

EXONERACIÓN DE EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Exonerado de Examen de Áreas Prácticas Básicas según Punto QUINTO, inciso 5.6, subinciso 5.6.2, del Acta 12-2016, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 15 de julio de 2016.

**PROFESIONALES QUE PRACTICARON
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

PRESIDENTE:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
SECRETARIO:	Lic. Rodolfo Estuardo Arocha Recinos
EXAMINADOR:	Lic. Sergio Humberto Villatoro Ochoa

Guatemala, octubre 2 de 2018

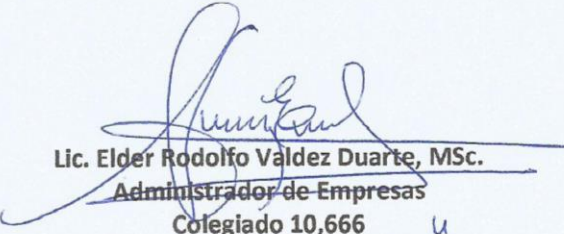
Licenciado
Luis Antonio Suárez Roldan
Decano
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad

Licenciado Suárez

De conformidad con el nombramiento emanado de su despacho, con fecha once de mayo de dos mil diecisiete, en el que me designa como asesor del estudiante **VICTOR MANUÉL EQUITÉ LÓPEZ**, carné **201110645**, con el tema de tesis "**ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERIA Y ELECTRICIDAD (CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)**", me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos planteados en el respectivo plan de investigación.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo a los reglamentos de la Facultad, me permito recomendarlo para que sea discutido en Examen Privado de Tesis, previo a optar al título de **Administrador de Empresas** en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,


Lic. Elder Rodolfo Valdez Duarte, MSc.
Administrador de Empresas
Colegiado 10,666 u

cc. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
Edificio "s-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0393-2019
Guatemala, 23 de abril de 2019

Estudiante
VICTOR MANUÉL EQUITÉ LÓPEZ
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 07-2019, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 09 de abril de 2019, que en su parte conducente dice:

"QUINTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES

5.1 Graduaciones

5.1.1 Elaboración y Examen de Tesis

Se tienen a la vista providencias y oficios de la Escuela de Administración de Empresas y de Estudios de Postgrado; documentos en los que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1º. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2º. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

Escuela de Administración de Empresas

Estudiante: Registro Académico: Tema de Tesis:

VICTOR MANUÉL EQUITÉ LÓPEZ	201110645	"ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERÍA Y ELECTRICIDAD (CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)"
----------------------------	-----------	--

3º. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO

m.ch



ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1 Empresa	1
1.1.1 Empresa privada	1
1.1.2 Clasificación de empresas	1
1.1.2.1 Industriales	2
1.1.2.2 Servicios	2
1.1.2.3 Comerciales	2
a) Empresa distribuidora	2
b) Empresa distribuidora de materiales eléctricos	3
c) Ferretería	3
c.1) materiales eléctricos	3
1.2 Administración	4
1.2.1 Administración de operaciones	4
1.2.1.1 Administración de inventarios	4
a) Inventario	5
b) Capacidad almacenada	5
c) Tipos de inventario	5
c.1) Inventario de materias prima	6
c.2) Inventario de productos en proceso	6
c.3) Materiales para mantenimiento, reparación y operaciones	6
c.4) Inventario de bienes terminados	6
c.5) Inventario de seguridad	7
d) Propósito del inventario	7

Contenido	Página
e) Funciones del inventario	8
f) Ventajas de tener inventario	9
g) Costos del inventario	10
g.1) Costos de mantenimiento	10
g.2) Costos de preparación (o cambio de producción)	11
g.3) Costos de pedidos	12
g.4) Costos de faltantes	12
h) Planificación de inventarios	12
i) Sistemas de inventario	13
i.1) Modelo de inventarios de periodo único	13
i.2) Sistema de inventarios de varios pedidos	13
i.3) Sistema de control de inventario ABC	19
j) Control de inventarios	20
j.1) Registro de inventarios	20
j.2) Registro contable	21
j.3) Control físico	21
j.4) Control del nivel de inventario	21
j.5) Formas de aplicar los controles según su periodicidad	22
j.6) Tipos de sistemas de control	22
1.2.1.2 Demanda	24
a) Demanda dependiente	24
b) Demanda independiente	24
1.2.2 Pronóstico	25
1.2.2.1 Método cuantitativo	25
a) Métodos causales	25
b) Series de tiempos	26
1.2.2.2 Método cualitativo	28
1.2.3 Documentación de procesos	29

CAPÍTULO II
DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN
UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERÍA Y
ELECTRICIDAD
(CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)

Contenido	Página
2.1 Metodología	31
2.2 Unidad de análisis	32
2.2.1 Antecedentes	32
2.2.2 Ubicación	33
2.2.3 Marco filosófico	33
2.2.4 Giro del negocio	34
2.2.5 Estructura organizacional	34
2.2.5.1 Descripción de puestos	36
2.2.5.2 Departamentos de la empresa	38
2.2.5.3 Plazas ocupadas por tienda	39
2.2.6 Mercado en el que participa	40
2.2.7 Productos que comercializa	41
2.3 Situación actual de la administración de inventarios en la empresa	48
2.3.1 Sistema actual de los inventarios	48
2.3.2 Espacio físico	49
2.3.3 Ubicación y dimensiones de almacenaje	52
2.3.4 Pronóstico de la demanda	66
2.3.5 Proceso para realizar pedidos	67
2.3.6 Tamaño del lote	71
2.3.7 Cuándo realizar pedidos	72
2.3.8 Costo de manejo de inventarios	74
2.3.9 Control de inventarios	75
2.3.10 Opinión de los clientes	79

Contenido	Página
2.4 Análisis de resultados	82

CAPÍTULO III

ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERÍA Y ELECTRICIDAD (CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)

3.1 Presentación	83
3.2 Objetivos	84
3.3 Alcance	84
3.4 Sistema de control de inventarios propuesto	85
3.4.1 Pronóstico	87
3.4.2 Sistema de tamaño de pedido fijo	96
3.4.2.1 Costos de hacer un pedido	97
3.4.2.2 Costo de mantenimiento	108
3.4.3 Modelo de período fijo	128
3.4.4 Control de inventario	131
3.4.4.1 Sistema de control ABC	131
3.4.5 Controles necesarios	144
3.4.5.1 Control previo	145
a) Orden de compra	145
b) Recepción	148
c) Ingreso a bodega	150
d) Almacenaje	150
e) Egreso a bodega	152
f) Inventarios	154
g) Sanciones	156
3.4.5.2 Control concurrente	160
3.4.5.3 Control de retroalimentación	163
3.4.6 Recursos	163

Contenido	Página
3.4.6.1 Humanos	163
3.4.6.2 Físicos	165
3.4.6.3 Financieros	165
3.4.7 Proceso de implementación	166
CONCLUSIONES	170
RECOMENDACIONES	171
BIBLIOGRAFÍA	172
ANEXOS	175

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Título	Página
1	Simbología del diagrama de flujo	29
2	Número de empleados	35
3	Plazas ocupadas por tienda	40
4	Categoría de los productos	42
5	Listado de materiales, marca propia	42
6	Listado de materiales, varias marcas	45
7	Proceso actual de compra	69
8	Proceso actual para recibir el pedido	70
9	Pasos para realizar el pronóstico de ventas	95
10	Proceso para determinar el costo de hacer un pedido	107
11	Proceso para determinar el costo de mantener inventario	117
12	Proceso para establecer la cantidad económica de pedido	120
13	Proceso del sistema de cantidad de pedido fijo	128
14	Proceso del sistema ABC	144
15	Solicitud de pedido	145
16	Formato de orden de compra propuesto	147
17	Propuesta recepción de pedidos	149
18	Requerimiento interno propuesto	153
19	Conteo y comparación de existencias	155
20	Control de los productos dañado	158
21	Check list para el control de los inventarios	161
22	Proceso del control concurrente	162
23	Proceso de las actividades a cargo del personal	165
24	Proceso de implementación del modelo propuesto	168

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Título	Página
1	Calificación del tiempo de entrega de productos comprados	81
2	Demanda trimestral año 2017, 2018 y 2019, placa doble nuva madera magic	90
3	Representación gráfica de la planificación de inventario, placa doble nuva madera magic	123
4	Presentación gráfica de la planificación de inventario, calentador maxi shower	125
5	Representación gráfica de la planificación de inventario, tomacorrientes doble superficial	127
6	Gráfica ABC general de los productos comercializados	133
7	Gráfica ABC de los materiales eléctricos	143

ÍNDICE DE IMÁGENES

No.	Título	Página
1	Área de atención y exhibición en tienda zona 4	50
2	Área de atención y exhibición en tienda zona 9	51
3	Área de atención y exhibición en tienda San Juan Sacatepéquez	52
4	Croquis del área de bodega	53
5	Bodega general parte frontal	55
6	Bodega general toma lateral	56
7	Bodega general a garita de ingreso	57
8	Garita a las instalaciones	58
9	Área de bodega	61
10	Pasillo de bodega	62
11	Bodega sección I	63
12	Bodega sección II	64
13	Bodega sección III	65
14	Redistribución de la bodega	151

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Costo como porcentaje del valor del inventario	11
2	Tamaño de la bodega para almacenar productos	59
3	Distribución de los productos en el área de bodega	60
4	Utilización de método matemático para proyectar la demanda	66
5	Momento para gestionar un pedido	74
6	Utilización de instrumento para el control de los inventarios	77
7	Percepción sobre el control de inventario	78
8	Disponibilidad de materiales eléctricos al momento de comprar	80
9	Demanda trimestral año 2017, 2018 y 2019, placa doble nuva maderá magic	89
10	Determinación de las variables “y, x, xy, x ² ”, placa doble nuva maderá magic	91
11	Pronóstico trimestral año 2019 y 2020, placa doble nuva maderá magic	94
12	Demanda anual	94
13	Tiempo necesario para gestionar un pedido	97
14	Sueldo por minuto, jefe de compras	98
15	Porcentaje de prestaciones laborales	99
16	Sueldo por minuto, encargado de bodega	99
17	Determinación de sueldo por minuto, auxiliar de bodega	100
18	Costo de mano de obra al preparar un pedido	101
19	Pago de energía eléctrica	102
20	Costo de energía eléctrica	103
21	Costo del servicio telefónico e internet	104
22	Costos de insumos	105
23	Costo al preparar un pedido	106
24	Establecimiento de mano de obra anual encargado de bodega	109

No.	Título	Página
25	Establecimiento de mano de obra anual auxiliar de bodega	109
26	Establecimiento de mano de obra anual jefe de compras	110
27	Depreciación de bienes	111
28	Pago de combustible y lubricantes año 2018	112
29	Establecimiento anual del costo por servicio	112
30	Costo total por manejo de materiales	113
31	Valor del edificio	113
32	Rubros que forman parte del costo de mantener inventarios	114
33	Costo como porcentaje del valor del inventario	115
34	Resumen de costos	118
35	Cálculo de la cantidad económica de pedido	119
36	Demanda constante con tiempo de espera, placa doble nuva madera magic	122
37	Demanda variable sin tiempo de espera, calentador maxi shower	124
38	Demanda variable con tiempo de espera, tomacorrientes doble superficial	126
39	Modelo P, plafón tipo americano (importación)	130
40	Clasificación del inventario de acuerdo al sistema ABC	132
41	Listado de materiales eléctricos	134
42	Porcentaje de inversión de los materiales eléctricos	136
43	Ordenar los productos en forma descendente	138
44	Clasificación ABC de los materiales eléctricos	140
45	Resumen del sistema ABC de los materiales eléctricos	142
46	Capacitación sobre el manejo de los inventario	166

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Título	Página
1	Guía de observación	176
2	Cuestionario nivel estratégico y táctico	177
3	Cuestionario por área nivel operativo	183
4	Cálculo del tamaño de la muestra	189
5	Boleta de encuesta al cliente	190
6	Hoja de Excel para realizar el pronóstico	191
7	Costo de importación	192
8	Clasificación del inventario de acuerdo al sistema ABC, criterio de inversión diciembre 2018	193
9	Valor tipificado bajo la curva normal	200
10	Desviación estándar anual, tomacorrientes doble superficial	201
11	Desviación estándar anual, plafón tipo americano	202

INTRODUCCIÓN

La administración del inventario, es una de las actividades más importantes en la dirección de la Administración de Operaciones, ya que las existencias requieren de un adecuado manejo y registro. La finalidad del inventario, es abastecer de productos en el momento oportuno, al menor costo.

Las compañías almacenan grandes cantidades de insumos, productos, materiales o bienes terminados para su venta o proceso de transformación, dependiendo del giro del negocio. Es por eso que la administración del inventario planifica y controla las existencias, para cumplir con las exigencias del mercado y de sus clientes.

Existen varias razones por las cuales las empresas almacenan productos, algunas de ellas son: variaciones en la demanda, aprovechamientos de los descuentos, inestabilidad en los precios y exigencias de los clientes, etc. Los factores mencionados se deben planificar a través de un sistema que proporcione las políticas operativas para mantener y controlar los inventarios.

Los procesos basados en la experiencia generan una serie de limitantes como: inadecuada planificación de compra, deficientes controles, excesos y faltantes de productos. Las sociedades lucrativas excluyen los costos asociados con el manejo de los inventarios (costos de pedidos, costos de mantenimiento, costos de preparación y costos de faltantes). Estos rubros son de suma importancia, ya que aumentan a través del tiempo.

Para las asociaciones es de crucial importancia saber si se cuenta con las unidades, en qué cantidades y dónde se localizan. Es por ello que la administración del inventario provee de métodos que permiten un mejor manejo y registro de las

existencias en el área de bodega, dando respuesta a dos preguntas fundamentales “Cuándo” y “Cuánto” pedir.

El presente Informe de tesis se elaboró, en función del tema: administración y control de los inventarios en una empresa distribuidora de materiales de ferretería y electricidad (caso práctico: materiales eléctricos); está integrado por tres capítulos, los cuales exponen los puntos más relevantes de la investigación.

En el capítulo I, se sustenta la base teórica de la investigación, integrada por conceptos y definiciones relacionadas con el manejo y control de los inventarios. Así mismo, se clasifican las sociedades mercantiles, de acuerdo al ámbito en que se desarrollan.

En el capítulo II, se describe la metodología utilizada, la unidad de análisis, los antecedentes, el marco filosófico, la estructura organizacional, el mercado en el que participa y los productos que comercializa y se presenta el diagnóstico en la empresa distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, relacionada al tema administración y control de los inventarios.

En el capítulo III, se desarrolla la propuesta a implementar en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, la cual contiene los pasos a seguir en el manejo y control de los inventarios en el área de bodega. Para efectos del caso práctico se tomó como ejemplo el accesorio eléctrico: “placa doble nua madera magic”, ya que se trata de un producto de gran inversión para la empresa.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones, como resultado de la investigación realizada, así como la bibliografía consultada y los anexos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Empresa

“Es una unidad económico-social, en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para realizar una producción socialmente útil, integrada por los elementos humanos, técnicos y materiales, con el objetivo de obtener utilidades”. (18:s.p)

La empresa es una organización con fines de lucro, que puede ser de diversa naturaleza jurídica y de diferentes ramos de explotación. Puede tener carácter individual cuando pertenece a una sola persona, o asumir la forma de una sociedad.

El Código de Comercio en su artículo 655, define a la empresa mercantil: “se entiende por empresa mercantil el conjunto de trabajo, de elementos materiales y de valores incorpóreos coordinados, para ofrecer al público, con propósito de lucro o de manera sistemática, bienes o servicios”. (5:128)

1.1.1 Empresa privada

Es una organización colectiva o individual conformada por un conjunto de socios o un solo inversionista, con el fin de generar utilidad en su segmento de mercado.

1.1.2 Clasificación de empresas

A continuación se clasifican las empresas de acuerdo a su ámbito:

1.1.2.1 Industriales

La actividad primordial de este tipo de empresas es la producción de bienes, mediante la transformación de la materia o extracción de materias primas. Las industrias, a su vez, se clasifican en:

- **Extractivas:** “cuando se dedican a la explotación de recursos naturales, ya sea renovables o no renovables.
- **Manufactureras:** son empresas que transforman la materia prima en productos terminados”. (17:s.p)

1.1.2.2 Servicios

Son las empresas que brindan un servicio para satisfacer las necesidades de la comunidad ya sea salud, transporte, educación, turismo, servicios públicos, servicios privados y otros servicios.

1.1.2.3 Comerciales

Son empresas intermediarias entre el productor y el consumidor; su función primordial es la compra y venta de productos terminados. La empresa objeto de investigación es de tipo comercial, por lo que sus inventarios deben de tener un equilibrio entre la oferta y la demanda de sus artículos.

a) Empresa distribuidora

En su forma más simple, puede ser definida como una entidad intermediaria dedicada a la compra-venta de materiales y productos, que tiene por objetivo hacer llegar el producto hasta el consumidor.

b) Empresa distribuidora de materiales eléctricos

Este tipo de empresa se especializa en la comercialización de materiales eléctricos utilizados en la producción, transformación, distribución o utilización de energía eléctrica.

c) Ferretería

Es un establecimiento comercial dedicado a la venta de materiales eléctricos y de construcción, normalmente dirigido al público. Existen empresas que se dedican a la comercialización de productos específicos como: hierros, candados, serruchos, etc.

c.1) Materiales eléctricos

“Son los productos que están relacionados con el manejo o soporte de la electricidad, necesarios para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica”. (16:s.p)

Los materiales eléctricos permiten la conducción de electrones negativos y protones positivos que se neutralizan, a través del movimiento de estas partículas se produce la corriente eléctrica.

- **Tipos de materiales**

Los materiales eléctricos se clasifican en tres grupos.

- **Aislante**

Son los materiales que no conducen la electricidad, por lo que pueden ser utilizados como aislantes.

- **Semiconductor**

Un semiconductor es una sustancia que se comporta como conductor o como aislante dependiendo de diversos factores, como por ejemplo el campo eléctrico o magnético.

- **Conductor**

Son los materiales que, puestos en contacto con un cuerpo cargado de electricidad, transmiten a todos los puntos de su superficie. Los mejores conductores eléctricos son los metales y sus aleaciones.

De los materiales eléctricos previamente descritos, la empresa comercializa los tres tipos, por lo que los procesos de revisión y manejo de los productos, deben de realizarse de manera efectiva.

1.2 Administración

La administración es una de las funciones gerenciales más importantes en cualquier empresa, los objetivos y los recursos son fundamentales en el proceso de planificación, organización, dirección y control. Es decir, “es el proceso de diseñar y mantener ambientes en los que individuos que colaboran en grupos, cumplan eficientemente objetivos seleccionados”. (8:188)

1.2.1 Administración de operaciones

La administración de operaciones es una de las áreas más importantes, dado que representa el conjunto de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados.

1.2.1.1 Administración de inventarios

Es el proceso a través del cual se planifica y controla el nivel de los inventarios en una empresa, para operar de manera eficiente y eficaz, con el propósito de

satisfacer la demanda y mantener bajo control, los costos que conlleva el manejo de los mismos.

“Hay dos importantes conceptos que deben comprenderse claramente si la empresa desea contar con una perspectiva apropiada sobre la administración de inventarios: capacidad almacenada y el inventario”. (2:100)

a) Inventario

Es la acumulación de materiales, insumos o productos terminados que se utilizan en el proceso de producción, servicio o venta de los mismos, que serán puestos a disposición para satisfacer demandas futuras. Es decir, “los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados”. (13:5)

Un inventario son aquellos artículos que están a disposición o en existencia física para alcanzar la satisfacción de un cliente, manteniéndose almacenado en un lugar y en un momento específico para hacer uso de él.

b) Capacidad almacenada

Es la capacidad que tienen las empresas para recibir y almacenar insumos, materiales o productos terminados de manera adecuada dentro de sus instalaciones. Las organizaciones deben de conocer el volumen de los productos a resguardar para evitar excesos en los inventarios.

c) Tipos de inventario

Existen diversos tipos de inventario que las empresas pueden optar, una forma de determinar el modelo adecuado es, identificar el giro del negocio de la compañía. A continuación se clasifican los mismos:

c.1) Inventario de materias prima

Este tipo de inventario, esta resguardado para uso exclusivo de producción, fabricación o venta, almacenado en espacio físico para evitar descomposición de la materia prima. Es decir, “materiales que usualmente se compran pero aún deben entrar al proceso de manufactura”. (7:484)

Este tipo de inventario es utilizado por empresas industriales para transformar la materia prima en productos terminados, los insumos se resguardan con el objetivo de disponerlos en el momento oportuno.

c.2) Inventario de productos en proceso

Algunos productos o artículos necesitan ser almacenados en periodos cortos, medianos o largos, de acuerdo al tipo de transformación que se realizan en las empresas. Es decir, “productos o componentes que ya no son materia prima pero todavía deben transformarse en productos terminados”. (7:484)

Son artículos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción, que van incrementando su valor con cada proceso de transformación hasta convertirse en un producto final.

c.3) Materiales para mantenimiento, reparación y operaciones

Son suministros y herramientas que están reservados en las empresas industriales y manufactureras, necesarias para mejorar el funcionamiento de los procesos de producción. Es decir, “estos inventarios existen porque no se conoce la necesidad y los tiempos de mantenimiento y reparación de algunos equipos”. (6:233)

c.4) Inventario de bienes terminados

Este tipo de inventario es utilizado por las empresas de tipo comercial para atender la demanda de los clientes, los bienes terminados se encuentran disponibles en

cualquier momento. Es decir, “artículos finales listos para venderse, pero que todavía son activos en los libros de la compañía”. (7:485)

Son productos que han cumplido su proceso de transformación y se encuentran almacenados en la bodega, pero que aún no han sido vendidos.

c.5) Inventario de seguridad

Para evitar faltantes de productos las empresas mantienen cierto nivel de protección contra el agotamiento de las existencias, almacenados en bodegas o depósitos. Es decir “inventario adicional agregado para satisfacer una demanda dispareja; es un amortiguador”. (7:496)

Son productos que se tienen en inventarios aparte de la demanda esperada. Su finalidad es proteger a las empresas contra los cambios esperados o inesperados en las tasas de ventas.

d) Propósito del inventario

Existen diversas razones, por las que las empresas deben de mantener un correcto manejo de los inventarios. “Todas las empresas (inclusive las operaciones justo a tiempo) mantienen un suministro de inventario por las siguientes razones”. (3:559)

- **Para mantener la independencia entre operaciones.** El suministro de materiales en el centro de trabajo, permite flexibilidad en las operaciones.
- **Para cubrir la variación en la demanda.** Si se conoce con precisión la demanda del producto, quizá sea posible (aunque no necesariamente económico) producirlo en la cantidad exacta. Sin embargo, por lo regular, no

se conoce por completo, y es necesario tener inventarios de seguridad o de amortiguación para absorber la variación.

- **Para permitir flexibilidad en la programación de la producción.** La existencia de un inventario alivia la presión sobre el sistema de producción para tener listos los bienes. Esto provoca tiempos de entrega más extensos, lo que permite una planificación de la producción más tranquila y una operación de menor costo.
- **Protegerse contra la variación del tiempo de entrega de materias primas.** Al pedir material a un proveedor ocurren demoras por distintas razones: una variación normal en el tiempo de envío, un faltante del material que da lugar a pedidos acumulados, una huelga inesperada, un pedido perdido o un embarque de material incorrecto o defectuoso.
- **Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido.** Hay costos relacionados con los pedidos: mano de obra, llamadas telefónicas, envío postal y demás. Por tanto, mientras más grande sea el envío, menor será el costo unitario.

e) Funciones del inventario

Los inventarios juegan un papel importante para agilizar las entregas de los materiales a los clientes. Es decir, “el inventario puede dar servicio a varias funciones que agregan flexibilidad a las operaciones de una empresa”. (7:484)

Entre estos están:

- “Desunir” o separar varias partes del proceso de producción.

- Separar a la empresa de las fluctuaciones en la demanda y proporcionar un inventario de bienes que ofrezca variedad a los clientes.
- Tomar ventaja de los descuentos por cantidad, porque las compras en grandes cantidades pueden reducir el costo de los bienes y su entrega.
- Protegerse contra la inflación y los cambios a la alza en los precios.

f) Ventajas de tener inventario

“A continuación se describen algunas ventajas de tener inventario.

- **Reducir costos de pedir**

Al pedir un lote de materias primas de un proveedor, se incurre en un costo para el procesamiento del pedido, el seguimiento de la orden y la recepción de la compra en almacén. Al producir mayor cantidad de lotes, se mantendrán mayores inventarios, sin embargo se harán menos pedidos durante un periodo determinado de tiempo y con ello se reducirán los costos anuales de pedir.

- **Reducir costos por material faltante**

Al no tener material disponible en inventario para continuar con la producción o satisfacer la demanda del cliente, se incurren en costos. Entre estos se pueden mencionar: ventas perdidas, clientes insatisfechos, costos por retrasar o parar producción. Para tener una protección y evitar faltantes se puede mantener un inventario adicional, conocido como inventario de seguridad.

- **Reducir costos de adquisición**

En la compra de materiales, la adquisición de lotes más grandes pueden incrementar los costos de materias primas, sin embargo los costos menores pueden reducirse debido a que se aplican descuentos por cantidad y a menor costo

de flete y manejo de materiales. Para productos terminados, los tamaños de lote más grande incrementan los inventarios en proceso y de productos terminados, sin embargo, los costos unitarios promedio pudieran resultar inferiores debido a que los costos por maquinaria y tecnología se distribuyen sobre lotes más grandes". (19:s.p)

g) Costos del inventario

Un inventario le representa a las empresas tener que lidiar con diversos costos que en ocasiones no se toman en consideración. Para las compañías almacenar productos o artículos se convierten en gastos ocultos, que no son evaluados durante el manejo de los inventarios.

"Los inventarios traen consigo una serie de costos, pueden formar parte de los siguientes:

- Dinero
- Espacio
- Mano de obra para recibir, controlar la calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse
- Deterioro, daño y obsolescencia". (12:2)

g.1) Costos de mantenimiento

Es el costo asociado a mantener los inventarios en un espacio físico, para resguardar y almacenar los productos a través del tiempo, con el fin de disponerlos en el momento oportuno. "Esta amplia categoría abarca los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo de seguros, desperdicios, daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y costo de oportunidad del capital". (3:559)

Estos costos afectan los estados financieros de la empresa, por lo que es conveniente optimizar la administración del mismo. Cada unidad representa un costo de manipulación en los procesos de recepción, inspección y despacho. “Los rubros que deben evaluarse para determinar los costos de mantenimiento como porcentaje del valor del inventario son los siguientes”. (9:490)

Tabla 1
Costo como porcentaje del valor del inventario

Categoría	Costo como % del valor del inventario
Costos de edificio (renta o depreciación del edificio, costos de operación, impuestos, seguros)	6% (3-10%)
Costo por manejo de materiales (renta o depreciación del equipo, energía, costo de operación)	3% (1-3.5%)
Costo por mano de obra (recepción, almacenamiento, seguridad,)	3% (3-5%)
Costo de inversión (costo de préstamos, impuestos y seguros del inventario)	11% (6-24%)
Robo, daño y obsolescencia (mucho más en industrias de cambio rápido como las computadoras personales y los teléfonos celulares)	3% (2-5%)
Costos globales por manejo	26%

Fuente: Heizer, J. y Render, B. 2009. Principios de Administración de Operaciones. Jesús Elmer Murrieta. 7ª. Ed. México, Pearson. Pág. 490.

g.2) Costos de preparación (o cambio de producción)

Son los costos relacionados con la preparación de las maquinarias para realizar la manufactura de los productos, incluye la mano de obra para limpiar y realizar cambios en el equipo de producción. Es decir, “la fabricación de cada producto comprende la obtención del material necesario, el arreglo de las configuraciones específicas en el equipo, el llenado del papeleo requerido, el cobro apropiado del tiempo y el material, y la salida de las existencias anteriores”. (3:559)

Este tipo de costo se origina principalmente en las empresas manufactureras, ya que la transformación de la materia prima en productos terminados, requiere de maquinaria en óptimas condiciones.

g.3) Costos de pedidos

Son los costos que las empresas incurren por realizar un pedido a los proveedores, para abastecerse de insumos o productos. Estos costos son generados por los procesos administrativos y de oficina. Es decir, “los costos de pedidos incluyen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades por pedir”. (3:560)

Estos se relacionan con la colocación de un pedido para adquirir nuevos materiales, generalmente los costos sin importar el tamaño de la orden son fijos por ejemplo: llamas telefónicas y servicio de internet.

g.4) Costos de faltantes

Estos costos son generados por la inexistencia de artículos en los inventarios, el efecto de este tipo de costo, es la pérdida de clientes al no satisfacer la demanda del producto deseado. Es decir “cuando se agotan las existencias de una pieza, el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir”. (4:62)

h) Planificación de inventarios

La planificación de los inventarios es parte esencial del correcto manejo y control de las existencias en las empresas, se basa en analizar la información que le permite tomar mejores decisiones a los administradores sobre el momento a solicitar un pedido y la cantidad a ordenar.

i) Sistemas de inventario

Es una herramienta para verificar el manejo y control de los inventarios en una compañía, su función es determinar las cantidades necesarias a mantener. Es decir, “conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan: los niveles de inventario, mínimos y máximos a tener, momento de abastecimiento, dimensiones de los pedidos”. (3:561)

i.1) Modelo de inventarios de periodo único

Este tipo de modelo se basa en conocer el comportamiento de compra de los clientes para poder cubrir sus requerimientos. Utiliza información previa para evitar que exista agotamiento en los productos, sin embargo existe la posibilidad de no abastecer nuevos mercados por no contar con el inventario necesario.

i.2) Sistema de inventarios de varios pedidos

Los sistemas de inventario de varios periodos, están diseñados para garantizar la disponibilidad de una pieza todo el año. Existen dos tipos de inventarios que pueden darse en diversos intervalos de tiempo, a continuación se describen los siguientes:

- **Modelo de cantidad de pedido fijo**

Este tipo de modelo se enfoca en realizar un nuevo pedido cuando el volumen de los inventarios baje cierta escala y es necesario abastecer los almacenes. Es decir “modelo de control de inventarios en el que la cantidad requerida es fija y el pedido real se basa en la reducción del inventario a un nivel específico”. (3:565)

Uno de los instrumentos más elaborados para determinar el número de unidades a ordenar, es el modelo de cantidad de pedido fijo, también llamado (cantidad de pedido económico, EOQ, y modelo Q). Sistema diseñado para llevar el control del

inventario cada vez que se hace un retiro, así mismo para determinar el momento de hacer un nuevo pedido.

Este modelo puede utilizarse para controlar los artículos de mayor inversión, ya que toma en consideración diversos costos operacionales y financieros, así mismo sirve como parámetro para medir el nivel de los inventarios en el área de bodega.

Este modelo funciona de acuerdo a los siguientes supuestos:

- La demanda del producto es constante y uniforme durante todo el periodo.
- El tiempo de entrega (tiempo para recibir el pedido) es constante.
- El precio por unidad del producto es constante.
- El costo por mantener el inventario se basa en el inventario promedio.
- Los costos de pedido o preparación son constantes

Las principales ventajas de los sistemas Q son las siguientes:

- La frecuencia con que se revisa cada artículo puede individualizarse. Al ajustar la frecuencia de revisión según las necesidades de cada artículo, es posible reducir el total de los costos por hacer pedidos y por mantenimiento de inventario.
- Los tamaños de lotes fijos, si son suficientemente grandes, pueden producir descuentos por cantidad. Las limitaciones físicas de la empresa, como la capacidad de carga de los camiones, los métodos de manejo de materiales y el espacio en anaquel, también imponen la necesidad de un tamaño de lote fijo.
- Los inventarios de seguridad más bajos se traducen en ahorro.

La cantidad económica de pedido puede determinarse a través de la siguiente fórmula.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

Q* = Cantidad de pedido económico

D = Demanda anual

S = Costo de preparación o hacer un pedido

H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año

2 = Valor constante

Las variables expuestas pueden determinar el número esperado de órdenes colocadas durante el año (N) y el tiempo esperado entre órdenes (T), a través del siguiente cálculo.

$$\text{Número esperado de órdenes} = N = \frac{\text{Demanda (anual)}}{\text{Cantidad a ordenar}} = \frac{D}{Q^*}$$

$$\text{Tiempo esperado entre órdenes} = T = \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{N}$$

El inventario de seguridad se obtiene a través de la siguiente fórmula.

$$SS = z\sigma L$$

Donde:

SS = Inventario de seguridad

z = Valor estandarizado bajo la curva normal

σL = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

El Modelo Q^* , responde la pregunta fundamental de cuándo ordenar a través del punto de reorden. A continuación se presenta su fórmula.

$$R = dL + z\sigma L$$

Donde:

R = Punto de reorden en unidades

d = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días

z = Valor estandarizado bajo la curva normal

σL = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

Para calcular la desviación estándar durante el tiempo de entrega, es necesario aplicar la siguiente fórmula.

$$\sigma L = \sqrt{L (\sigma d)^2}$$

Donde:

σL = Desviación estándar del tiempo de entrega

L = Tiempo de entrega

σd = Desviación estándar de la demanda diaria promedio

2 = Valor constante

Para determinar la desviación estándar de la demanda diaria es necesario establecer la desviación estándar mensual, a través de la siguiente fórmula.

$$\sigma_m = (\sigma_D)(\sqrt{1/12})$$

Donde:

σ_m = Desviación estándar mensual

(σ_D) = Desviación estándar anual

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

Al calcular la desviación estándar mensual es necesario ajustar la unidad de medida a un día, a través de la siguiente fórmula.

$$\sigma_d = (\sigma_m)(\sqrt{1/30})$$

Donde:

σ_d = Desviación estándar diaria

(σ_m) = Desviación estándar mensual

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

- **Modelo de período fijo**

El inventario solo se cuenta en algunos periodos del año, bajo este sistema la planificación de las empresas facilita el conteo de las existencias. Es decir, “modelo de control de inventarios que especifica el inventario pedido al final de un periodo predeterminado. El intervalo entre pedidos es fijo y la cantidad pedida varía”. (3:572)

Un sistema alternativo de control de inventario es el modelo de periodo fijo, conocido a veces como sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P. En el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua, como por ejemplo una vez al mes.

“Las principales ventajas de los sistemas P son las siguientes:

- El sistema es práctico y cómodo porque el reabastecimiento se realiza a intervalos fijos. Los empleados pueden dedicar regularmente un día o algunas horas para concentrarse en esta tarea específica. Los intervalos fijos de reabastecimiento también permiten estandarizar los tiempos de recolección y entrega.
- Los pedidos de múltiples artículos de un mismo proveedor pueden combinarse en una sola orden de compra. Este método reduce los costos por hacer pedidos y los de transporte, y es posible que el proveedor otorgue un descuento en el precio a partir de cierta cantidad.
- Sólo es necesario conocer la posición de inventario, IP, cuando se realiza una revisión (y no continuamente, como en el sistema Q). Sin embargo, esta ventaja es discutible cuando las empresas usan sistemas computarizados para llevar sus registros, en los cuales se consigna una transacción cada vez que se recibe o retira cualquier material. Cuando los registros de inventario están siempre al corriente, el sistema se conoce como sistema de inventario perpetuo”. (9:488)

Para determinar la cantidad a ordenar a en el modelo P, es necesario aplicar la siguiente fórmula.

$$q = d(T + L) + Z\sigma_{T+L} - I$$

Donde:

q = Cantidad a pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)

d = Demanda diaria promedio pronosticada

Z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el período de revisión y entrega

I = Nivel del inventario actual

i.3) Sistema de control de inventario ABC

La administración ABC, permite identificar los principales productos demandados por los clientes de una compañía, a través de la clasificación de los productos en tres grupos ABC, de acuerdo al grado de importancia: Volumen alto (A), Volumen moderado (B) y volumen bajo (C). Es decir, "método para dividir el inventario disponible en tres clases, con base en el volumen anual en dinero". (1:558)

Esta división permite a las empresas determinar el nivel y tipo de procedimiento de control para cada categoría. En el grupo A se concentra la máxima inversión. El grupo B lo forman los materiales que siguen al A en cuanto a la magnitud de la inversión, y el grupo C lo integran los materiales que requieren una pequeña inversión.

El objetivo de la clasificación ABC es separar el numeroso grupo de artículos en categorías, para un mejor manejo de los inventarios. Los productos de mayor inversión se encuentran agrupados en la clase A y B, por lo tanto los controles deben ser más estrictos.

La clasificación de este tipo de control se realiza de la siguiente manera.

Clase A: partidas de valor elevado en 15% o 20% de las partidas, que representan el 75% aproximadamente del valor total anual de inventario.

Clase B: las partidas de valor medio en 30% o 40% de las partidas, que representan el 15% aproximadamente del valor total anual del inventario.

Clase C: las partidas de poco valor en 40% o 50% de las partidas, que representan del 10 al 15% aproximadamente del valor total del inventario.

j) Control de inventarios

Es la forma de llevar los registros de los productos existentes en las empresas, con el fin de minimizar los costos de mantener un inventario y maximizar el servicio a los clientes. Es decir, “el sistema de control de inventarios debe incluir una forma para registrar las transacciones del inventario y un método para monitorear el comportamiento de la administración del inventario”. (14:480)

“El control de los inventarios tiene dos aspectos totalmente diferentes, el primero es el control físico de los bienes que se guardan en las instalaciones de la empresa o fuera de ella, el segundo se refiere al control del nivel de los inventarios”. (13:42)

j.1) Registro de inventarios

Son anotaciones de los materiales almacenados en las empresas, que permiten tener un mejor conocimiento de los movimientos realizados en el área de bodega. Puede ser llevado de manera física o electrónica para tener un mejor control de los inventarios.

j.2) Registro contable

Método que registra los ingresos y salidas de productos a través de libros contables en las empresas, se trata de un sistema de control eficaz para el manejo de los inventarios ya que la información se mantiene constantemente actualizada.

j.3) Control físico

Técnica que se basa en el conteo de los artículos almacenados en las bodegas, a través de revisiones periódicas para evitar acciones de robo o merma dentro de las empresas. Es decir, “se refiere al cuidado para la conservación y la integridad de las cosas que posee la empresa”. (13:42)

Los objetivos del control físico de los inventarios son:

- Evitar las pérdidas y sustracciones no autorizadas
- Evitar el deterioro
- Mantener al día registros exactos de las existencias de todos y cada uno de los artículos que se llevan en inventario

j.4) Control del nivel de inventario

Las empresas con frecuencia utilizan este tipo de control, pero para emplearlo las compañías deben de conocer el comportamiento de compra de los clientes, para equilibrar la oferta y la demanda de sus productos. Por tanto, el control de los inventarios involucra una correcta planeación del proceso de compra.

“El control efectivo de los inventarios consiste en el equilibrio entre lo que se tiene en inventario y las necesidades de producción y venta”. (13:43)

j.5) Formas de aplicar los controles según su periodicidad

La base del éxito de cualquier empresa es identificar los controles necesarios que permiten mantener el nivel de existencia adecuado, a través de inspecciones en diferentes intervalos de tiempo. A continuación se presenta el control previo, concurrente y retroalimentación.

- **Control previo**

Este tipo de control trata de prevenir situaciones en el futuro para que los registros de los inventarios, sean eficientes y eficaces. Es decir, “previene los problemas de manera anticipada, tiene lugar antes de que se desarrolle la actividad”. (8:320)

El objetivo del control preventivo, es formular una serie de instrumentos que mejoren el manejo de los inventarios. Bajo esta medida se pretende evitar malos registros de las existencias.

- **Control concurrente**

Este tipo de control permite monitorear el volumen de los inventarios en tiempo real, convirtiéndose un sistema de información constante. Es decir, “control que tiene lugar mientras se desarrolla la actividad”. (8:320)

- **Control de retroalimentación**

Este tipo de control se basa en analizar datos existentes que permitan mejorar el funcionamiento, a través de comparaciones entre el desempeño real y el deseado de los inventarios. Es decir, “control que tiene lugar después de la acción”. (8:321)

j.6) Tipos de sistemas de control

Existen diversos sistemas de control que las empresas pueden emplear para mejorar su funcionamiento en el manejo de los inventarios, a continuación, se describen los siguientes.

- **Conteo cíclico**

El conteo cíclico, se basa en realizar revisiones e inspecciones periódicas de los inventarios, realizando una comparación de los registros de los libros con las existencias físicas de los productos. Es decir, “técnica en la que el inventario se cuenta con frecuencia en lugar de una o dos veces al año”. (7:487)

Método en el cual el personal de bodega cuenta físicamente un pequeño porcentaje del número total de artículos todos los días y corrige los errores que se encuentra. Esta técnica permite mantener una mejor precisión de las existencias.

- **Sistema de un depósito**

Este tipo de sistema trata de almacenar los inventarios en un solo lugar, con el fin de atender los requerimientos de los clientes en el momento oportuno. Cuando el volumen del stock tiende a bajar, es necesario realizar un nuevo pedido para reabastecer el depósito.

- **Sistema de dos depósitos**

Se trata de una alternativa para cubrir la demanda, cuando el primer depósito esté vacío, el segundo sirve de respaldo para atender los requerimientos de los clientes, lo que significa realizar un nuevo pedido para abastecer los almacenes. Es decir, “sistema que almacena el inventario en dos lugares diferentes”. (8:420)

- **Sistema kárdex**

Se trata de un procedimiento manual que se basa en registrar los productos a través de tarjetas que permitan identificar las cantidades existentes en las empresas. Es decir, “es una herramienta que le permite tener reportes con información resumida acerca de las transacciones del inventario en las compañías”. (15:s.p)

- **Sistema computarizado**

Es un sistema que utiliza tecnología moderna, controlado por un software que se encarga de medir los niveles de los inventarios en las empresas. Los datos se reciben en tiempo real lo que permite tener una mejor planificación de los materiales a solicitar.

1.2.1.2 Demanda

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado solicita o requiere para buscar la satisfacción de una necesidad a un precio establecido. Es decir, “cantidad de productos o artículos que una compañía o persona busca para su bienestar o uso”. (5:315)

a) Demanda dependiente

En la administración de operaciones puede ser comprendido cuando un bien se integra de materias primas y productos semielaborados que intervienen en su fabricación para obtener un artículo final, teniendo una interrelación en la demanda de dos o más elementos. “La demanda es dependiente cuando es posible determinar la relación entre los artículos”. (7:562)

Este tipo de demanda se da cuando un producto final se integra de varias partes o procesos que son necesarios para su fabricación. La cantidad requerida varía de acuerdo con los planes de producción de otros elementos que se mantienen en el inventario de la empresa.

b) Demanda independiente

Se puede decir que la demanda de productos terminados es externa a la empresa, en el sentido que las condiciones de mercado y las decisiones de los clientes no son controlables por la compañía, aunque sí pueden ser influidas para adquirir un

bien en el mercado. Es decir, “se entiende por demanda independiente aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa”. (3:603)

Este tipo de demanda se da en productos finales, ya que solo influyen las condiciones de mercado para su adquisición. No está condicionada por elementos que integran un artículo o proceso de producción.

1.2.2 Pronóstico

Se trata de una de las funciones más importantes en cualquier empresa, se basa en aplicar datos históricos o juicios para proyectar situaciones de mercado en el futuro. Es decir, “es el arte o ciencia de predecir eventos”. (3:482)

El pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con el propósito de planificar. Se base en modelos matemáticos que utilizan datos históricos cuantitativos y cualitativos para conocer cambiantes condiciones del mercado.

1.2.2.1 Método cuantitativo

Esta técnica utiliza datos numéricos para realizar proyecciones de mercado, lo que permite tener una mayor exactitud del volumen de producción para los próximos meses. Es decir, “pronósticos que emplean uno o más modelos matemáticos basados en datos históricos y/o en variables causales para pronosticar la demanda”. (7:108)

a) Métodos causales

Esta técnica asume que es posible identificar los factores subyacentes que pueden tener influencia sobre la variable a pronosticar, es muy poco utilizada porque existe una relación causal entre un hecho y otro. Es decir, “modelo basado

en las relaciones que existen entre los factores predecibles y los resultados”. (8:471)

- **Regresión lineal**

Se trata de un modelo matemático que se basa en ajustar una recta de tendencias a una serie de datos históricos para predecir la demanda a corto o largo plazo. Es decir, “técnica de pronóstico que supone que los datos del pasado y las proyecciones para el futuro se ubican en torno a una línea recta”. (8:471)

b) Series de tiempos

Este modelo observa lo que ha ocurrido durante un tiempo y utiliza series de datos históricos para poder realizar proyecciones de ventas. Es decir, “técnica que usa una serie de datos puntuales del pasado para realizar un pronóstico”. (7:109)

Se trata de un método estadístico que depende en alto grado de los datos históricos de un producto o bien, para realizar la proyección del mismo. Esta técnica reconoce las tendencias y patrones estacionales de la demanda. A continuación se presentan cuatro técnicas para establecer el pronóstico, analizando una serie de tiempo: media aritmética, mano libre, promedio móvil ponderado y mínimos cuadrados.

- **Media aritmética**

Es la técnica que mejor representa a todos los datos de la serie estudiada. Es decir, “se trata de una variable estadística de tipo cuantitativo que suma todos los valores entre el número total de observaciones”. (8:472)

- **Mano libre**

Método matemático que se enfoca en restar el último valor de la serie a pronosticar, A través de las siguientes variables: Primer dato de la serie, último dato de la serie, etc.

- **Promedio móvil ponderado**

Esta técnica se basa en ponderaciones a los años recientes promediando las ventas para los próximos meses en las empresas. Es decir, “método de pronóstico que utiliza un promedio de los “n” periodos más recientes de datos para pronosticar el siguiente periodo”. (3:498)

- **Mínimos cuadrados**

Modelo sujeto a dos variables una dependiente y otra independiente con el fin de encontrar una función continua entre ambas. Es decir, “técnica de análisis numérico enmarcada dentro de la optimización matemática dado en pares ordenados”. (8:472)

Fórmula:

$$a = \sum y/n$$

$$b = \sum xy/\sum x^2$$

$$Y = a + b (x)$$

Donde:

y = El punto de datos de la variable dependiente real

x = Variable asignada

x² = variable asignada al cuadrado

n= Períodos considerados

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación

1.2.2.2 Método cualitativo

Modelo matemático que se basa en juicios intuitivos y opiniones, se trata de un método interactivo para determinar tendencias futuras en las empresas debido a que no se conocen datos estadísticos. Es decir, “pronósticos que incorporan factores como la intuición, las emociones, las experiencias personales y el sistema de valores de quien toma las decisiones”. (7:108)

- **Opinión ejecutiva**

Este modelo se aplica a grandes compañías, se basa en opiniones a expertos y modelos matemáticos para conocer tendencias futuras. Es decir, “técnica de pronósticos que toma en cuenta la opinión de un pequeño grupo de administradores de alto nivel para obtener una estimación grupal de la demanda”. (11:108)

Este método de pronóstico se basa en un resumen de las opiniones, experiencias y conocimientos técnicos de uno o varios gerentes para llegar a un solo pronóstico.

- **Método Delphi**

Este modelo involucra un grupo de participantes que toman las decisiones, el personal, los entrevistados, convirtiéndola en un método de opinión diversa en las empresas. Es decir, “técnica de pronósticos que emplea un proceso grupal con el fin de que los expertos puedan hacer pronósticos”. (7:108)

Este método se basa en un consenso de un grupo de participantes, cuando no se tienen datos históricos de algún producto o bien, que permita realizar cálculos estadísticos. Esta técnica respeta el anonimato de sus integrantes, generalmente se usa para pronosticar a largo plazo.

1.2.3 Documentación de procesos






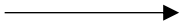
Existen tres técnicas para documentar y evaluar los procesos, a continuación se describen:

- **Diagrama de flujo**

Se trata de una representación gráfica que describe los pasos a seguir de una actividad. Es decir, “diagrama que detalla el flujo de información, clientes, equipo o materiales a través de los distintos pasos de un proceso”. (9:155)

Los diagramas de flujo también se conocen con los nombres de mapas de proceso, mapas de relaciones o planos. A continuación se describe la simbología utilizada para este tipo de diagrama.

Cuadro 1
Simbología del diagrama de flujo

Simbología	Descripción
	Inicio o fin del proceso Indica el inicio o fin del flujo.
	Operación Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Evaluación Indica la realización de una revisión o verificación del proceso.
	Decisión Indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o más opciones.
	Almacenamiento o archivo Indica la actividad de almacenar un producto o archivar un documento.
	Flujos de material o clientes Las líneas y flechas se utilizan para indicar las secuencias.

Fuente: Chase, R. y Jacobs, F. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw-Hill. Pág. 111.

- **Planos de servicio**

Este tipo de proceso describe los pasos a seguir desde que se tiene contacto con el cliente. Es decir, “diagrama de flujo especial de un proceso de servicio que muestra los pasos donde existe un alto grado de contacto con el cliente”. (9:158)

- **Gráficos de procesos**

Este tipo de gráfica describe los pasos que una persona realiza en un proceso. Es decir, “forma organizada de documentar todas las actividades que realiza una persona o un grupo de personas en una estación de trabajo, con un cliente o al trabajar con materiales”. (9:159)

Los conceptos descritos en el capítulo I, facilitan una mejor comprensión sobre el manejo y registro de las existencias en la empresa distribuidora de materiales de ferretería y electricidad. En el se sustenta la base teórica de la investigación. En la siguiente sección se presenta la situación actual de la unidad objeto de estudio, relacionada al tema “administración y control de los inventarios”.

CAPÍTULO II
DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN
UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERÍA Y
ELECTRICIDAD
(CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)

2.1 Metodología

En este capítulo se presenta el diagnóstico realizado en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad. La metodología utilizada para la realización de la investigación fue el método científico en sus tres fases: indagadora, demostrativa y expositiva, para la recopilación e interpretación de los resultados. Así mismo, el uso del método deductivo-inductivo para comprobar o rechazar las hipótesis planteadas al inicio del estudio; a través del método analítico-sintético se plasmaron las diferentes consultas bibliográficas.

Para el trabajo de campo fue necesario utilizar varias técnicas de investigación con el objetivo de obtener datos verídicos y confiables. La observación fue aplicada en las diversas visitas realizadas en la empresa y el área de bodega, a través de una guía de observación (ver anexo 1) que permitió evaluar e inspeccionar el estado de los productos. Se realizó un censo a un total de 39 trabajadores de la empresa, con la finalidad de obtener información de los diferentes puestos de trabajo mediante un cuestionario a nivel estratégico, táctico y operativo (ver anexo 2 y 3).

Otra técnica utilizada fue la encuesta a 377 clientes de la distribuidora, para determinar el número se utilizó el muestreo probabilístico (ver anexo 4), además se emplearon los siguientes instrumentos: boleta de encuesta (ver anexo 5) y cuadros estadísticos. Por otra parte se contactó al contador de la empresa, con el objetivo de recopilar información de las ventas registradas en el año 2017 y 2018.

La aplicación de varias técnicas permite obtener información de las principales fuentes como lo son: los clientes que compran el producto, los colaboradores y los encargados de las tiendas. Se utilizó la investigación bibliográfica por medio de fichas bibliográficas.

2.2 Unidad de análisis

La investigación se desarrolla en una empresa distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, en las tiendas ubicadas en las zonas 4 y 9 de la ciudad capital y el Municipio de San Juan Sacatepéquez específicamente en la zona 3, así como el área de bodega que se encarga de centralizar las compras, localizada a un costado de la casa matriz (zona 9).

En los últimos años ha crecido considerablemente debido a sus innovaciones e incursiones en nuevos mercados, como parte de la gran diversidad de los productos comercializados por la empresa, fue necesario elegir los materiales eléctricos para efectos del estudio.

2.2.1 Antecedentes

La distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, es una empresa 100% guatemalteca, inició sus operaciones el 24 de junio de 2006 en la zona 4 de la ciudad capital. La idea nace como una estrategia visionaria de diversificación de productos de generación y transmisión de energía eléctrica.

Con el propósito de abastecer la continua y creciente demanda de los materiales eléctricos en el país, la distribuidora inauguró su segunda tienda, ubicada en la zona 9 aproximadamente a un kilómetro de la primera, introduciendo los materiales de ferretería, esto fue en el año 2008.

En el año 2009 la gerencia inicio estudios de prefactibilidad para determinar el municipio más favorable para cubrir mercados circunvecinos, es así como abre la última tienda en San Juan Sacatepéquez.

Actualmente la distribuidora está afiliada al gremio de empresas ferreteras, factor considerado esencial para la expansión del negocio en general. Como parte de la sociedad, en el mes de noviembre se celebra la feria anual de materiales de construcción y electricidad en un prestigioso hotel, ubicado en la zona 11.

Cabe resaltar que existe una bodega que se encarga de centralizar las compras y distribuir los productos a las tres tiendas. La empresa cuenta con 39 colaboradores (en las 3 tiendas y bodega) y comercializa más de 100 productos con su propia marca.

2.2.2 Ubicación

La casa matriz, bodega y oficinas administrativas están ubicadas en zona 9 de la ciudad capital. Este lugar permite un excelente punto para la compra y venta de los materiales eléctricos, ya que es de fácil acceso para los clientes. La tienda de la zona 4, es históricamente la primera en operar, al localizarse en un lugar céntrico del comercio guatemalteco.

La tienda de San Juan Sacatepéquez, se encuentra ubicada en la zona 3 de ese Municipio. La dependencia está localizada en un lugar estratégico para comercializar sus productos a cadenas mayoristas y minoristas.

2.2.3 Marco filosófico

En este apartado se conocerá si la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad ha definido los conceptos de misión y visión, que describen el propósito básico de la empresa.

Derivado del estudio realizado se pudo determinar que la compañía no tiene establecida una filosofía empresarial que describa el fin por la que fue creada la institución y hacia dónde se dirige. A través de la entrevista realizada al gerente general y la jefa de recursos humanos, indicaron que se trabaja conjuntamente para definir los elementos básicos de la estrategia organizacional (misión, visión y objetivos) como parte de un cambio corporativo.

2.2.4 Giro del negocio

La distribuidora se dedica a la comercialización de productos de ferretería, jardinería, carpintería, construcción, cerrajería, industrial, plomería, artículos PVC y materiales eléctricos. La empresa se caracteriza por brindar un excelente servicio, cuidando cada detalle para asegurarse que la atención sea placentera y rápida. Dentro de sus estrategias de negocio están, el acceso al crédito y descuentos por pronto pago para sus clientes mayoristas y minoristas.

2.2.5 Estructura organizacional

En esta sección se conocerá si la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, tiene una estructura organizacional formalmente establecida, que describa las diferentes áreas dentro de la empresa.

De acuerdo a la investigación de campo se logró determinar que la sociedad lucrativa, no tiene un organigrama que describa los niveles jerárquicos dentro de la empresa. A través de la entrevista realizada al gerente general y la jefa de recursos humanos, se concluyó que parte de los cambios corporativos, es plasmar en forma gráfica la forma en que está integrado el recurso humano. Por otra parte, manifestaron que el tipo de comunicación que se da dentro de la distribuidora es verbal. Así mismo, las instrucciones se dan en forma vertical y horizontal.

A continuación se describen los puestos y el número de empleados que laboran en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Cuadro 2
Número de empleados
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Puesto	Cantidad
Gerente general	1
Contador	1
Jefe de compras	1
Jefa de recursos humanos	1
Supervisor de tienda	1
Jefe de logística	1
Encargado de tienda	3
Encargado de bodega	1
Auxiliar de bodega	4
Asistente de logística	2
Asistente de recursos humanos	1
Secretaria	1
Dependiente de despacho	9
Personal de entregas	6
Repartidor	3
Chofer tipo 1	2
Chofer tipo 2	1
Total	39

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Actualmente la empresa cuenta con 39 colaboradores en los diferentes puestos de trabajo, siendo la máxima autoridad el gerente general. Durante la investigación de campo se pudo establecer que se han delegado funciones tanto operativas y tácticas dentro de la compañía. A nivel organizacional el personal solo tiene conocimiento de su jefe inmediato y no de otras áreas.

A través de la obtención de la información del gerente general y la jefa de recursos humanos se determinó, la forma como están nombrados los puestos en este momento y así lo describieron:

2.2.5.1 Descripción de puestos

A continuación se describen las funciones de cada uno de los puestos dentro de la distribuidora.

- **Gerente general:** es la persona propietaria de la empresa, la cual representa en todo lo relacionado con la misma, es quien tiene a cargo la administración del negocio.
- **Contador:** persona responsable de establecer los estados financieros y fiscales de la empresa. Realiza informes que son presentados al gerente general mensualmente, sobre la rentabilidad de la operación del negocio.
- **Jefe de compras:** es la persona encargada de realizar las compras a través del contacto directo que se tiene con los proveedores para gestionar los pedidos.
- **Jefa de recursos humanos:** persona que realiza las funciones administrativas de la empresa, relacionadas con la inducción, capacitación, contratación o despido de cualquier colaborador.
- **Supervisor de tienda:** vela por el funcionamiento de las tres tiendas, a través de inspecciones periódicas a las mismas.
- **Jefe de logística:** tiene como función la programación y distribución de los materiales eléctricos a las tres tiendas. Así mismo de monitorear las rutas que deben seguir los choferes, para movilizar los productos de un punto a otro.
- **Encargado de tienda:** es la máxima autoridad de cada sala de ventas, su rol es velar que cada una de las actividades se realice de manera correcta.

Además es el responsable de solicitar los materiales a bodega, para abastecer la tienda.

- **Encargado de bodega:** está a cargo de la recepción y entrega de los materiales almacenados en bodega. Su función es asegurar el resguardo de las existencias.
- **Auxiliar de bodega:** es la persona que apoya la gestión del encargado de bodega para la correcta recepción, despacho y verificación de los materiales almacenados en bodega.
- **Asistente de logística:** verifica que las rutas programadas por el jefe de logística se lleven a cabo, a través del monitoreo que se realiza a los choferes durante el recorrido.
- **Asistente de recursos humanos:** es la persona que apoya en las funciones administrativas relacionadas con el área, atiende los requerimientos de su jefe inmediato.
- **Secretaria:** tiene como función la recepción o elaboración de cualquier documento que la jefa de recursos humanos necesite. Cabe mencionar que atiende instrucciones directamente de la misma.
- **Dependiente de despacho:** colaborador que comercializa los productos a través de contacto directo que se tiene con los clientes en el mostrador.
- **Personal de entregas:** personas que hace entrega de los materiales, atendiendo los requerimientos descritos en la factura.

- **Repartidor:** persona que moviliza los materiales a domicilio, a través del desplazamiento que se da en una motocicleta.
- **Chofer tipo 1:** responsable de transportar los materiales de un punto a otro, se caracteriza por manejar un tráiler.
- **Chofer tipo 2:** colaborador que conduce un camión, con el fin de trasladar los productos a los clientes y a las tres tiendas.
- **Seguridad:** se encarga de resguardar la integridad física de la persona que moviliza los materiales en un vehículo y cuida las instalaciones donde se comercializan los productos. Cabe resaltar que el personal que realiza esta tarea, es subcontratado.

De acuerdo a la investigación de campo, se pudo observar que la distribuidora trata de contar los puestos que una empresa pequeña requiere. Sin embargo, no existe un área administrativa como tal dentro de la compañía, que se encargue de realizar la planificación del manejo y registro de los materiales eléctricos y de ferretería.

2.2.5.2 Departamentos de la empresa

Para el desarrollo de sus actividades, la distribuidora de materiales y ferretería, se ha organizado por departamentos, según lo indicado por el gerente general y la jefa de recursos humanos. A continuación se describe las funciones de estos:

Departamento de bodega: departamento donde se almacenan los productos en un periodo determinado. Así mismo, se caracteriza por centralizar las compras y distribuir los materiales a las tres tiendas.

Departamento de logística: departamento que programa las rutas que los choferes tipo 1 y 2 deben seguir, para movilizar los productos de manera segura.

Departamento de recursos humanos: departamento donde se gestiona la selección, reclutamiento e inducción de nuevos empleados a la empresa.

Departamento de operaciones: es el más importante de la empresa, es el lugar donde se atienden los requerimientos de los clientes.

Departamento de finanzas: departamento que se encarga de elaborar los estados financieros y fiscales de la empresa.

De acuerdo a la investigación de campo, se pudo corroborar que la organización de los departamentos se da de forma subjetiva, ya que no existe un documento que refleje lo descrito por el gerente general y la jefa de recursos humanos. Así mismo, no existe un departamento de compras que planifique y controle el manejo de los inventarios.

De lo expuesto, la estructura empírica de los departamentos, no ha permitido identificar de manera correcta, que puestos de trabajo conforman cada área y que personal se necesita.

2.2.5.3 Plazas ocupadas por tienda

A continuación se describen las plazas ocupadas por tienda.

Cuadro 3
Plazas ocupadas por tienda
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Puesto	Cantidad
Encargado de tienda	1
Dependiente de despacho	3
Personal de entrega	2
Repartidor	1
(*) Oficial de seguridad	1
Total	8

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Actualmente cada tienda cuenta con 8 colaboradores, siendo la máxima autoridad el encargado de la misma. Según la entrevista realizada al gerente general, el rol del encargado, es de velar por el crecimiento del negocio y de solicitar los productos a bodega central. Entre sus subordinados están: dependientes de despacho, personal de entrega y repartidor. (*) El personal de seguridad es subcontratado.

En la investigación de campo se pudo corroborar que, las tres tiendas han optado el mismo modelo para su funcionamiento.

2.2.6 Mercado en el que participa

La distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, participa en el mercado geográfico del departamento de Guatemala, específicamente: zonas 4 y 9 de la ciudad capital y el municipio de San Juan Sacatepéquez. Esto permite atender los requerimientos de las personas que habitan en esas zonas y lugares aledaños.

En la entrevista realizada al gerente general y los encargados de tiendas indicaron que, la mayor parte de sus clientes se encuentra en un rango de edad de 25 y 60

años. A través de la encuesta realizada a los compradores se comprobó lo descrito.

Así mismo, el contacto en las salas de ventas ha logrado posicionarla en el gusto de los guatemaltecos, al ofrecer una opción de calidad y servicio eficiente. Entre sus principales competidores están empresas mayoristas y minoristas dedicados a la comercialización de productos de ferretería, jardinería, carpintería, construcción, cerrajería, industria, plomería, artículos PVC y materiales eléctricos en el departamento de Guatemala.

2.2.7 Productos que comercializa

Dentro de la cartera de productos con los que cuenta la distribuidora, resaltan dos grupos: los materiales de ferretería y electricidad. La empresa se caracteriza por comercializar herramientas y accesorios en diferentes presentaciones, con el objetivo de facilitar la adquisición de sus artículos. Según el gerente general existen bienes que son importados desde China, donde son maquilados bajo la marca de la compañía.

Actualmente la entidad lucrativa tiene registrada tres marcas (Camello, Victory y Treinsa). Según el gerente general, cada producto tiene un código que es asignado por el jefe de compras en el sistema Gyssa, de acuerdo a su categoría. A continuación se presenta un resumen de los artículos que se comercializan.

Cuadro 4
Categoría de los productos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Categoría	Productos
Ferretería	Palas, láminas, alicates, llaves, desarmadores, cucharas, espátulas, brochas, machetes, azadones, desarmadores, cuchillas, hierros, martillos y mazos.
Eléctrico	Cintas aislantes, enchufes, interruptores, abrazaderas, cajas de medición, calentadores, alambres telefónicos, balastros, bombillas, pistolas de silicona, tomacorrientes, placas, regletas, cables eléctricos, canaletas, conectores, plafones y sockets.
Jardinería	Aspersores plásticos, tijeras hoja ondulada, escobas para grama, pistolas para manguera y manguera jardinera, cintas métricas, formones, clavos.
Carpintería	Cepillos, limas, brocas, trépanos y lijas.
Construcción	Piochas, carretas, barretas, accesorios de construcción, productos galvanizados, herramientas, clavos y otros.
Cerrajería	Cerraduras, bisagras, pasadores y candados.
Herrería	Prensas de bancos y porta electrodos.
Industrial	Accesorio industrial y polipasto.
Plomería	Uniones, tapones, sanitario, lavamanos, griferías y llaves para lavamanos.
Producto PVC	Coplas, tubo ducto y pegamento.

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se realizó la clasificación de los materiales por categorías. A continuación se presenta el listado de los productos de acuerdo a su familia y marca.

Cuadro 5
Listado de materiales, marca propia
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Hoja: 1/4		Materiales de ferretería	
No.	Categoría	Descripción	Marca
1	Palas	Pala de cabo corto, punta cuadrada	Victory
2		Pala de cabo corto, punta redonda	Victory
3		Pala cabo largo, punta cuadrada	Victory
4		Palo cabo largo, punta redonda	Victory
5	Láminas	Lámina galvanizada lisa, cal- 28	Camello
6		Lámina galvanizada acanalada, 10', cal-28	Camello
Continúa en la página siguiente			

Viene de la página anterior			
Hoja 2/4		Materiales de ferretería	
No.	Categoría	Descripción	Marca
7		Lámina galvanizada troquelada, cal-26, 10´	Camello
8		Lámina lisa de aluzinc, 8´ cal-26	Camello
9		Lámina acanalada de aluzinc, 10´, cal-26	Camello
10	Alicates	Alicate de presión para soldar 10"	Victory
11		Alicate de presión pico de pato 10"	Victory
12		Alicate de presión 10", quijada recta	Victory
13		Alicate mecánico 6"	Victory
14		Alicate de electricista multifuncional 8"	Victory
15		Alicate punta larga 6"	Victory
16		Alicate corta cable 9.5"	Victory
17	Martillos y mazos	Martillo mango de fibra 12 onz.	Victory
18		Martillo mango de madera 23 mm.	Victory
19		Martillo macho cabo de fibra 1 kg.	Victory
20		Mazo de goma mango de fibra 16 onz.	Victory
21		Mazo de goma mango de madera	Victory
22	Llaves	Llave cangrejo 6"	Victory
23		Llave cangrejo 8"	Victory
24		Llave cangrejo 12"	Victory
25	Desarmadores	Desarmador plano 1/4"x 4"	Victory
26		Desarmador plano 1/4"x6"	Victory
27		Desarmador plano 1/4"x8"	Victory
28		Desarmador plano 3/8"x10"	Victory
29		Desarmador Phillips 1/4"x4"	Victory
30		Desarmador Phillips 1/4"x6"	Victory
31		Desarmador Phillips 1/4"x8"	Victory
32	Cucharas	Cuchara de albañil punta redonda 5"	Victory
33		Cuchara de albañil punta redonda 6"	Victory
34		Cuchara de albañil punta redonda 8"	Victory
35	Espátulas	Espátula 1"	Victory
36		Espátula 2"	Victory
37		Espátula 3"	Victory
38	Brochas	Brochas cerdas negras 2"	Victory
39		Brochas cerdas negras 3"	Victory
40		Brochas cerdas negras 4"	Victory
41		Brochas cerdas negras 5"	Victory
42	Machetes	Machete biscaino 22"	Victory
43		Machete colima 24"	Victory
44	Azadones	Azadón 3 libras	Victory
45		Azadón 3.1/2 libras	Victory
Material eléctrico (marca propia)			
46	Cinta aislante	Cinta blanca	Victory
47		Cinta roja	Victory
48		Cinta negra	Victory
49		Cinta verde	Victory
50		Cinta azul	Victory
51	Enchufes	Enchufe plano	Victory

Continúa en la siguiente página

Viene de la página anterior			
Hoja: 3/4		Material eléctrico (marca propia)	
No.	Categoría	Descripción	Marca
52		Enchufe a 90°	Victory
53		Enchufe redondo	Victory
54	Interruptores	Interruptor de paso	Victory
55		Interruptor superficial	Victory
56		Interruptor palanca	Victory
57	Abrazadera	Abrazadera 1 agujero	Victory
58		Abrazadera 2 agujeros	Victory
59		Abrazadera ducto	Victory
60		Abrazadera hanger	Victory
61		Abrazadera unicanal 3"	Victory
62	Plafones y Sockets	Plafón liviano	Victory
63		Plafón tipo americano	Victory
64		Plafón con cadena	Victory
65		Socket con perrilla, metálico	Victory
66		Socket con perrilla, plástico	Victory
67		Socket con pasador, plástico	Victory
68		Socket con cadena, plástico	Victory
Productos de jardinería (marca propia)			
69	Jardinería	Aspersor plástico intermitente	Victory
70		Tijera hoja ondulada 20" mango madera	Victory
71		Escoba para grama 22 dientes con cabo	Victory
72		Pistola para manguera plástico	Victory
73		Manguera jardinera 75´	Victory
Productos de carpintería (marca propia)			
74	Cinta métrica	Cintra métrica 3 mts.	Victory
75		Cinta métrica 5 mts.	Victory
76		Cinta métrica 8 mts.	Victory
77	Formones	Formón 1/2"	Victory
78		Formón 3/4	Victory
79		Formón 1"	Victory
80	Clavos	Clavo 1"	Treinsa
81		Clavo 2"	Treinsa
82		Clavo 3"	Treinsa
83		Tachuela	Treinsa
84	Cepillos	Cepillo alambre de madera 4x16	Victory
85		Cepillo latonado mango plástico	Victory
86	Limas	Lima para madera de 5"	Victory
87		Lima para madera de 8"	Victory
88		Lima para madera de 10"	Victory
Productos de construcción (marca propia)			
89	Piocha	Piocha 4 ½ libras	Victory
90	Carreta	Carreta de mano	Victory
91	Barretas	Barreta 5´	Victory
92		Barreta 6´	Victory
93	Accesorios de construcción	Casco	Victory

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior			
Hoja: 4/4		Productos de construcción (marca propia)	
No.	Categoría	Descripción	Marca
94	Accesorios de construcción	Guantes de hule	Victory
95	Producto galvanizado	Malla para cerco	Treinsa
96		Alambre espigado	Treinsa
97		Tubo galvanizado	Treinsa
98		Cedazo de gallinero	Treinsa
99		Alambre de amarre	Treinsa
100	Herramientas	SERRUCHO	Victory
101		Teflón 1/2" x 5 mts.	Victory
102		Arco de sierra mango metálico	Victory
103		Tenaza cabillera 8"	Victory
104		Tijera hojalatera de acero forjado 10"	Victory
105	Clavos	Clavos para lámina	Treinsa
106		Clavos galvanizados	Treinsa
107		Tachuelón	Treinsa
108		Grapas para cerco	Treinsa
109	Otros	Cadena para perro	Victory

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Actualmente son 109 productos con las marcas de la empresa (Victory, Camello y Treinsa), 45 son de ferretería, 23 eléctricos, 5 de jardinería, 15 de carpintería y 21 de construcción. A continuación se describe el listado de materiales de diferentes marcas.

Cuadro 6
Listado de materiales, varias marcas

Hoja: ¼		Material de ferretería	
No.	Categoría	Descripción	Marca
1	Llaves	Llave de tubo stillson 8"	Diamond
2		Llave de tubo stillson 10"	Diamond
3		Llave de tubo stillson 12"	Diamond
4	Desarmadores	Desarmador de copa 3/16"x245 mm.	Brufer
5		Desarmador de copa 1/4"x245 mm.	Brufer
6	Cuchillas	Cuchilla plástica mango de goma	Diamond
7		Cuchilla plástica con trancador de presión	Diamond
8	Hierro	Hierro corrugado comercial 1/2"	Rayo
9		Hierro corrugado comercial 3/8"	Rayo
10		Hierro liso ¼"	Rayo
Material eléctrico			
11	Cajas de medición	Caja cuadrada 4"x4"	Durman

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior			
Hoja: 2/4		Material eléctrico	
No.	Categoría	Descripción	Marca
12	Cajas de medición	Caja cuadrada 4"x4"	Durman
13		Caja octagonal 1/2"x3/4 "	Durman
14		Caja flip-on ted	Durman
15		Caja rectangular 1/2"x3/4"	Induma
16		Caja rectangular 3/4" pesada	Induma
17	Calentadores	Calentador maxi shower	Lorenzetti
18		Calentador eléctrico de ducha bello azul	Lorenzetti
19	Alambre telefónico	Cable para teléfono 2 pares 305 mts.	Condusal
20		Cordón telefónico 7"	Condusal
21		Cordón telefónico 15"	Condusal
22		Cordón telefónico 25"	Condusal
23	Balastos	Balastro 1x20 RS electrónico	Philips
24		Balastro 2x40 RS electrónico	Photon x
25	Bombillas	Bombilla 60W 120V.	Sylvania
26		Bombilla ahorradora tipo globo 25W.	Luxlite
27		Bombilla ahorradora 4U 35W.	Luxlite
28		Bombilla ahorradora espiral 105W. DL	Luxlite
29		Bombilla ahorradora espiral 20W.	Sylvania
30		Bombilla led clásica 35W.	Luxlite
31	Pistolas de silicona	Pistola de silicona 10W.	Diamond
32		Pistola de silicona 40W.	Diamond
33	Splitters	Splitter 2 vías	Diamond
34		Splitter 3 vías	Diamond
35		Splitter 4 vías	Diamond
36	Tomacorrientes y placas	Tomacorrientes doble superficial	Chyoda
37		Tomacorrientes triple superficial	Chyoda
38		Placa doble nuva marfil magic	American lite
39		Placa doble nuva madera magic	American lite
40		Dado switch sencillo 16A 125V.	American lite
41	Regletas	Regleta 4 tomacorrientes	Águila
42		Regleta 6 tomacorrientes	Águila
43	Cable eléctrico	Alambre paralelo	Condusal
44		Cable coaxial rg-59 negro 305 mts.	Condusal
45		Cable coaxial rg-60 negro 305 mts.	Condusal
46		Cable de corneta 2x16 rojo/negro 305 mts.	Condusal
47		Cable de corneta 2x18 rojo/negro 305 mts.	Condusal
48		Cable de corneta 2x22 rojo/negro 305 mts.	Condusal
49	Canaleta	Canaleta 105x65	Condusal
50		Canaleta 16/40	Condusal
51		Canaleta de 16x60	Condusal
52		Canal eléctrica plástica para piso	Condusal
53	Conectores	Conector auto roscante para cable Rg-59	Condusal
54		Conector auto roscante para cable Rg-60	Condusal

Continúa en la página anterior

Viene de la página anterior			
Hoja: 3/4		Productos de carpintería	
No.	Categoría	Descripción	Marca
55	Conectores	Conector doble hembra	Condusal
Productos de carpintería			
56	Cepillo de mano	Cepillo de mano para carpintero no. 5	Diamond
57	Brocas	Brocas para trepano 1/2"	Irwing
58		Brocas para trepano 3/4"	Irwing
59		Brocas para trepano 1"	Irwing
60	Trépano	Trépano	Diamond
61	Lija	Lija	Durman
Productos de cerrajería			
62	Cerraduras	Cerradura pomo tulip bronce antiguo (llave botón)	Lock
63		Cerradura pomo tulip cromada (llave botón)	Lock
64		Cerradura para gaveta	Vera
65		Cerradura guantera	Gato
66	Bisagras	Bisagra doble acción 3" negra	Vera
67		Bisagra doble acción 3" latonada	Vera
68	Pasador y candado	Pasador	Vera
69		Candado	Tree-cycle
Productos de herrería			
70	Prensa de bancos	Prensa de banco 5"	Diamond
71		Prensa Tipo C 4"	Diamond
72		Prensa tipo C 5"	Diamond
73		Prensa para tubo 2"	Diamond
74	Porta electrodos	Porta electrodos 300 amperios	Diamond
Producto industria			
75	Accesorio industrial	Faja con tirante talla "S"	Brufer
76		Faja con tirante talla "M"	Brufer
77		Faja con tirante talla "L"	Brufer
78		Lestes de seguridad	Brufer
79	Polipasto	Polipasto de cadena	Brufer
Productos de plomería			
80	Uniones	Unión galvanizado 3/4"	Diamond
81		Unión universal 1"	Diamond
82		Reducidor campana 1x3/4"	Diamond
83		Bushing 1"x1/2"	Diamond
84		Codo galvanizado de 90° 1/2"	Diamond
85		Cruz galvanizado 1"	Diamond
86		Tee galvanizada 1"	Diamond
87	Tapones	Tapón hembra galvanizado 2"	Diamond
88		Tapón macho galvanizados 1.1/2"	Diamond
89	Sanitario	Sanitario	Aldosa
90	Lavamanos	Lavamanos	Aqua
91	Grifería	Grifería para lavamanos plástico cromado con pomos acrílicos	Flexymatic
92		Grifería para lavamanos plástico cromado con pomos metálicos	Fleximatic

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior			
Hoja 4/4		Productos de plomería	
No.	Categoría	Descripción	Marca
93	Llaves para lavamanos	Llave para lavamanos pomo acrílico	Flexymatic
94		Llave para lavamanos pomo metálico	Flexymatic
95		Llave para manguera metal cromado	Flexymatic
Producto PVC			
96	Conector	Conector para tubería pvc gris	Durman
97	Copla	Copla ducto pvc gris	Durman
98		Copla ducto pvc naranja	Durman
99	Tuvo ducto	Tubo ducto pvc gris	Durman
100		Tubo ducto pvc naranja	Durman
101		Tubo pvc flexible negro	Durman
102		Vuelta ducto pvc naranja	Durman
103	Pegamento	Pegamento para tubo pvc	Durman

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El listado descrito, refleja que la empresa comercializa 103 productos de diferentes marcas: 10 son de ferretería, 45 eléctricos, 6 de carpintería, 8 de cerrajería, 5 de herrería, 5 de industria, 16 de plomería y 8 de PVC . De acuerdo a la investigación de campo se determinó que, la cartera de productos con los que cuenta la distribuidora, es de 212 (109+103) artículos.

2.3 Situación actual de la administración de inventarios en la empresa

En esta sección se conocerá el proceso de planificación, organización y manejo de los inventarios en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

2.3.1 Sistema actual de los inventarios

De acuerdo con la entrevista realizada al gerente general manifestó que la distribuidora, no tiene un sistema establecido que describa las políticas operativas del proceso de compra y del manejo de los inventarios en el área de bodega. Así mismo, indicó que la forma de llevar el registro de las adquisiciones es a través del sistema informático Gyssa y la documentación física de las facturas, como parte de un proceso empírico del sistema de inventarios.

Según el gerente general, los encargados de establecer la cantidad de materiales a solicitar para los próximos meses y de llevar un registro de lo que se ordenó, son el jefe de compras y el encargado de bodega: lo cual fue confirmado por ellos y manifestaron que, el proceso se realiza a través de la experiencia y no en el uso de un modelo matemático, que permita determinar el número de unidades que se necesitan.

Además, el encargado de bodega y sus auxiliares tienen como función el manejo y control de los inventarios. Cabe resaltar que en los últimos años se han generado inconvenientes para mantener el nivel de las existencias que se necesitan para los próximos meses, comentó el gerente general. Esto fue validado por los encargados de las tiendas, al expresar que, en algunos casos, no ha sido posible atender los requerimientos de los clientes, debido a que no se dispone con la cantidad solicitada.

A través de la investigación de campo se pudo corroborar que la empresa no hace uso del sistema de pedido matemático, para identificar los productos que necesitan adquirirse y evitar que existan excesos y faltantes de inventarios.

2.3.2 Espacio físico

Durante los últimos años se han realizado cambios estructurales en las tres tiendas para mejorar la exhibición de sus productos, creando espacios más amplios y cómodos con un mejor surtido. Según la entrevista realizada al personal de la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, el total de los colaboradores expresó que la infraestructura es lo suficientemente amplia para desplazarse hacia cualquier lugar. A continuación se presenta una imagen de la tienda de la zona 4.

Imagen 1
Área de atención y exhibición en tienda zona 4
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



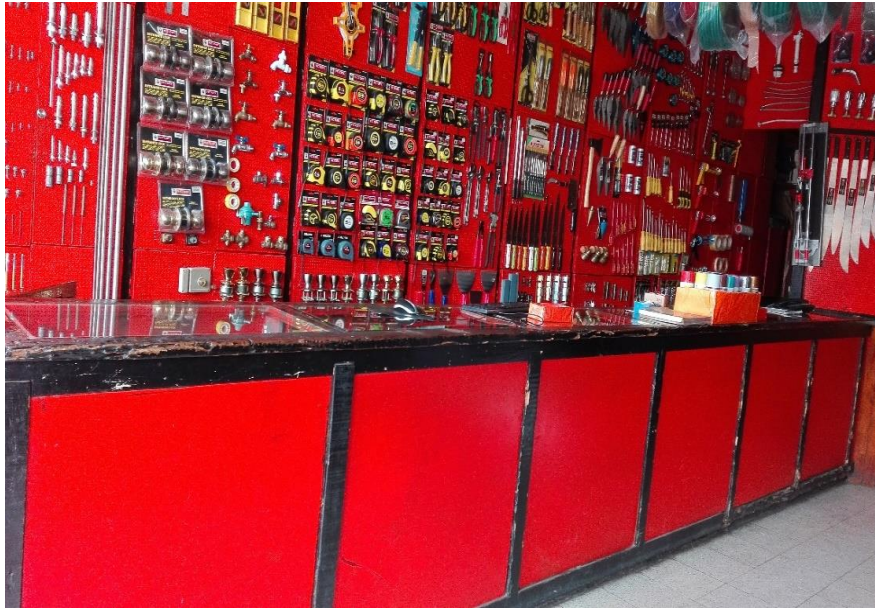
Fuente: material obtenido en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se observa un monitor y varios productos sobre el mostrador. Así mismo, se aprecia herramientas en diferentes presentaciones que son exhibidas en la pared, con el fin de dar a conocer al público los materiales comercializados por la distribuidora.

Actualmente las condiciones ambientales son las adecuadas, para que las personas gestionen sus compras en un lugar agradable y acogedor. A continuación se presenta una imagen de la tienda de la zona 9.

Imagen 2

Área de atención y exhibición en tienda zona 9 Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



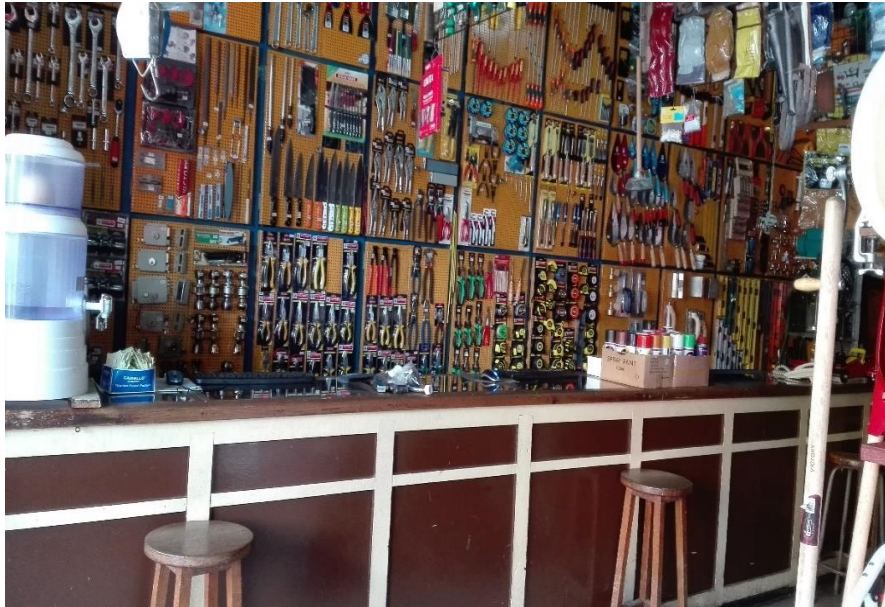
Fuente: material obtenido en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se aprecia un mostrador desgastado y mal pintado en algunas partes. El exhibidor de herramientas es de color rojo, se encuentra en óptimas condiciones para poner a la vista los diferentes productos. Así mismo, los materiales están agrupados por categorías (carpintería, plomería, etc.) para facilitar su manipulación.

A través de la investigación de campo se observó que los diferentes materiales exhibidos están ordenados y limpios. A continuación se presenta una imagen de la tienda de San Juan Sacatepéquez.

Imagen 3

Área de atención y exhibición en tienda San Juan Sacatepéquez Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en el trabajo de campo, Enero 2019.

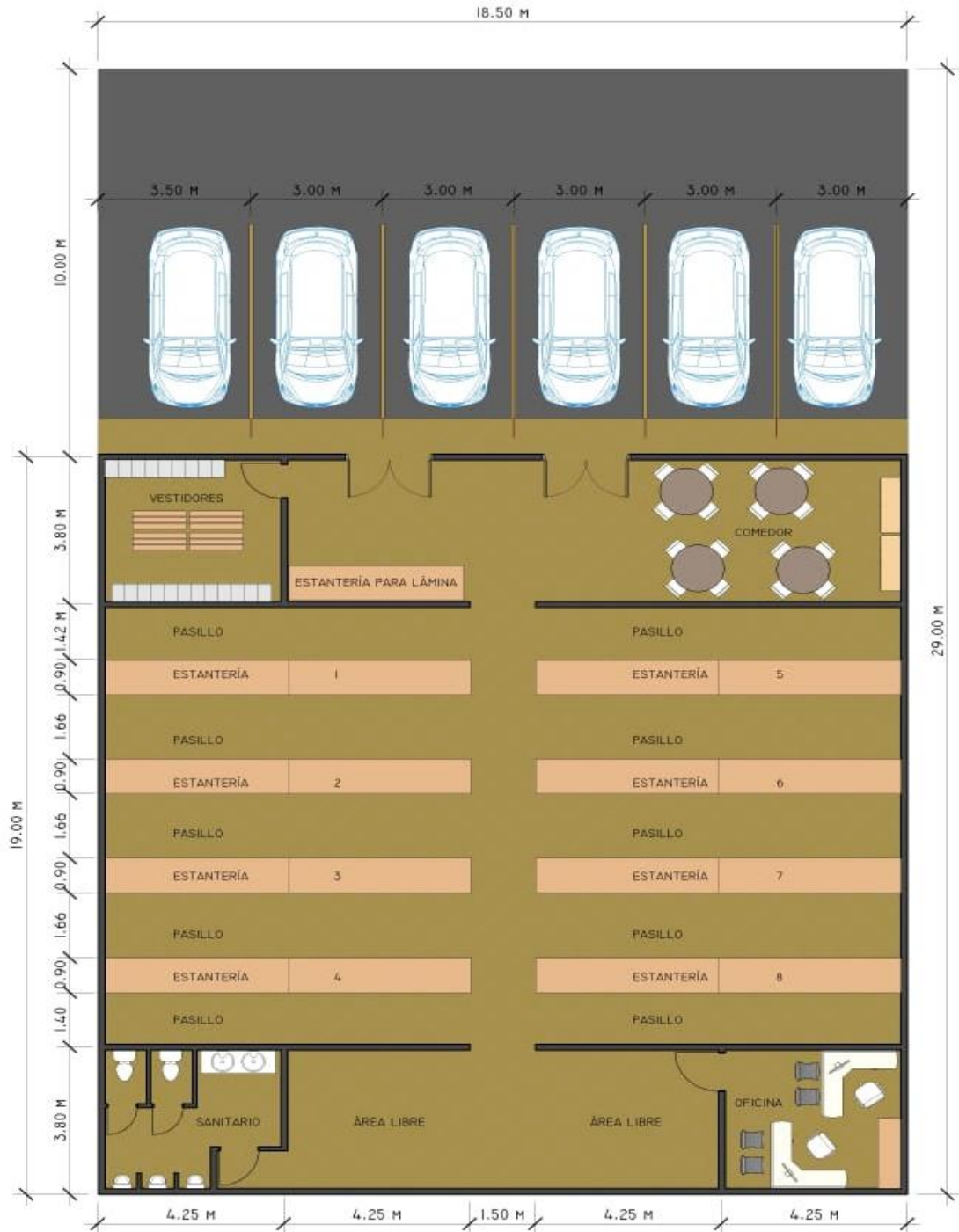
En la imagen anterior se observa un mostrador de colores café y crema, sobre su superficie hay productos y un garrafón con agua. Así mismo se aprecia al frente unos bancos de madera, en donde los clientes pueden sentarse para realizar sus compras de una manera cómoda.

Los productos están debidamente clasificados y ordenados, como se puede ver en el exhibidor de herramientas de color amarillo.

2.3.3 Ubicación y dimensiones de almacenaje

La bodega se encuentra localizada en un lugar estratégico, como lo es la zona 9 de la ciudad capital. Las medidas de la estructura son: 18.50 metros de ancho por 29 metros de largo. Así mismo, cuenta con un parqueo para seis vehículos que son usadas para la distribución de los materiales eléctricos a las tres tiendas. A continuación se presenta el siguiente croquis.

Imagen 4
Croquis del área de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior, se observa la distribución del espacio de la bodega, la cual está construida de block, con piso de cemento y techo de duralita. El mobiliario con el que se cuenta para almacenar el inventario es: una estructura de metal de 0.86 de cm. de ancho por 3.66 mts. de largo y 4 mts. de alto, para colocar las láminas. Así mismo, se posee ocho estanterías de tabla yeso para resguardar las existencias.

Cada estantería está integrada por cinco niveles y seis apartados. Las medidas de una sección son: 8.40 mts. de largo, 0.70 cm. de alto y 0.90 cm. de ancho, cada cubículo dispone de un espacio: 1.40 mts. de largo, 0.70 cm. alto y 0.90 cm. de ancho, a través del estudio se determinó que cada mueble cuenta con 30 áreas delimitadas para almacenar el inventario, además las han identificado empíricamente

La forma de ordenar los artículos dentro del área de bodega, es por el tipo de familia, cada estantería resguarda dos o más categorías. Por ejemplo en el primer anaquel se colocan los productos de ferretería y carpintería, en el segundo los materiales eléctricos y herrería, etc.

Según la entrevista realizada al gerente general indicó que la distribuidora utiliza códigos internos para el manejo de los productos, esta identificación la realiza el jefe de compras, quien expresó que los códigos se asignan de acuerdo a la categoría del artículo en el sistema Gyssa.

A su vez el encargado de bodega comentó que al consultar las existencias en el software, los datos que aparecerán serán los registrados por el jefe de compras, en cada ingreso y los egresos los anota él. El equipo con el que cuenta el colaborador es una computadora para tener acceso al sistema y una impresora. De las cuatro opciones que tiene el programa (cuentas por pagar, cobrar, facturación e inventarios) solo se tiene habilitado control de inventarios.

Derivado de lo anterior, la bodega no cuenta con un área de carga, descarga y preparación de pedidos tal como se observó en el croquis presentado; a través de la investigación de campo se determinó que las mismas se realizan en el parqueo. Cabe mencionar que las estanterías no están identificadas o enumeradas.

Las tiendas utilizan el sistema computarizado (Gyssa) con todas sus funciones. Sin embargo, estas no están vinculadas entre sí, lo que dificulta al jefe de compras saber que unidades se resguardan en cada dependencia. El debe de llamar a cada tienda para conocer qué productos se necesitan. A continuación se presentan algunas imágenes afuera de la bodega.

Imagen 5

Bodega general parte frontal

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se observa la parte frontal de la bodega, la cual es de color celeste y azul, cuenta con dos persianas para acceder a la instalación. Por otra parte se ve un fondo blanco con un logotipo de la marca del proveedor. Así mismo,

se aprecia la señalización del parqueo de color amarillo, cinco toneles y el área asfaltada. A continuación se presenta una toma lateral de la bodega.

Imagen 6

Bodega general toma lateral

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se observa la parte lateral de la bodega con dirección a la garita, del lado derecho se aprecian varios toneles de diferentes colores; negro, azul y gris colocados sobre la banqueta. A un costado de la bodega se ve la tienda de la zona 9 de color anaranjado. Del lado izquierdo se observan dos camiones estacionados y en la parte inferior se visualiza la señalización del parqueo color amarillo.

A continuación se presenta una toma frontal de la garita para visualizar la entrada a la tienda de la zona 9, bodega y oficinas centrales.

Imagen 7
Bodega general a garita de ingreso
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se observa la garita de color crema y negra, la pintura del inmueble se encuentra deteriorada. Así mismo, se aprecian unas rejas negras de metal y una talanquera para ingresar a la tienda de la zona 9, bodega y oficinas centrales.

Al iniciar la jornada laboral (8 am a 5 pm) estas medidas de protección son removidas para no obstaculizar el paso de los clientes. Por otra parte se aprecian varios locales aledaños al negocio. A continuación se presenta una toma frontal de la garita con dirección a las instalaciones de la distribuidora (tienda de la zona 9, bodega y oficinas centrales).

Imagen 8
Garita a las instalaciones
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se aprecia el espacio que existe en el lugar, del lado izquierdo se observa la tienda de la zona 9 (color anaranjado) y la bodega general (color celeste). Al fondo se ven las oficinas centrales de la distribuidora de color amarillo y blanco, del lado derecho se observa un camión blanco, un carro celeste y diferentes locales ubicados al frente de las instalaciones de la empresa.

A continuación se presentan algunos datos que se obtuvieron durante la investigación de campo: referente al espacio físico y distribución de los materiales en bodega.

Tabla 2
Tamaño de la bodega para almacenar productos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los empleados	
	Cantidad	%
Es adecuada	9	23%
No es adecuada	30	77%
Total	39	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los 39 entrevistados el 23% indicó que, el tamaño de la bodega es la adecuada para almacenar los productos y el 77% manifestó que, la instalación no es lo suficientemente amplia para resguardar los materiales, ya que en algunas ocasiones ha sido difícil encontrar espacios disponibles en las estanterías.

Según el encargado de bodega, han existido inconvenientes para salvaguardar las existencias de manera adecuada, ya que solo se dispone de un lugar. Así mismo, existen productos que presentan mayor demanda que otros, sin embargo, no se han realizado estrategias comerciales para mantener los niveles óptimos del inventario, con el fin de aprovechar el espacio físico.

A través de la investigación de campo se corroboró que, las dimensiones del área de bodega, no son lo suficientemente amplias para la cantidad de materiales que se necesitan almacenar. Por otra parte el gerente general estima que, 5 de cada 20 productos están fuera de su sección, lo cual se observó en las diferentes visitas realizadas. Así mismo, indicó que en algunas épocas del año el número de unidades tiende a incrementar por la temporada, por lo que es necesario disponer de un espacio físico más amplio.

A continuación se presenta la apreciación de los colaboradores, respecto a la distribución de los productos en el área de bodega.

Tabla 3
Distribución de los productos en el área de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los empleados	
	Cantidad	%
Es adecuada	31	79%
No es adecuada	8	21%
Total	39	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los 39 entrevistados el 79% opinó que, la distribución de los materiales dentro del área de bodega es la adecuada y el 21% expresó que no se tiene una correcta segmentación de los productos, lo que genera retrasos al momento de ser requeridos.

El encargado de bodega indicó que cada estantería agrupa los productos por familia según su tamaño y peso. Sin embargo, en algunas épocas del año es necesario ubicar los artículos en otras áreas, debido a que no se dispone del espacio físico en la sección.

Los auxiliares de bodega comentaron que cuando no se encuentra el espacio establecido para resguardar el bien, ellos toman la decisión de ubicarlos en otro lugar, lo cual crea desorden y descontrol en la ubicación de las existencias. A continuación se presentan algunas imágenes de las secciones del área de bodega.

Imagen 9
Área de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se aprecian productos como: mangueras jardineras, palas de cabo corto punta redonda y cajas que contienen accesorios eléctricos (cintas aislantes, plafones y sockets) distribuidos y colocados de manera desordenada, algunos de estos están fuera del empaque original. Esta desorganización se debe a que los auxiliares de bodega almacenan diferentes productos en esa área sin ningún orden.

Según el gerente general, este espacio ha sido habilitado para resguardar productos que no pueden ser colocados en las estanterías y se almacenan en este lugar, lo que genera desorden. A continuación se presenta el pasillo de la bodega.

Imagen 10
Pasillo de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se observa que, el ancho del pasillo es el apropiado (1.50 mts), sin embargo, existen cajas en el piso que dificultan el desplazamiento o pueden llegar a provocar un accidente dentro de la bodega. Los productos se encuentran resguardados en estanterías de acuerdo a su tamaño y peso, según el código que los identifica.

Por otra parte, no existe una adecuada iluminación en el área de bodega, lo que dificulta a los colaboradores identificar que productos van en cada sección. Como se indicó anteriormente las estanterías no están identificadas. Así mismo, se aprecian documentos tirados en el recorrido del pasillo.

Es necesario reorganizar la distribución de los productos en stock, con el fin de aprovechar los espacios disponibles y evitar inconvenientes como: productos fuera

de la sección asignada y desorden en las existencias. A continuación se presenta una de las secciones del área de bodega.

Imagen 11

Bodega sección I

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen se puede observar varias cajas y pedazos de papel tirados en el suelo. Así mismo, se aprecia que la pintura del mobiliario se encuentra deteriorada y algunas partes de la estanterías están dañadas.

Por otra parte se puede ver que los productos están resguardados por secciones en sus respectivos empaques. Cabe resaltar que no existe una adecuada limpieza y orden en el área de bodega.

A través de la investigación de campo se observó que los anaqueles no están numerados o identificados con rótulos. Sin embargo, el personal a cargo de los inventarios sabe dónde colocar cada producto.

Cada estantería está elaborada de tabla yeso y sus medidas son: 3.50 mts de altura, 0.90 cm de ancho y 8.40 mts de profundidad, el espacio que hay entre cada mueble es de 1.40 mts y cuenta con 30 áreas delimitadas para almacenar el inventario. A continuación se presenta otra sección del área de bodega.

Imagen 12

Bodega sección II

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2018.

En la imagen anterior se puede observar residuos de cartón y plástico en el pasillo. Así mismo, se aprecia una estantería de color beige con diferentes productos como: cadenas para perros, limas y lijas etc.

En la parte inferior se puede ver el piso sucio, el que es de color amarillo y blanco. Al fondo se encuentran documentos colocados en la pared y otros artículos. En esta sección la basura está debajo del mobiliario, evidenciando la falta de higiene en el área.

Imagen 13

Bodega sección III

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: material obtenido en investigación de campo, Enero 2019.

En la imagen anterior se observan varias cajas de cartón y madera colocadas unas sobre otras. Así mismo, se aprecia una estantería de color beige de forma horizontal, que contiene productos como: clavos para lámina y clavos galvanizados.

Al fondo de la imagen se ven distintos artículos en sus empaques, de manera desordenada. El piso es de cemento y se encuentra dañado.

De acuerdo a la investigación de campo, se pudo observar que la pintura del mobiliario se ha deteriorado con el paso del tiempo. Por otra parte, existen productos que se encuentran resguardados fuera de su sección, lo que complica su ubicación, al momento de ser requeridos.

Además, el espacio físico de la bodega, no es lo suficientemente amplio para la cantidad de materiales que se necesitan almacenar, lo que ocasiona desorden en cada estante. En las imágenes presentadas se puede evidenciar la falta de higiene en cada sección.

2.3.4 Pronóstico de la demanda

En esta sección se conocerá si la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, utiliza algún método matemático para pronosticar la demanda de los productos y determinar la forma en que se lleva a cabo.

Como se mencionó en el capítulo I, el pronóstico es el arte de predecir eventos. Cabe resaltar la importancia que tiene esta función dentro de cualquier empresa. Por lo que fue necesario entrevistar al personal involucrado en el proceso de compra, se les preguntó a los que están directamente relacionados con ese tema (gerente general, contador, jefe de compras, supervisor de tienda, encargado de tienda, encargado de bodega, auxiliar de bodega y dependiente de despacho).

Tabla 4
Utilización de método matemático para proyectar la demanda
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los empleados	
	Cantidad	%
Si utilizan	1	5%
No utilizan	20	95%
Total	21	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los 21 entrevistados el 5% indicó que la empresa hace uso del pronóstico y el 95% manifestó que la distribuidora no hace uso de un método matemático para establecer la demanda de cada producto o el de mayor venta. La forma de llevar a cabo este proceso, es a través de la experiencia adquirida por el jefe de compras.

Según indicó el jefe de compras, desconoce de un procedimiento para cuantificar la variabilidad de los productos que se necesitan para los próximos meses, debido a su nivel académico. Su criterio se apoya en un listado que es proporcionado por el encargado de bodega para ejecutar las compras. No obstante se han generado inconvenientes como: excesos de inventarios durante algunos períodos y agotamiento durante otros.

El gerente general comentó que los canales de comunicación no han sido los adecuados, entre las personas involucradas en el proceso de compra (jefe de compras, encargados de tiendas y encargado de bodega), para realizar un eficiente abastecimiento, debido a que no se han empleado estrategias congruentes que, permitan planificar la cantidad de unidades que se necesitan para los próximos meses.

De acuerdo a la investigación de campo, se pudo corroborar que la empresa no utiliza un método matemático para pronosticar la demanda de los productos, lo que ha dificultado determinar qué materiales solicitar y en qué cantidades, con lo que se comprueba la hipótesis planteada.

2.3.5 Proceso para realizar pedidos

Actualmente el responsable de realizar los pedidos en la distribuidora, es el jefe de compras, quien solicita al encargado de bodega un listado de los materiales que se tienen en inventario, para conocer el número de unidades que se resguardan en cada estantería y así formular su criterio de compra, sobre qué productos deben adquirirse.

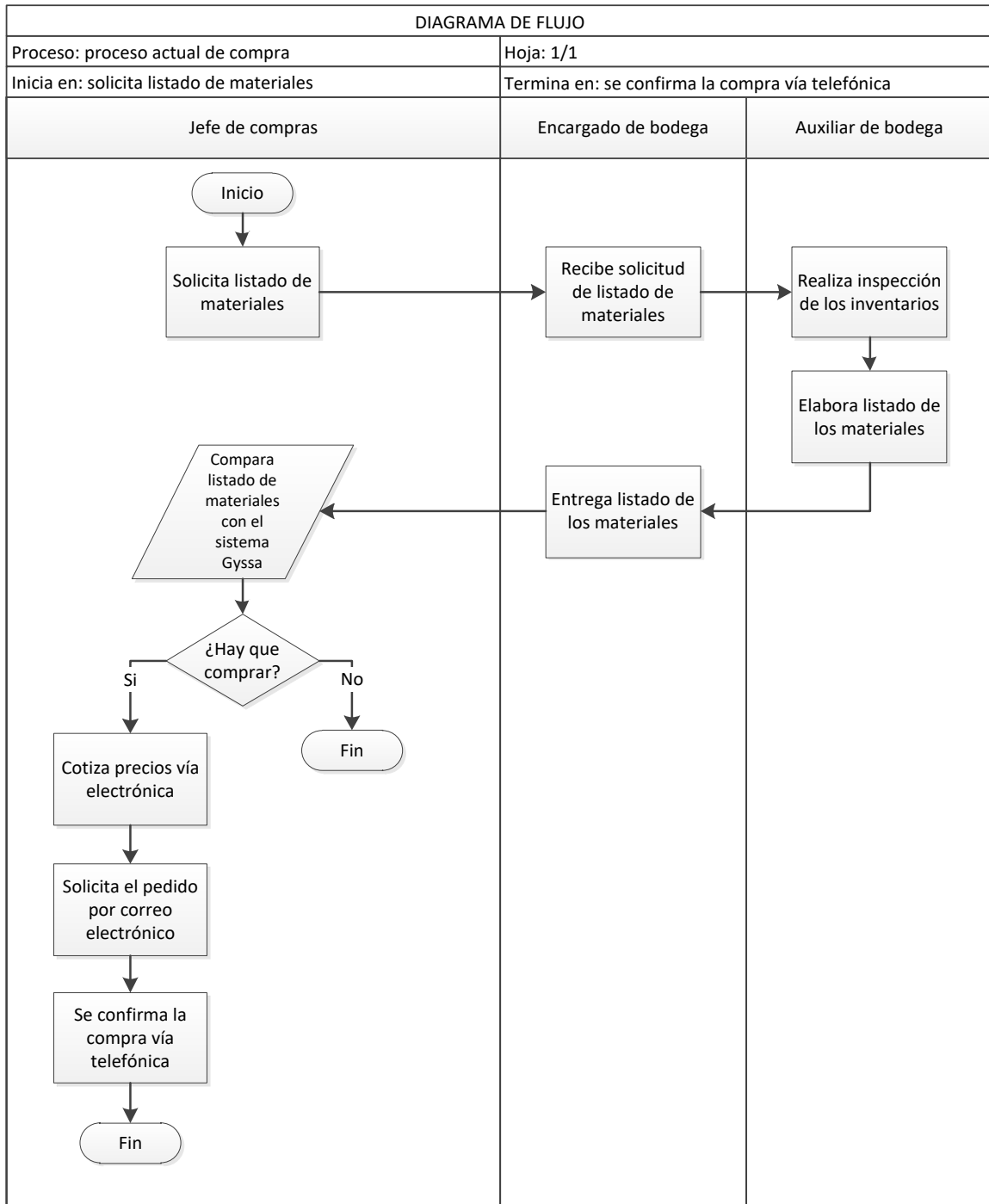
Por su parte el encargado de bodega comentó que al recibir la solicitud del jefe de compras, pide a sus auxiliares elaborar el listado de los materiales en stock. Esta tarea se lleva a cabo a través de los recorridos que se da dentro de los pasillos para identificar cada producto. Con el objetivo de realizar una confrontación con lo que se tiene físicamente y lo que se registra en el sistema informático (Gyssa). Este software es utilizado por la empresa para administrar: inventarios, facturación, cuentas por pagar y por cobrar.

El jefe de compras comentó que al obtener el listado de los materiales en existencia, procede a evaluar qué productos son necesarios adquirirse y en qué cantidades, luego de comparar el inventario. Posteriormente se contacta con los proveedores predefinidos a través del correo electrónico para solicitar el pedido y se confirma la compra vía telefónica. La distribuidora no tiene definido un formato de orden de compra para realizar el requerimiento.

Según el jefe de compras cuando los proveedores son locales, el tiempo transcurrido entre hacer y recibir el pedido es de inmediato o de dos días. En el caso del proveedor que fabrica y maquila los productos en China bajo la marca de la distribuidora, el tiempo para gestionar una orden es de un día y el tiempo para obtener los materiales es de dos meses.

Con la información obtenida de la entrevista realizada al gerente general y al jefe de compras, se elaboró el siguiente diagrama de flujo que describe el proceso actual de compra de la empresa.

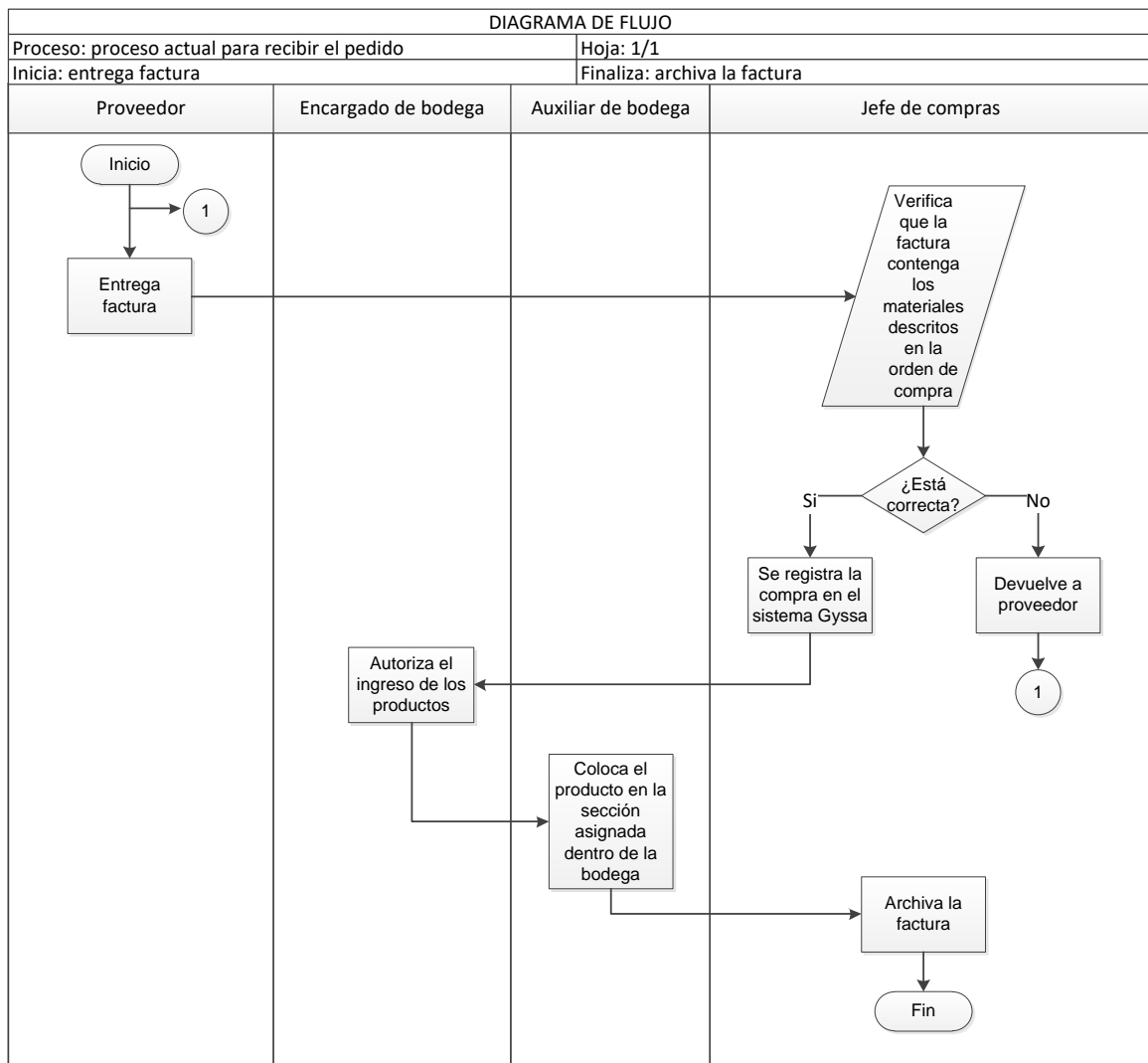
Cuadro 7
Proceso actual de compra
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el diagrama de flujo anterior, se aprecia la secuencia de los pasos que el jefe de compras realiza para gestionar un pedido al proveedor. A continuación, se describe el proceso actual para recibir los materiales de ferretería y electricidad, en la bodega.

Cuadro 8
Proceso actual para recibir el pedido
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el diagrama de flujo anterior, se describe el proceso actual de recepción de los materiales eléctricos y de ferretería en la bodega. Según indicó el gerente general, el responsable de actualizar la recepción de los productos en las condiciones pactadas con el proveedor es el jefe de compras, ya que es la persona que realiza las adquisiciones en la empresa.

Por otra parte se consultó al encargado de bodega y a sus auxiliares sobre cuáles son los controles de entrada y salida a bodega; manifestaron que los ingresos se dan a través de las facturas que son entregadas por el proveedor y los egresos internos por medio de llamadas telefónicas, entre el encargado de bodega y los encargados de tiendas para realizar un reabastecimiento. Las salidas a clientes se dan mediante órdenes de compra.

De acuerdo a la investigación de campo se determinó la falta de un formato de requerimiento interno, que describe los productos que fueron entregados a cada tienda. Esto debido a que el sistema Gyssa no diferencia entre un retiro a cliente o interno, simplemente resta las existencias.

2.3.6 Tamaño del lote

Actualmente la distribuidora no utiliza un método o técnica para determinar la cantidad de materiales a solicitar en cada pedido. El jefe de compras solo verifica el listado de materiales que es entregado por parte del encargado de bodega para gestionar las compras con el proveedor.

De acuerdo con el gerente general, no se tiene conocimiento de los productos que deben solicitarse de forma periódica o única (una vez al año), para evitar que existan excesos y faltantes de inventarios en algunas épocas. Cabe resaltar que el personal a cargo de bodega no utiliza un parámetro (mínimo y máximo) que mida el nivel de las existencias. A través de la investigación de campo se observaron, numerosas unidades de los materiales de ferretería como: lámina

galvanizada troquelada 10' cal-28, hierro corrugado comercial 1/2" y hierro liso. Esto dificulta su resguardo en la bodega por tratarse de productos de grandes proporciones.

En ocasiones el jefe de compras ha tratado de aprovechar los descuentos ofrecidos por los proveedores, para adquirir materiales a menor costo. Sin embargo, en algunos casos las compras se han generado en exceso, provocando una limitante en el área de bodega, para almacenar los productos de manera eficiente.

Según la entrevista realizada al personal de bodega, existen productos que han sido resguardados por más de dos años, que con el paso del tiempo se han deteriorado o presentan obsolescencia, como consecuencia de la inadecuada planificación de los materiales a adquirir. El gerente general manifestó que, entre los principales artículos defectuosos están: unión galvanizado 3/4", cruz galvanizado 1", tee galvanizado 1" y tapón hembra galvanizado 1".

Los encargados de tienda manifestaron que la demanda de estos productos ha disminuido considerablemente, la principal razón es que en el mercado, estos materiales se están reemplazando por artículos de pvc o poliducto.

2.3.7 Cuándo realizar pedidos

De acuerdo con la entrevista realizada al jefe de compras, indicó que normalmente los pedidos se realizan cada mes. En ocasiones ha sido necesario adquirir materiales fuera del periodo establecido, como cada semana o quincena, debido a que no se dispone de la cantidad requerida para cubrir la demanda.

En algunos casos los materiales se han obtenido a un precio mayor que el establecido por el proveedor, porque la cantidad solicitada esta fuera del parámetro de descuento.

Según el supervisor de tienda, existen productos que los clientes adquieren más que otros, por el tipo de temporada. Los materiales de ferretería como: lámina galvanizada troquelada 10´ cal-28, hierro corrugado comercial 1/2” y hierro liso 1/2” tienen mayor demanda en el verano (febrero a junio), ya que las personas aprovechan ese tiempo para construir. Los artículos eléctricos como: bombilla ahorradora espiral 105W DL, tomacorrientes doble superficial, placa doble nuva madera magic y regletas incrementan sus ventas en el invierno por los desperfectos que generan las lluvias.

Por otra parte se han dado situaciones en que la cantidad solicitada por los clientes, excede el número de unidades disponibles en el área de bodega. Así mismo, el encargado de bodega ratificó que, en algunas épocas del año se han quedado desabastecidos de varios materiales, principalmente los de conducción eléctrica, como consecuencia de la inadecuada planificación del proceso de compra. Esto lo manifestó el gerente general y es la apreciación que tiene de lo que está pasando.

Para conocer el momento oportuno para gestionar un pedido dentro de la empresa, fue necesario entrevistar al personal involucrado en el proceso de compra, se les preguntó a los que están directamente relacionados con ese tema (gerente general, contador, jefe de compras, jefe de logística, supervisor de tienda, encargado de tienda, encargado de bodega, auxiliar de bodega, asistente de logística y dependiente de despacho).

Tabla 5
Momento para gestionar un pedido
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los empleados	
	Cantidad	%
Cuando quedan algunas unidades para atender la demanda	19	79%
Cuando ya no se tienen existencias de producto	5	21%
Total	24	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los 24 entrevistados el 79% indicó que se realiza un nuevo pedido, cuando faltan algunas unidades para completar el pedido del cliente, aplica solo a los productos locales; el 21% manifestó que se realiza una adquisición cuando ya no se tienen existencias.

Los productos que son importados de China los pedidos se gestionan cada mes, si el cliente llega a la tienda y no se tiene el inventario suficiente la compra no se concreta y se espera el período determinado para solicitar una orden al proveedor.

Según el gerente general se debe planificar las compras de los productos, para evitar que existan excesos de inventario como: palas de cabo corto punta redonda, mangueras jardineras 75', cintas aislantes y aspersores plásticos intermitentes.

2.3.8 Costo de manejo de inventarios

Mantener y manipular los inventarios en el área de bodega trae consigo una serie de costos en la distribuidora como: mano de obra para recibir y almacenar los productos, realizar el pedido (incluye los gastos administrativos tales como: llamadas telefónicas y tiempo invertido por el personal para realizar una compra), salvaguardar los materiales en stock (son los costos variables por unidad, resultantes de mantener un artículo en inventario), faltantes o inexistencias

(adquisición de nuevos productos a un mayor precio), seguros e impuestos relacionados con los productos importados.

Estos costos afectan los estados financieros de la distribuidora, si no son planificados de manera correcta, por lo que es necesario resaltar la importancia de los mismos. Es por ello que mantener un inventario excesivo durante ciertos períodos aumenta el riesgo de daño u obsolescencia en los productos.

Según el gerente general en época de verano ha sido necesario arrendar un depósito adicional, para almacenar los productos como: lámina galvanizada troquelada 10' cal-28, hierro corrugado comercial 1/2" y hierro liso 1/2", ya que no se dispone del espacio físico en la bodega, generando un costo extra para la empresa.

Cabe resaltar que el objetivo del inventario, es disponer de los materiales en el momento oportuno, al menor costo. Es por ello que los niveles óptimos del stock, permite cubrir la variabilidad de la demanda y evita que se generen costos de oportunidad en la empresa.

A través de la entrevista realizada a los encargados de tienda, se pudo determinar que los productos con menor rotación en el inventario son: unión galvanizado 3/4", cruz galvanizado 1", tee galvanizado 1" y tapón hembra galvanizado 1", en consecuencia los costos de almacenaje son muy elevados.

2.3.9 Control de inventarios

Actualmente el encargado de bodega y sus auxiliares, son los responsables de llevar acabo el control de los inventarios. De acuerdo con la entrevista realizada al gerente general, indicó que la forma de llevar el control de las existencias, es a través del conteo físico que se realiza al final de cada año, solo para cumplir con

lo que establece la ley. El personal recorre los pasillos para determinar el número de unidades que se resguardan de cada material.

Según el encargado de bodega, se han generado inconvenientes para realizar un conteo eficiente de los inventarios, ya que existen productos desordenados y mal codificados que retrasan la toma física de las existencias, la identificación de los artículos se realiza de acuerdo a su categoría.

En algunos casos el personal no ha contabilizado o registrado materiales que se encuentran físicamente, ya que al realizar un segundo conteo, se han encontrado existencias en otras secciones. El gerente general manifestó que al momento de realizar la cuantificación de los materiales, no se ordena la bodega.

Por su parte el contador comentó que al realizar la comparación del sistema informático (Gyssa) y el stock, se han dado diferencias, esto debido a los productos obsoletos, la merma, el robo o cruce de información. Para cumplir con las obligaciones fiscales en el pago del impuesto al valor agregado (IVA) y el impuesto sobre la renta (ISR), el material deteriorado se declara como gasto deducible, para cuadrar en los estados financieros.

Así mismo manifestó que los informes elaborados a la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), se han prolongado un mes después del plazo fijado por la ley, para hacer su entrega. Como consecuencia de las variaciones en las existencias, al final de un ejercicio contable, lo que implica el pago de interés resarcitorio al fisco, por concepto de retraso.

Con el objetivo de profundizar en el control de los inventarios, fue necesario entrevistar al personal involucrado en la cuantificación de las existencias, se les preguntó a los que están directamente relacionados con ese tema (gerente general, contador, jefe de compras, supervisor de tienda, encargado de tienda,

encargado de bodega, auxiliar de bodega, dependiente de despacho, jefe de logística, asistente de logística, repartidor y personal de entregas.

Tabla 6
Utilización de instrumento para el control de los inventarios
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los empleados	
	Cantidad	%
Si utiliza	29	97%
No utiliza	1	3%
Total	30	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los 30 entrevistados el 97% opinó que la distribuidora hace uso de un check list para verificar el control de los inventarios y el 3% expresó no tener conocimiento si se aplica algún instrumento para inspeccionar las existencias.

El check list se usa anualmente para comprobar que la cuantificación de los materiales en bodega se realice, la persona responsable de aplicarlo es el contador. Algunos aspectos que se evalúan son: el personal está contabilizando los artículos, se ha encontrado material dañado, los datos son comparados, etc.

El conteo de los productos se realiza en el mes de diciembre durante los primeros 15 días, este proceso implica el cierre temporal de la bodega durante ese tiempo. La verificación de las existencias se registra en una hoja de papel bond y la cantidad de las unidades almacenadas, son obtenidas del sistema computarizado Gyssa.

Durante la inspección de los inventarios, se moviliza un grupo de personas internamente de otros puestos, para facilitar el conteo de las unidades en stock. El

encargado de bodega comentó que los colaboradores no reciben una capacitación de los códigos utilizados en los productos.

Durante la investigación de campo se determinó que los códigos de los productos son asignados por categorías. Además, al finalizar el conteo de la bodega el personal de cada tienda cuantifica las existencias de su dependencia en la última semana de diciembre. A continuación se presentan otros datos relacionados al tema.

Tabla 7
Percepción sobre el control de inventario
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los empleados	
	Cantidad	%
Es adecuado	4	13%
No es adecuado	26	87%
Total	30	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los 30 entrevistados el 13% indicó que la forma de aplicar los controles en los inventarios es efectiva y el 87% manifestó que el proceso de revisión de las existencias es deficiente, ya que al realizar la comparación con el sistema informático Gyssa y la toma física de los materiales, existen variaciones en las unidades.

De acuerdo con el gerente general la mala verificación de los materiales implica la realización de un nuevo conteo de los inventarios. Durante los últimos años esta situación ha generado que el tiempo de inspección se prolongue una semana más, de los 15 días planificados por la empresa.

Así mismo, se determinó que durante la cuantificación de los materiales se han encontrado productos deteriorados como: unión galvanizado 3/4", cruz galvanizado 1", tee galvanizado 1" y tapón hembra galvanizado 1". El valor de estos artículos en mal estado para el año 2018 fue de Q. 13,248.15, lo que represento pérdida para la empresa.

De lo expuesto en esta sección el investigador considera que la falta de controles en el manejo de los inventarios, ha generado diferencias en las existencias, ya que no se utilizan técnicas que garanticen la correcta administración y registro de los mismos.

Además, los productos con mayor rotación: hierro corrugado comercial 1/2", lámina lisa de aluzinc 8' cal-26, lámina galvanizada acanalada 10' cal-28, placa doble nuva madera magic, bombilla ahorradora espiral 105W DL y tomacorrientes doble superficial no se monitorean constantemente.

Dentro de los productos que carece la distribuidora están: llave cangrejo 6", interruptor palanca, formón 1", enchufe redondo, brochas cerdas negras 5", socket con cadena plástico, el inventario faltante es de 1,374 unidades. Los principales artículos en exceso son: palas de cabo corto punta redonda, mangueras jardineras 75', cintas aislantes y aspersores plásticos intermitentes, el valor de la mercancía ascienda a Q. 23,754.23, la cual corresponde a 1,127 unidades.

2.3.10 Opinión de los clientes

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada a 377 clientes seleccionados al azar, con el objetivo de obtener información sobre el tema a investigar.

Tabla 8
Disponibilidad de materiales eléctricos al momento de comprar
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Respuesta	Respuesta de los clientes	
	Cantidad	%
Si disponían	276	73%
No disponían	101	27%
Total	377	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo. Enero 2019.

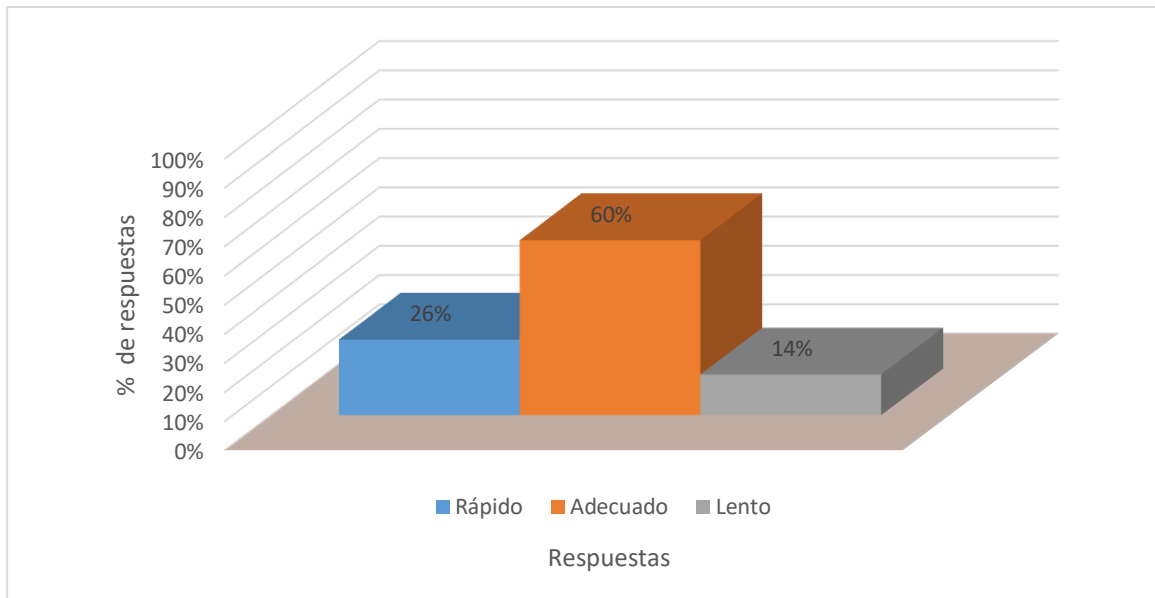
De los 377 encuestados el 73% indicó haber encontrado los materiales eléctricos en la distribuidora y el 27% manifestó lo contrario, ya que en ocasiones no ha sido posible obtener el producto solicitado.

Otra opinión del 27% del total expresó que cuando se solicita un pedido de gran volumen, la distribuidora no tiene capacidad de reacción, ya que no cuenta con el inventario suficiente para atender sus requerimientos. Lo que ha provocado que las personas se dirijan a otras empresas, para obtener el producto deseado.

Por otra parte los clientes comentaron que los meses con mayor problema para obtener los productos son a principios y finales de cada año, ya que durante ese período la empresa ofrece un servicio irregular en las tres tiendas, por el conteo físico que se realiza de los inventarios.

A continuación se presenta la aprecian que tienen los clientes relacionado al tiempo de entrega.

Gráfica 1
Calificación del tiempo de entrega de productos comprados
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la gráfica anterior se aprecia que la opinión de 377 clientes se encuentra dividida; ya que un 26% afirma que el tiempo de entrega es rápido, un 60% adecuado y un 14% lento. Las personas manifestaron que el tiempo promedio para ser atendidos es de 5 minutos, sin embargo, se han dado casos donde se prolonga a 10 minutos.

Los clientes indicaron que las entregas en las tiendas no deben exceder más de los 5 minutos, de acuerdo a su experiencia como comerciantes, ya que después de ese tiempo se vuelve tedioso la espera. Las principales sugerencias y comentarios de las personas, se enfocan en que la obtención de los productos debe ser más rápida.

De lo expuesto, la empresa ofrece un servicio rápido al momento de hacer las entregas de los materiales. Lo cual se evidencia en el 86% de las personas satisfechas.

2.4 Análisis de resultados

Con base a la información anterior es importante destacar que la hipótesis planteada se acepta en virtud que la empresa no aplica procedimientos y lineamientos técnicos relacionados con los artículos que maneja la empresa, lo que provoca compras en exceso y/o faltantes de materiales eléctricos. Tal como se observa en las páginas 72, 73, 77, 78, 79 y tablas 4, 6 y 7. Lo que ha generado que se den adquisiciones en cualquier momento, ya que no se cuentan con las unidades suficientes para atender la demanda

Así mismo, la distribuidora no utiliza un método para determinar la cantidad de materiales que se deben adquirir periódicamente y tampoco ha establecido un nivel de reposición, cuando el inventario baje a cierto número de existencias, con el fin de evitar excesos y faltantes. Por otra parte, el deficiente control de los materiales en stock, ha provocado diferencias al final de un ejercicio contable, ya que existen productos dañados, robados u obsolescencia.

El objetivo general de la investigación fue alcanzado al realizar el diagnóstico documental y de campo necesaria para comprobar la hipótesis planteada. Los objetivos específicos permitieron obtener los elementos necesarios para elaborar una propuesta técnica como se observa las páginas 77, 78, 79, 70, 108, 122, 124 y 142

Con lo descrito, es necesario aplicar técnicas que mejoren la administración y control de los inventarios, es por ello que en el siguiente capítulo se presenta la propuesta a implementar en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, la cual da respuesta a los hallazgos expuestos en este capítulo.

CAPÍTULO III
ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE FERRETERÍA Y ELECTRICIDAD
(CASO PRÁCTICO: MATERIALES ELÉCTRICOS)

En este capítulo se presenta una propuesta que responde a los hallazgos encontrados en la unidad objeto de investigación, diseñada de acuerdo a sus necesidades. A continuación se describen los elementos que conforman el mismo.

3.1 Presentación

La propuesta, tiene como finalidad apoyar la administración y control de los inventarios en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, dando a conocer nuevas prácticas que mejoren el registro y manejo de las existencias en el área de bodega.

El documento está integrado por el modelo de cantidad de pedido fijo, este sistema se basa en gestionar una orden cuando el inventario baje a un número establecido de existencias y el modelo de período fijo, se limita a hacer pedidos en un tiempo determinado. El método mínimos cuadrados permitirá realizar proyecciones del mercado para conocer futuras tendencias.

Con el análisis ABC, se pretende agrupar los productos en tres categorías, con el fin de concretarse en los artículos de mayor inversión pertenecientes a la clase "A". Es por ello que se desarrollan los controles para el manejo de los inventarios: previo, concurrente y retroalimentación.

Para efectos del caso práctico se eligieron los materiales eléctricos, específicamente: placa doble nuva madera magic, calentador maxi shower, plafón tipo americano y tomacorrientes doble superficial, por tratarse de productos con mucha demanda y rotación del inventario.

Derivado de lo anterior, la propuesta permitirá tener un modelo a seguir para verificar los materiales en stock, para evitar que se sigan generando excesos y faltantes de inventarios en la distribuidora.

3.2 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos que se pretenden alcanzar con la propuesta.

- Proporcionar un documento que contenga los aspectos relacionados con la administración y control de inventarios en la empresa distribuidora de materiales de ferretería, específicamente en el caso de los materiales eléctricos, que se adapten a las características y necesidades de la unidad de análisis.
- Establecer cómo determinar las cantidades a pedir, para evitar que se sigan dando excesos y faltantes de inventarios durante algunos periodos del año; a través de la implementación de nuevas prácticas en el departamento de bodega.
- Desarrollar los controles necesarios para el manejo y registro de las existencias.
- Optimizar el espacio físico en el área de bodega, para realizar un eficiente resguardo de los materiales eléctricos.

3.3 Alcance

Con la implementación se espera mejorar la administración de los inventarios en el área de bodega, al aplicar nuevas técnicas que mejoren cada uno de los procesos realizados en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad. A

través del pronóstico se pretende proyectar la demanda de los productos para los próximos meses. Así mismo, se describen los procedimientos a seguir para determinar la cantidad de materiales a solicitar y aplicar los controles necesarios.

3.4 Sistema de control de inventarios propuesto

Se aplicará el sistema de inventarios de varios pedidos en la distribuidora de materiales de ferretería, para facilitar la administración de las existencias en el área de bodega. Así mismo, para determinar la cantidad de materiales ordenar para los próximos meses y llevar un registro de lo que se ordenó, se tiene y se necesita en la empresa.

Como se indicó en el capítulo I, los sistemas de inventario de varios pedidos se dividen en: modelo de cantidad de pedido fija (también llamado cantidad de pedido económico, EOQ, y modelo Qo.) y modelo de período fijo (conocidos también como sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P).

La cantidad económica de pedido fijo permitirá determinar el momento oportuno para gestionar un pedido y en qué cantidad, a través de un nivel de reposición que indique el número de existencias mínimas a mantener. Es apropiado para los productos locales ya que el tiempo de entrega es constante, favorece a las piezas más importantes o indispensables, ya que hay una revisión constante del inventario.

Las ventajas de este sistema sobre las demás, son las siguientes.

- Garantiza la disponibilidad de los materiales todo el año.
- Determina el tamaño del lote y el momento oportuno.

- Cuando el inventario disminuye hasta el punto de reorden, se coloca un nuevo pedido.
- Mantiene cierto nivel de protección contra el agotamiento de existencia (inventario de seguridad).

Estas son las principales razones para utilizar esta técnica en la empresa.

El modelo P se basa en gestionar un pedido al final de un período dado, la cantidad a solicitar varía en cada orden. Este sistema es idóneo para los productos que son importados desde China. Actualmente se gestionan compras mensualmente y su tiempo de demora es de 60 días. A continuación se describen las ventajas del mismo.

- El sistema es práctico y cómodo porque el reabastecimiento se realiza a intervalos fijos. Los intervalos fijos de reabastecimiento también permiten estandarizar los tiempos de recolección y entrega.
- Los pedidos de múltiples artículos de un mismo proveedor pueden combinarse en una sola orden de compra.
- Sólo es necesario conocer la posición de inventario, IP, cuando se realiza una revisión (y no continuamente, como en el sistema Q).

Estas son las principales razones para utilizar el modelo P en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

Al momento de realizar el estudio se determinaron los siguientes escenarios: demanda variable sin tiempo de espera, demanda constante con tiempo de espera y demanda variable con tiempo de espera. Cabe mencionar que cuando el proveedor es local el tiempo de entrega es, 0 y 2 días. Los productos importados

tienen un tiempo de demora de 60 días. Para aplicar el modelo Qo y P, es necesario realizar el pronóstico, a continuación se presenta el mismo.

3.4.1 Pronóstico

A continuación se describen los pasos a seguir, para realizar un eficiente pronóstico en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

- a. Determinar el uso del pronóstico:** este modelo matemático se aplicará para predecir el comportamiento de venta de los próximos meses en la empresa. Además sirve como fuente de información para la planificación y control de los inventarios.

- b. Seleccionar los aspectos que se deben pronosticar:** esta técnica se utilizará en los productos comercializados por la distribuidora como lo son: los materiales eléctricos y de ferretería.

- c. Determinar el horizonte del pronóstico:** el pronóstico en la empresa se realizará de forma trimestral, los datos pueden actualizarse conforme se generen en la compañía. El objetivo es disponer de fuentes de información más certeras, para conocer futuras tendencias.

- d. Seleccionar los modelos de pronóstico:** de los métodos expuestos en el capítulo I, se eligió el de mínimos cuadrados. Esta técnica es la más confiable para realizar proyecciones, al tomar en cuenta los datos históricos y el tiempo, como dos variables esenciales en el pronóstico.

Las principales ventajas de este modelo sobre las demás, son las siguientes.

- Toma en consideración tres factores (estacionalidad, tendencia y ciclo) que afectan las ventas.
- Simple de comprender y fácil de aplicar.
- Gran flexibilidad en la elaboración del pronóstico.
- Permite encontrar la llamada recta de regresión y conocer así, la “pendiente” de crecimiento o caída de las ventas.

Con las razones expuestas para utilizar este método, su aplicación beneficiará a la empresa, a través de la proyección de futuras tendencias de mercado que permita responder a las mismas.

e. Recopilar los datos necesarios para elaborar el pronóstico: los datos históricos serán obtenidos de la base de datos de la distribuidora de materiales ferretería y electricidad, sobre las ventas registradas de los dos últimos años.

El producto seleccionado a pronosticar es el accesorio eléctrico: placa doble nuva madera magic, por tratarse del producto con mayor demanda y rotación del inventario.

El período a proyectar será: julio 2019 a junio 2020, los dos trimestres del año en curso fueron calculados estadísticamente en una hoja de Excel (ver anexo 6) al igual que los productos: calentador maxi shower, plafón tipo americano y tomacorrientes doble superficial. Por otra parte, el desarrollo del caso práctico se usará como ejemplo y guía para aplicarse a los restantes 208 artículos.

A continuación se presentan los datos históricos y pronosticados de la placa doble nuva madera magic.

Tabla 9

**Demanda trimestral año 2017, 2018 y 2019, placa doble nuva madera magic
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

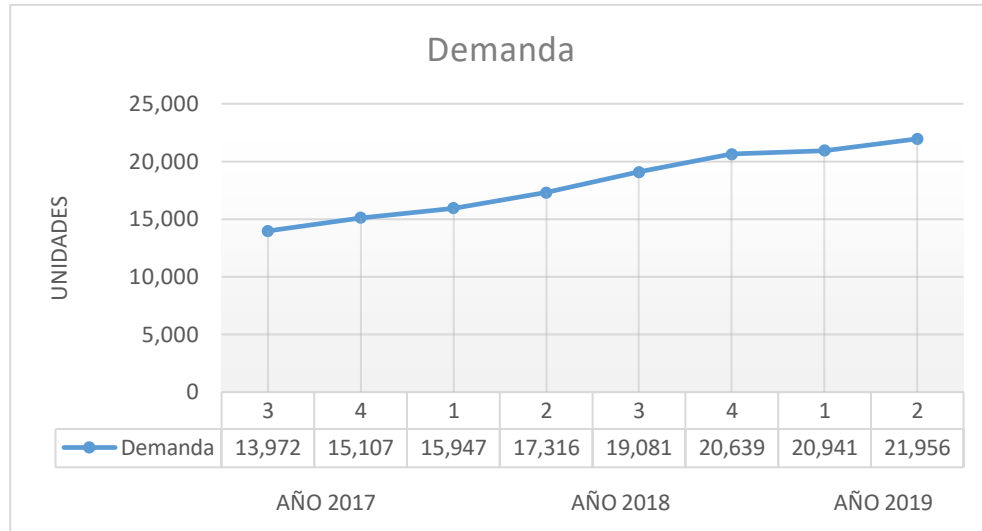
Demanda	Año	Trimestre	Unidades	Costo unitario		Costo total
Real	2017	3	13,972	Q	19.45	Q 271,755.40
	2017	4	15,107	Q	19.45	Q 293,831.15
	2018	1	15,947	Q	19.45	Q 310,169.15
	2018	2	17,316	Q	19.45	Q 336,796.20
	2018	3	19,081	Q	19.45	Q 371,125.45
	2018	4	20,639	Q	19.45	Q 401,428.55
Pronosticada	2019	1	20,941	Q	19.45	Q 407,302.45
	2019	2	21,956	Q	19.45	Q 427,044.20

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se aprecia la demanda real y pronosticada de la placa doble nuva madera magic durante el año 2017, 2018 y 2019, así como sus costos. Los datos obtenidos servirán para establecer el pronóstico trimestral del período julio 2019 a junio 2020. A continuación se observa de forma gráfica la tendencia del accesorio eléctrico.

Gráfica 2

**Demanda trimestral año 2017, 2018 y 2019, placa doble nuva madera magic
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la gráfica anterior se observa que el comportamiento de la demanda es constante al alza para el período julio 2017 a junio 2019. Es decir, que las ventas aumentan significativamente en cada trimestre. Es necesario que la distribuidora cuente con el inventario suficiente para atender los requerimientos del mercado.

f. Realizar el pronóstico: obtenido los datos históricos de la placa doble nuva madera magic en la sección anterior, se procede a realizar el pronóstico a través del método de mínimos cuadrados expuesto en la literal “d”.

A continuación se presenta las siguientes fórmulas.

$$a = \frac{\sum y}{N}$$

$$b = \frac{\sum yx}{\sum x^2}$$

$$Y = a + b(x)$$

Donde:

y = El punto de datos de la variable dependiente real

x = Variable asignada

x² = Variable asignada al cuadrado

n = Períodos considerados

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación

A continuación se realizará el cálculo de las variables “y”, “x”, “xy” y “x²”, del producto placa doble nuva madera magic.

Tabla 10
Determinación de las variables “y, x, xy, x²”, placa doble nuva madera magic

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

No.	Año	Ventas "y"	"x"	xy	x ²
1	2017	13,972	-4	-55,888	16
2	2017	15,107	-3	-45,321	9
3	2018	15,947	-2	-31,894	4
4	2018	17,316	-1	-17,316	1
5	2018	19,081	1	19,081	1
6	2018	20,639	2	41,278	4
7	2019	20,941 *	3	62,823	9
8	2019	21,956 *	4	87,824	16
		144,959		60,587	60

* Estimaciones

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se presenta la demanda real y estimada de forma trimestral del período julio 2017 a junio 2019. El criterio que se tomó para asignar el valor de la columna “x” fue el siguiente: se determina la mitad del número de trimestres y se inicia un conteo en dos direcciones. Del centro hacia arriba se anotan cifras negativas y del centro hacia abajo dígitos positivos. En caso de existir cantidades impares en el período, se inicia el conteo a partir del número desigual.

Para encontrar el valor de la columna “xy”, se multiplica “y” y “x” y se realiza la sumatoria. Así mismo, “x²” se halla potencializando el valor de “x” al cuadrado y se suma la celda. El dato “y” se establece sumando la demanda de cada trimestre. Los cálculos realizados son necesarios para despejar las variables a y b. A continuación se establecerá el valor de las mismas, a través de la siguiente ecuación.

Aplicación de la ecuación

$$a = \sum y/n$$

$$a = 144,959/8$$

$$a = 18,119.88$$

$$b = \sum xy/\sum x^2$$

$$b = 60,587/60$$

$$b = 1,009.78$$

Al encontrar el valor de las variables a y b, se procederá a aplicar la fórmula del método de mínimos cuadrados, para determinar el pronóstico del primer trimestre del período julio 2019 a junio 2020.

Aplicación de la fórmula:

Primer trimestre 2019 (julio a septiembre)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 18,119.88 + 1,009.78 (5)$$

$$Y = 23,168.78$$

$$Y = 23,169$$

El resultado 23,168.78 se aproxima al número superior inmediato 23,169, ya que se están proyectando unidades para el primer trimestre del período julio 2019 a junio 2020.

Segundo trimestre 2019 (octubre a diciembre)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 18,119.88 + 1,009.78 (6)$$

$$Y = 24,178.56$$

$$Y = 24,179$$

Tercer trimestre 2020 (enero a marzo)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 18,119.88 + 1,009.78 (7)$$

$$Y = 25,188.34$$

$$Y = 25,189$$

Cuarto trimestre 2020 (abril a junio)

$$Y = a + b (x)$$

$$Y = 18,119.88 + 1,009.78 (8)$$

$$Y = 26,198.12$$

$$Y = 26,199$$

A continuación se presenta un resumen del pronóstico trimestral de la placa doble nuva madera magic, del período julio 2019 a junio 2020.

Tabla 11
Pronóstico trimestral año 2019 y 2020, placa doble nuva madera magic
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Año	Trimestre	Unidades
2019	Primer trimestre (julio a septiembre)	23,169
	Segundo trimestre (octubre a diciembre)	24,179
2020	Tercer trimestre (enero a marzo)	25.189
	Cuarto trimestre (abril a junio)	26,199
Pronóstico anual julio 2019 - junio 2020		98,736

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El pronóstico anual de la placa doble nuva madera magic para el período julio 2019 a junio 2020, es de 98,736 unidades. Se proyecta un crecimiento constante al alza para cada trimestre, es necesario contar con las unidades necesarias para cubrir la demanda. A continuación se presenta la demanda anual del calentador maxi shower, tomacorriente doble superficial y plafón tipo americano calculados en la hoja de Excel previamente elaborada.

Tabla 12
Demanda anual
Distribuidora distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Año	Producto	Demanda
Julio 2019 a junio 2020	Calentador maxi shower	9,722
Julio 2019 a junio 2020	Tomacorrientes doble superficial	34,552
Julio 2019 a junio 2020	Plafón tipo americano	48,220

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se aprecia la demanda pronosticada anual del periodo julio 2019 a junio 2020 de los productos, calentador maxi shower, tomacorriente doble superficial y plafón tipo americano.

g. Validar e implementar los resultados: obtenido los resultados del pronóstico realizado, se procederá a analizar la demanda proyectada y real, para conocer el comportamiento de compra de cada trimestre.

A continuación se presenta el plan de acción para elaborar un pronóstico de ventas. Los pasos que se describen, son los necesarios para realizar el cálculo de la demanda proyectada de cada uno de los materiales comercializados por la empresa.

Cuadro 9
Pasos para realizar el pronóstico de ventas
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: Establecer el pronóstico de venta del período inmediato (julio 2019 a junio 2020).						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Utilizar el método de mínimos cuadrados.	1	Determinar el orden de los productos a trabajar.	Jefe de compras	24 de junio del 2019		Computadora
	2	Seleccionar los productos a pronosticar.				
	3	Determinar el horizonte del pronóstico.				
	5	Reunir los datos necesarios del pronóstico.				
	6	Realizar el pronóstico.				
	7	Validar los resultados del pronóstico, con la demanda real.		02 de julio del 2020	Computadora Impresora Papel bond	

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se describen los pasos a seguir, para realizar el pronóstico de ventas de cada uno de los productos comercializados por la empresa. Los datos deben actualizarse trimestralmente, con el objetivo de tener proyecciones más

exactas. Se elaboró una hoja electrónica de Excel para que el jefe de compras alimente los registros y automáticamente realice el cálculo de la demanda.

Es importante destacar que al momento de hacer el estudio se contaba con 7,300 unidades en las tres tiendas y bodega de la placa doble nuva madera magic, habrá que considerar el ordenamiento que tiene cada una de ellas. El sistema Gyssa es cerrado y no es compatible con la hoja de Excel propuesta, por lo que es necesario trabajarlo por separado. La implementación en cada tienda permitirá pronosticar la demanda anual de cada una de ellas, esto tendrá que coincidir con el pronóstico general de la bodega. A continuación se presenta el sistema de tamaño de pedido fijo.

3.4.2 Sistema de tamaño de pedido fijo

Se eligieron los materiales eléctricos: placa doble nuva madera magic, calentador maxi shower y tomacorrientes doble superficial para ejemplificar este modelo, ya que son productos con mucha demanda y rotación del inventario.

Para la aplicación de este sistema se necesita calcular la cantidad de pedido económico (Q_0), tiempo esperado entre órdenes (T), número esperado de órdenes (N), inventario de seguridad (IS), punto de reorden en unidades (R), desviación estándar del tiempo de entrega (σ_L), desviación estándar anual (σ_D), desviación estándar mensual (σ_m) y desviación estándar diaria (σ_d).

Para determinar la cantidad de pedido económico (Q_0), es necesario establecer dos costos importantes: costo de hacer un pedido y costo de mantenimiento por unidad.

A continuación se procede a realizar los cálculos correspondientes de estos costos.

3.4.2.1 Costos de hacer un pedido

Para establecer este costo, es necesario determinar el tiempo que se requiere para gestionar una orden, sueldo de mano de obra, energía eléctrica, llamadas telefónicas, servicio de internet e insumos. Como se indicó en el capítulo I, son los costos que la empresa incurre por los procesos administrativos y de oficina.

A continuación se describe el tiempo que la empresa necesita, para solicitar un pedido al proveedor.

Tabla 13
Tiempo necesario para gestionar un pedido
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Actividad	Minutos
Recibe solicitud de listado de materiales	5
Prepara listado de productos	20
Tiempo para analizar cantidades a pedir	25
Cotiza precios vía electrónica	10
Solicita el pedido por correo electrónico	25
Confirma la compra vía telefónica	10
Total	95

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El tiempo para gestionar una compra en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad es de 90 minutos; es decir, 1 hora con 35 minutos. Los datos de cada actividad fueron proporcionados por el jefe de compras. A continuación se establecerá el costo del sueldo por minuto.

a) Costo de mano de obra por minuto

Como se indicó en el capítulo II, el responsable de gestionar los pedidos es el jefe de compras. Sin embargo, el encargado de bodega recibe la solicitud del listado de materiales y el auxiliar de bodega lo elabora, formando parte del proceso. Por lo que es necesario tomarlos en cuenta al determinar el costo de mano de obra al

realizar una adquisición. A continuación se establecerá el valor del sueldo por minuto

Para realizar el cálculo correspondiente es necesario conocer los minutos laborados durante un mes, se tomará como base un mes comercial de 30 días.

Minutos de trabajo al mes = 8 (horas) * 60 (minutos) * 30 (días)

Minutos de trabajo al mes = 14,400

Al obtener los minutos laborados durante un mes se procederá a establecer el costo del sueldo por minuto, del jefe de compras, encargado de bodega y auxiliar de bodega. Los colaboradores proporcionaron un estimado del salario devengado, a continuación determinará el mismo.

Tabla 14
Sueldo por minuto, jefe de compras
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Costo de mano de obra		
(+)	Sueldo del jefe de compras	Q 3,500.00
(+)	Prestaciones laborales (41.83%)	Q 1,464.05
(+)	Bonificación	Q 250.00
	Total sueldo	Q 5,214.05
(/)	Divido minutos de trabajo mensual	14,400
	Valor del costo por minuto	Q 0.36

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Luego de obtener el sueldo total del jefe de compras (Q. 5,214.05) y el total de los minutos trabajados (14,400), se dividen las variables para determinar el costo por minuto, como se aprecia en el cuadro anterior. Cada minuto que el colaborador invierte en realizar un pedido, le representa un gasto de Q. 0.36 a la empresa. El porcentaje de las prestaciones laborales se integra de la siguiente manera.

Tabla 15
Porcentaje de prestaciones laborales
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Cálculo	Porcentaje
Indemnización	1/12	8.33%
Aguinaldo	1/12	8.33%
Bono 14	1/12	8.33%
Vacaciones	15/360	4.17%
IGSS		10.67%
INTECAP		1%
IRTRA		1%
Total		41.83%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El porcentaje de las prestaciones laborales es de 41.83%. El cálculo de las obligaciones a favor a de los trabajadores, se realizó de la siguiente manera, 1/12 es decir: un mes por año de trabajo. El porcentaje de las vacaciones se divide, 15 dentro de 360 días. A continuación se establecerá el costo del sueldo por minuto del encargado de bodega.

Tabla 16
Sueldo por minuto, encargado de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Costo de mano de obra		
(+)	Sueldo de encargado de bodega	Q 3,000.00
(+)	Prestaciones laborales (41.83%)	Q 1,254.90
(+)	Bonificación	Q 250.00
	Sueldo total	Q 4,504.90
(/)	Divido minutos de trabajo mensual	14,400
	Valor del costo por minuto	Q 0.31

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Al obtener el sueldo total del encargado de bodega (Q. 4,504.90) y el total de los minutos trabajados (14,400), se dividen las variables para determinar el costo por minuto, como se aprecia en el cuadro anterior. El colaborador devenga por minuto

laborado Q. 0.31. A continuación se establecerá el costo del sueldo por minuto del auxiliar de bodega.

Tabla 17
Determinación de sueldo por minuto, auxiliar de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Costo de mano de obra		
(+)	Sueldo del auxiliar de bodega	Q 2,800.00
(+)	Prestaciones laborales (41.83%)	Q 1,171.24
(+)	Bonificación	Q 250.00
	Sueldo total	Q 4,221.24
(/)	Divido minutos de trabajo mensual	14,400
	Valor del costo por minuto	Q 0.29

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Al obtener el sueldo total del auxiliar de bodega (Q. 4,221.24) y el total de los minutos trabajados (14,400), se dividen las variables para determinar el costo por minuto, como se aprecia en el cuadro anterior. El colaborador devenga por minuto laborado Q. 0.29. A continuación se establece el costo de mano de obra durante los 95 minutos para gestionar un pedido.

a.1) Costo de mano de obra al realizar un pedido

Es necesario establecer el costo de la mano de obra al preparar un pedido en la distribuidora, a través de la siguiente operación. Se multiplica cada una de las actividades para gestionar una orden, por el valor del salario por minuto calculado en la sección anterior del jefe de compras, encargado de bodega y auxiliar de bodega.

Tabla 18
Costo de mano de obra al preparar un pedido
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Actividad	Minutos	Sueldo por minuto	Costo de Sueldo
Recibe solicitud de listado de materiales	5	Q 0.29	Q 1.45
Prepara el listado de productos	20	Q 0.32	Q 6.40
Tiempo para analizar cantidades a pedir	25	Q 0.36	Q 9.00
Cotizar precios vía electrónica	10	Q 0.36	Q 3.60
Solicitar el pedido por correo electrónico	25	Q 0.36	Q 9.00
Confirma la compra vía telefónica	10	Q 0.36	Q 3.60
Total	95		Q 33.05

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El costo de mano de obra por preparar un pedido durante los 95 minutos es de Q. 33.05. Es decir, cada orden que la empresa realice tiene el valor obtenido, el dato calculado servirá para determinar el costo de hacer un pedido.

b) Costo de energía eléctrica

Los datos del consumo de energía eléctrica en el área de bodega, fueron proporcionados por el jefe de compras. La jornada de trabajo es de lunes a sábado, a continuación se describen los pagos efectuados durante el año 2018.

Tabla 19
Pago de energía eléctrica
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

No.	Mes	Valor en Q.
1	Enero	425.22
2	Febrero	419.48
3	Marzo	405.89
4	Abril	410.57
5	Mayo	415.17
6	Junio	421.05
7	Julio	408.22
8	Agosto	417.09
9	Septiembre	421.95
10	Octubre	413.25
11	Noviembre	418.73
12	Diciembre	411.89
Total		4988.51

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en promedio la empresa paga por conceptos de energía eléctrica (Q. 4,988.51/12) Q 415.71 al mes, solo en el área de bodega.

Al determinar el costo promedio de energía eléctrica, es necesario establecer los minutos laborados en la distribuidora, a través de la siguiente operación.

$$30 \text{ (días)} * 8 \text{ (horas, jornada laboral)} * 60 \text{ (minutos)} = 14,400 \text{ min.}$$

14,400 minutos, son los que se laboran en la empresa durante un mes. Al obtener el dato se procede a calcular el gasto de energía eléctrica por minuto, a través de la siguiente división.

$$\text{Gasto de energía eléctrica mensual} = \text{Q. } 415.71$$

Gasto de energía eléctrica por minuto = Q. 415.71 /14,400 = Q. 0.02886

El costo de energía eléctrica por minuto es de Q. 0.02886 centavos. Es decir, cada vez que se utilice la computadora o el servicio teléfono durante ese tiempo, se paga por concepto de energía eléctrica el valor obtenido. A continuación se presenta el costo de este variable al momento de realizar un pedido.

Tabla 20
Costo de energía eléctrica
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Actividad	Minutos	Costo de energía eléctrica por minuto	Costo de Sueldo
Recibe solicitud de listado de materiales	5	Q 0.02886	Q 0.1443
Prepara el listado de productos	20	Q 0.02886	Q 0.5772
Tiempo para analizar cantidades a pedir	25	Q 0.02886	Q 0.7215
Cotizar precios vía electrónica	10	Q 0.02886	Q 0.2886
Solicitar el pedido por correo electrónico	25	Q 0.02886	Q 0.7215
Confirma la compra vía telefónica	10	Q 0.02886	Q 0.2886
Total	95		Q 2.74

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El costo de la energía eléctrica durante los 95 minutos utilizados para gestionar una orden es de Q. 2.74. El dato calculado servirá para establecer el costo de hacer un pedido en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

c) Costo del servicio telefónico e internet

Es necesario conocer la tarifa de la compañía que presta el servicio telefónico e internet, para establecer el costo por minuto. De acuerdo con la información proporcionada por el gerente general, la distribuidora ha adquirido un plan telefónico mensual de Q. 299.00. El cual incluye: llamadas ilimitadas a todos los

operadores y 9 GB de internet. Este rubro forma parte del costo de hacer un pedido.

Para determinar el costo por minuto de este servicio, es necesario realizar los siguientes cálculos.

Pago mensual del servicio telefónico e internet: Q. 299.00

Minutos de trabajo al mes = 8 (horas) * 60 (minutos) * 30 (días)

Minutos de trabajo al mes = 14,400

Costo del servicio telefónico e internet por minuto: Q. 299.00/14,400 = Q. 0.020764

De acuerdo a la operación realizada se puede establecer que, el costo por minuto del servicio telefónico e internet es de Q 0.020764. A continuación se determinará el costo de este rubro al realizar un pedido.

Tabla 21
Costo del servicio telefónico e internet
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Actividad	Minutos	Costo del servicio telefónico e internet	Costo total
Recibe solicitud de listado de materiales	5	Q 0.02076	Q 0.10
Preparar el listado de productos	20	Q 0.02076	Q 0.41
Tiempo para analizar cantidades a pedir	25	Q 0.02076	Q 0.52
Cotizar precios vía electrónica	10	Q 0.02076	Q 0.21
Solicitar el pedido por correo electrónico	25	Q 0.02076	Q 0.52
Confirma la compra vía telefónica	10	Q 0.02076	Q 0.21
Total	95		Q 1.97

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El costo para gestionar un pedido utilizando el servicio telefónico e internet durante los 95 minutos es de Q. 1.97. Es decir, cada vez que la distribuidora solicita una orden invierte la cantidad calculada.

d) Insumos

En este apartado se conocerá el gasto de papelería y útiles, necesarios para gestionar un pedido en la distribuidora. A continuación se describen los siguientes insumos

Tabla 22
Costos de insumos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Costo
Lapicero	Q 1.00
Hojas bond	Q 1.00
Total	Q 2.00

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se aprecia que por concepto de insumos, la empresa invierte Q. 2.00 para gestionar un pedido.

e) Costo de importaciones

La distribuidora incurre en una serie de costos al importar productos en el extranjero como: manejo de papelería, desembarque, agentes aduaneros, seguros, fletes y aranceles al realizar una compra a China. Los gastos de las importaciones representan el 29.94% de valor de la mercadería (ver anexo 7).

Una vez determinado los costos relacionados con la preparación de los pedidos, se establece el monto del mismo, a través del siguiente cuadro.

Tabla 23
Costo al preparar un pedido
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Costo
Costo de mano de obra	Q. 33.05
Energía eléctrica	Q. 2.74
Servicio telefónico e internet	Q. 1.97
Insumos	Q. 2.00
Costo al gestionar un pedido local	Q. 39.76
Costo de importación (Costo de socket tipo americano Q. 9.50 * 29.94%)	Q. 2.84
Costo al gestionar un pedido al extranjero	Q. 42.60

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se observa que el costo de un pedido local es de Q. 39.76 integrado por valor de mano de obra, energía eléctrica, servicio telefónico e internet, por último los insumos. Para determinar el costo de una orden al extranjero se multiplica el porcentaje de importación 29.94% sobre el costo del socket tipo americano (Q. 9.50 * 29.94% = Q. 2.84) más el costo de un pedido local. Los datos obtenidos son necesarios para desarrollar el modelo Qo o P.

A continuación se presenta el plan de acción para determinar el costo de hacer un pedido.

Cuadro 10

Proceso para determinar el costo de hacer un pedido Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: Establecer los costos administrativos y de oficina al realizar un pedido						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Cuantificar los costos, al momento de gestionar un pedido.	1	Identificar los costos al momento de hacer un pedido.	Jefe de compras	Al inicio de cada trimestre		Computadora Papel bond Lapicero
	2	Utilizar el tiempo para gestionar una orden localmente.				Computadora
	3	Aplicar el sueldo por minuto.				
	5	Verificar si hubo un cambio en el costo del servicio telefónico en minutos. De ser así realizar el cálculo.				
	6	Verificar si hubo un cambio en el el costo de los insumos, al realizar un pedido. De ser así realizar el cálculo.				
	7	Utilizar el costo de hacer un pedido, para determinar la cantidad económica de los productos locales.				

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior, se describen los pasos que deben seguirse para determinar el costo de hacer un pedido local y extranjero. El valor determinado se utilizará para establecer la cantidad económica de los productos. Esto servirá como ejemplo o guía para aplicarse a los restantes 208 artículos.

3.4.2.2 Costo de mantenimiento

Este tipo de costo incluye todos los gastos relacionados con el manejo y manipulación del inventario tales como: costo de almacenaje y sueldo del personal a cargo de las materiales. Estos costos en la mayoría de casos, suelen aumentar en proporción directa cuando el volumen de las existencias crece.

Como se ha indicado en el capítulo I, es el costo asociado a mantener los inventarios en un espacio físico, para resguardar y almacenar los productos a través del tiempo, con el fin de disponerlos en el momento oportuno.

Para determinar este tipo de costo es necesario tomar como base científica, las variables expuestas por los autores Barry Render y Jay Heizer en su libro, Principios de Administración de Operaciones.

Para realizar el cálculo de este rubro los autores exponen que se debe tomar en cuenta como parte del costo de mantener inventario, los siguientes costos: costo de mano de obra, costo de edificio, costo por manejo de materiales, costo de inversión, robo, daño y obsolescencia. A continuación se determinará cada uno de los costos.

a) Costo por mano de obra

El costo por mano de obra, estará integrado por el sueldo del personal a cargo del inventario. La bodega está conformada por el encargado de la misma y cuatro colaboradores más. Cabe mencionar que es conveniente tomar en consideración al jefe de compras, ya que alimenta los ingresos en el software y asigna los códigos de los productos.

A continuación se establece el costo de mano de obra del encargado de bodega.

Tabla 24

**Establecimiento de mano de obra anual encargado de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

Costo mano de obra	
Sueldo encargado de bodega	Q 3,000.00
Prestaciones laborales (41.83%)	Q 1,254.90
Bonificación	Q 250.00
Sueldo mensual	Q 4,504.90
Sueldo anual	Q 54,058.80

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El sueldo anual del encargado de bodega es de Q 54,058.80, cumpliendo con las prestaciones patronales y laborales. A continuación se establece el costo de mano de obra de los cuatro auxiliares de bodega.

Tabla 25

**Establecimiento de mano de obra anual auxiliar de bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

Costo mano de obra	
Sueldo auxiliares de bodega	Q 2,800.00
Prestaciones laborales (41.83%)	Q 1,171.24
Bonificación	Q 250.00
Sueldo mensual	Q 4,221.24
Sueldo anual	Q 50,654.88
Sueldo anual de 4 personas	Q 202,619.52

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la tabla anterior se observa que el salario mensual de un auxiliar de bodega es de Q. 4,221.24, se cuenta con cuatro colaboradores en ese puesto para resguardar las existencias y el monto anual es de Q. 202,619.52. A continuación determina el sueldo anual del jefe de compras.

Tabla 26

**Establecimiento de mano de obra anual jefe de compras
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

Sueldo del jefe de compras	Q 3,500.00
Prestaciones laborales (41.83%)	Q 1,464.05
Bonificación	Q 250.00
Sueldo mensual	Q 5,214.05
Sueldo anual	Q. 62,568.60

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

La empresa invierte anualmente Q. 319,246.92 en mano de obra, integrada por sueldo del encargado de bodega (Q. 54,058.80), cuatro auxiliares (Q 202,619.52) y el jefe de compras (Q. 62,568.60). El dato obtenido servirá para establecer el costo de mantenimiento.

b) Costo por manejo de materiales

Este tipo de costo está integrado por: bienes y servicios necesarios para el manejo de los inventarios en la distribuidora. La categoría de bienes está integrada por: equipo de computación, vehículos, mobiliario y equipo.

Para determinar el costo por manejo de materiales, se tomará la depreciación de cada uno de los bienes. Así mismo, el gasto de cada uno de los servicios como: energía eléctrica, servicio telefónico, agua potable, combustibles y lubricantes.

A continuación se realizará la depreciación de cada uno de los bienes necesarios para el manejo de los inventarios.

Tabla 27
Depreciación de bienes
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Valor en libros	% de depreciación	Costos
Mobiliario y equipo	Q. 125,000.00	20%	Q. 25,000.00
Vehículos	Q. 550,000.00	20%	Q. 110,000.00
Equipo de computación	Q. 5,000.00	33.33%	Q. 1,666.50
Total			Q. 136,666.50

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El cuadro anterior muestra que el total de los bienes depreciados es de Q. 136,666.50. El valor obtenido servirá para determinar el costo por manejo de materiales en la distribuidora.

Para establecer el gasto de los servicios, es necesario realizar un promedio del rubro combustibles y lubricantes. A continuación se describe el pago del mismo durante el año 2018.

Tabla 28**Pago de combustible y lubricantes año 2018****Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

No.	Mes	Valor
1	Enero	Q 9,846.33
2	Febrero	Q 10,150.78
3	Marzo	Q 10,048.13
4	Abril	Q 9,995.91
5	Mayo	Q 10,248.22
6	Junio	Q 10,069.62
7	Julio	Q 9,997.58
8	Agosto	Q 10,145.74
9	Septiembre	Q 10,068.47
10	Octubre	Q 10,357.74
11	Noviembre	Q 10,105.43
12	Diciembre	Q 10,198.61
Total		Q 121,232.56

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En promedio la distribuidora paga por concepto de combustible y lubricante (Q. 121,232.56/12) Q. 10,102.71. A continuación se describirán los servicios necesarios para el manejo de los inventarios.

Tabla 29**Establecimiento anual del costo por servicio****Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

Otros costos		
Servicio	Costo mensual	Costo anual
Energía Eléctrica	Q 415.71	Q 4,988.52
Agua potable	Q 150.00	Q 1,800.00
Teléfono e internet	Q 299.00	Q 3,588.00
Combustibles y lubricantes	Q 10,102.71	Q 121,232.52
Total		Q 131,609.04

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El egreso mensual de cada uno de los servicios, energía eléctrica, agua potable, teléfono e internet, combustibles y lubricantes, fueron proporcionados por el encargado de bodega, el costo anual de estos servicios es de Q 131,609.04. A continuación se describe el costo total por manejo de materiales.

Tabla 30
Costo total por manejo de materiales
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Valor
Depreciación de bienes	Q. 136,666.50
Servicios	Q. 131,609.04
Total	Q. 268,275.54

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se aprecia que el costo total por manejo de materiales es de Q. 268,275.54. El dato calculado servirá para determinar el costo de mantener inventarios.

c) Costo de edificio

Para establecer este costo, es necesario conocer el valor del edificio donde se almacenan los productos, ya que se tomará la depreciación del mismo. Cabe mencionar que la bodega es propia.

Tabla 31
Valor del edificio
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Valor	% de Depreciación	Total
Edificio	Q. 355,000.00	5%	Q. 17,750.00
Total	Q. 355,000.00		Q. 17,750.00

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

El valor total del edificio es de Q. 355,000, para determinar el costo de mantener inventarios se tomará la depreciación del mismo, el cual es de Q. 17,750.00.

d) Costo de inversión

Este costo se determinó a través de los registros que se tienen de los productos almacenados en bodega general y las tres tiendas en diciembre del 2018, para establecer el monto de la inversión. De acuerdo con los cálculos realizados el capital invertido es de Q. 5,212,855.75 (ver anexo 8).

e) Robo, daño y obsolescencia

Esta categoría tendrá el mismo valor que el costo de inversión Q. 5,212,855.75 (ver anexo 8), ya que cualquier existencia está expuesta, a extracciones no autorizadas, daños y obsolescencias en el área de bodega.

A continuación se presenta un resumen de los costos necesarios para determinar el costo de mantener inventarios.

Tabla 32
Rubros que forman parte del costo de mantener inventarios
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Categoría	Costo anual
Costo por mano de obra (anual)	Q. 319,246.92
Costo por manejo de materiales	Q. 268,275.54
Costo de edificio	Q. 17,750.00
Costo de inversión	Q. 5,212,855.75
Robo, daño y obsolescencia	Q. 5,212,855.75

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

Los rubros descritos en el cuadro anterior, son necesarios para determinar el costo de mantener inventarios. De acuerdo con los autores Heizer y Render, este tipo

de costo puede darse como porcentaje del valor de inventario, a continuación se determinará el valor del mismo.

Tabla 33
Costo como porcentaje del valor del inventario
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Categoría	Costo anual	Costo como % del valor del inventario sugerido por Heizer y Render	Costo anual de mantenimiento de inventario
Costo por mano de obra	Q. 319,246.92	4%	Q. 12,769.88
Costo por manejo de materiales	Q. 268,275.54	3%	Q. 8,048.27
Costo de edificio	Q. 17,750.00	3%	Q. 532.50
Costo de inversión *	Q. 5,212,855.75	22%	Q. 1,146,828.27
Robo, daño y obsolescencia **	Q. 5,212,855.75	2%	Q. 104,257.12
Total			Q. 1,272,436.04

Fuente: elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo, los datos de los porcentajes del costo del valor del inventario sugerido por Heizer y Render, fueron obtenidos del libro Principios de Administración de Operaciones, séptima edición, página 490, Enero 2019.

(*) La categoría costo de inversión fue determinada, a través de los registros que se obtuvieron en diciembre del 2018 de la bodega general y las tres tiendas, para establecer el capital invertido (Q. 5,212,855.75).

(**) El valor de la categoría robo, daño y obsolescencia es de Q. 5,212,855.75 (ver anexo 8). Es decir, que cualquiera de los productos en inventario corre el riesgo de sufrir este tipo de percance dentro de las instalaciones, como parte de la inversión.

Luego de obtener el costo anual de mantenimiento de Q 1,272,436.04, es necesario establecer el costo sobre el valor del inventario, a través de la siguiente operación.

Costo de mantener o conservar una unidad en inventario promedio = Costo total de mantener o conservar inventario anual / costo de inversión anual

Costo de mantener o conservar una unidad en inventario promedio =
$$Q. 1,272,436.04 / Q. 5,212,855.75 = Q. 0.24$$

El costo de mantener o conservar una unidad en inventario promedio es de Q. 0.24. Cabe mencionar que no se incurre en costo por seguro derivado que la distribuidora no lo tiene previsto. Así mismo, se formuló una hoja de Excel para que el jefe de compras establezca el costo de realizar un pedido y mantenimiento. A continuación se presenta el proceso para calcular este costo.

Cuadro 11

Proceso para determinar el costo de mantener inventario Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: Establecer los costos que deben evaluarse para determinar el costo de mantener inventario.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Cuantificar los rubros asociados del costo de mantener inventarios.	1	Identificar los costos generados por mantener existencias en bodega.	Jefe de compras	Cada vez que se genera un cambio en cualquiera de los rubros indicados.		Computadora Lapicero Papel bond
	2	Utilizar el costo de mano de obra a cargo de los materiales.				Computadora
	3	Verificar si hubo un cambio en el costo de los bienes y servicios, necesarios para el manejo de los inventarios. De ser así realizar el cálculo.				
	4	Utilizar el costo del edificio.				
	5	Determinar el costo de inversión.				
	6	Determinar el costo de robo, daño y obsolescencia.				
	7	Aplicar el costo como %, sugerido por Heizer y Render.				
	9	Calcular el costo promedio para mantener el inventario y utilizarlo para determinar la cantidad económica de pedido.				

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se describen los pasos a seguir, para determinar el costo de mantener una unidad en inventario. Es necesario actualizar los datos que integran este costo cada vez que se de un cambio en cualquiera de los rubros indicados, con el fin de tener mayor exactitud al momento de calcular el lote económico de los productos locales e importados.

A continuación se presenta un resumen del costo de hacer un pedido y el costo promedio de mantener el inventario. Estos rubros son esenciales para desarrollar la cantidad económica de pedido.

Tabla 34
Resumen de costos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Descripción	Valor
Costo de hacer un pedido local	Q 39.76
Costo de hacer un pedido en el extranjero	Q 42.60
Costo de almacenamiento por unidad de inventario promedio	Q 0.24

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior, se aprecia que el costo de hacer un pedido local es de Q. 39.76, el costo para gestionar una orden en extranjero es de Q. 42.60 y el costo promedio de mantener el inventario es de Q. 0.24.

Luego de establecer los costos necesarios para aplicar el modelo Q_0 , se procederá a realizar el cálculo de la cantidad económica de pedido de los productos: placa doble nuva madera magic, calentador maxi shower y socket tipo americano, por ser productos con mucha demanda y rotación del inventario. A través de la siguiente fórmula.

Fórmula

$$Q_0 = \sqrt{2DS/H}$$

Donde

Q_0 = Cantidad de pedido económico

D = Demanda anual

S = Costo de preparación o hacer un pedido

H = Costo de mantenimiento

2 = Valor constante

Tabla 35

Cálculo de la cantidad económica de pedido

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Fórmula	Productos locales		
	Placa doble nuva madera magic	Calentador maxi shower	Tomacorrientes doble superficial
Costo de hacer un pedido (S)	Q. 39.76	Q. 39.76	Q. 39.76
Costo de mantenimiento (H)	Q. 0.24	Q. 0.24	Q. 0.24
Demanda anual (D)	88,736	9,722	34,552
Cantidad económica de pedido (Qo) $Qo = \sqrt{2DS/H}$	$Qo = \sqrt{2(88,736)39.76/0.24}$ $Qo = \sqrt{29,401,194.67}$ $Qo = 5,422.28$ $Qo = 5,423$	$Qo = \sqrt{2(9,722)39.76/0.24}$ $Qo = \sqrt{3,221.22}$ $Qo = 1,794.78$ $Qo = 1,795$	$Qo = \sqrt{2(34,552)39.76/0.24}$ $Qo = \sqrt{11,448,229.33}$ $Qo = 3,383.52$ $Qo = 3,384$

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

La cantidad económica de pedido para la placa doble nuva madera magic es de 5,423 unidades, para el calentador maxi shower 1,795 y el tomacorrientes doble superficial es de 3,384 unidades. Actualmente para el primer producto descrito se compran 5,124 unidades, para el segundo 1,555 unidades y el tercero 2,985 unidades.

A continuación se presenta el proceso para establecer la cantidad económica de pedido.

Cuadro 12

Proceso para establecer la cantidad económica de pedido Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: determinar el número de unidades a solicitar en cada pedido.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Aplicar la cantidad de pedido económico o modelo Q.	1	Verificar si hubo un cambio en el costo de hacer un pedido. De ser así, realizar el cálculo.	Jefe de compras	Al inicio y final de cada bimestre		Computadora
	2	Verificar si hubo cambio en el costo promedio de mantener el inventario. De ser así, realizar el cálculo.				
	3	Establecer la cantidad económica de pedido, a través de la fórmula.				

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior, se describen los pasos necesarios para determinar la cantidad económica de pedido. Esto servirá como ejemplo o guía para establecer el tamaño del lote de los productos locales.

Al obtener la cantidad económica de pedido se podrá realizar el cálculo de las siguientes variables: tiempo esperado entre órdenes (T), número esperado de órdenes (N), inventario de seguridad (IS), punto de reorden en unidades (R), desviación estándar del tiempo de entrega (σ_L), desviación estándar anual (σ_D), desviación estándar mensual (σ_m) y desviación estándar diaria (σ_d). A continuación se describen las siguientes fórmulas.

Fórmulas

$$N = D/Q_0$$

$$T = \text{número de días de trabajo por año} / N$$

$$SS = z\sigma L$$

$$R = dL + z\sigma L$$

$$\sigma L = \sqrt{L} (\sigma d)^*$$

$$\sigma m = (\sigma D)(\sqrt{1/12})^{**}$$

$$\sigma d = (\sigma m)(\sqrt{1/30})$$

Donde:

D = Demanda anual

Q₀ = Cantidad a ordenar

T = Tiempo esperado entre órdenes

SS = Inventario de seguridad

z = Valor estandarizado bajo la curva normal

σL = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

R = Punto de reorden en unidades

d = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días

(σD) = Desviación estándar anual

σm = Desviación estándar mensual

σd = Desviación estándar de la demanda diaria promedio

($\sqrt{1/12}$) = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

($\sqrt{1/30}$) = Raíz cuadrada de un día dividido 30

2 = Valor constante

* Chase, R. B. y Jacobs, F. R. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw- Hill. p. 571.

** Mize, J. H. y otros. 1982. Planificación y control de operaciones. Enrique Sierra. España. Editorial Prentice-Hall Internacional. p. 168.

Según el gerente general la empresa está dispuesta de carecer de existencias en un 5% y cubrir en un 95% la demanda de los clientes. Para calcular “Z” (valor tipificado bajo la curva normal) se resta $1-0.05= 0.95$, el valor se busca en la tabla de acuerdo al valor más cercano 0.94950 o 0.95053, para efectos del estudio se eligió la primera opción, luego se busca el número que le corresponde a la fila y columna, el cual es de 1.64 (ver anexo 9)

Al momento de realizar el estudio se identificaron tres escenarios para desarrollar el sistema de tamaño de pedido fijo: demanda variable sin tiempo de espera, demanda constante con tiempo de espera y demanda variable con tiempo de espera. Se eligieron los productos: placa doble nuva madera magic, calentador maxi shower y el tomacorriente doble superficial para ejemplificar los siguientes casos prácticos.

Tabla 36

**Demanda constante con tiempo de espera, placa doble nuva madera magic
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

Fórmulas	Placa doble nuva madera magic
Demanda anual	88,736
Cantidad económica de pedido (Q_0)	5,423
Días efectivos de trabajo	304 (*)
Tiempo de entrega (L)	2 días
Demanda promedio (d) $d = D/\text{número de días de trabajo por año}$	$d = 88,736/ 304$ $d = 291.89$ $d = 292$
Punto de reorden (R) $R = dL$	$R = 292*2$ $R = 584$

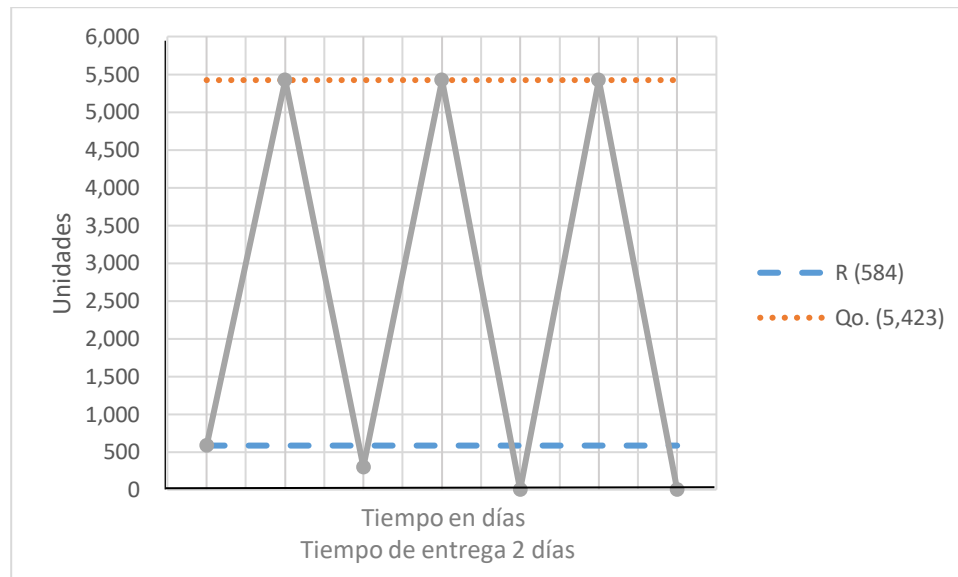
Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se realizó el cálculo del sistema de pedido fijo con demanda constante y tiempo de espera. Para cubrir la demanda anual de 88,736 unidades de la placa doble nuva madera magic, se debe gestionar una orden de 1,795

unidades, cuando el inventario llegue a 584 unidades, la orden llegará en dos días justo cuando las existencias lleguen a cero. (*) Para determinar los días efectivos de trabajo se restaron los asuetos y domingos para establecer el mismo, los días laborados son: lunes a sábado. A continuación se presenta de forma gráfica los resultados obtenidos.

Gráfica 3
Representación gráfica de la planificación de inventario, placa doble nuva
madera magic

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la gráfica anterior se observa que cuando el inventario llegue al nivel de reposición 584 unidades, la empresa debe solicitar un pedido de 5,423 unidades. La orden llegará en dos días justo cuando las existencias se agoten. Este escenario aplica para el producto ejemplo habrá que considerarlo para los demás.

A continuación se presenta los cálculos del sistema de tamaño de pedido fijo, cuando la demanda es variable sin tiempo de espera. El producto que se adapta a este escenario es el calentador maxi shower.

Tabla 37
Demanda variable sin tiempo de espera, calentador maxi shower
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Fórmulas	Calentador maxi shower
Demanda anual	9,722
Cantidad económica de pedido (Qo)	1,795
Días efectivos de trabajo	304 (*)
Tiempo de entrega (L)	0
Número esperado de órdenes (N) N = Demanda anual / Cantidad a ordenar	N= 9,722/1,795 N = 5.42 N = 6
Tiempo esperado entre órdenes T = Número de días de trabajo anual/ N	T = 304/6 T = 50.66 T = 51

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

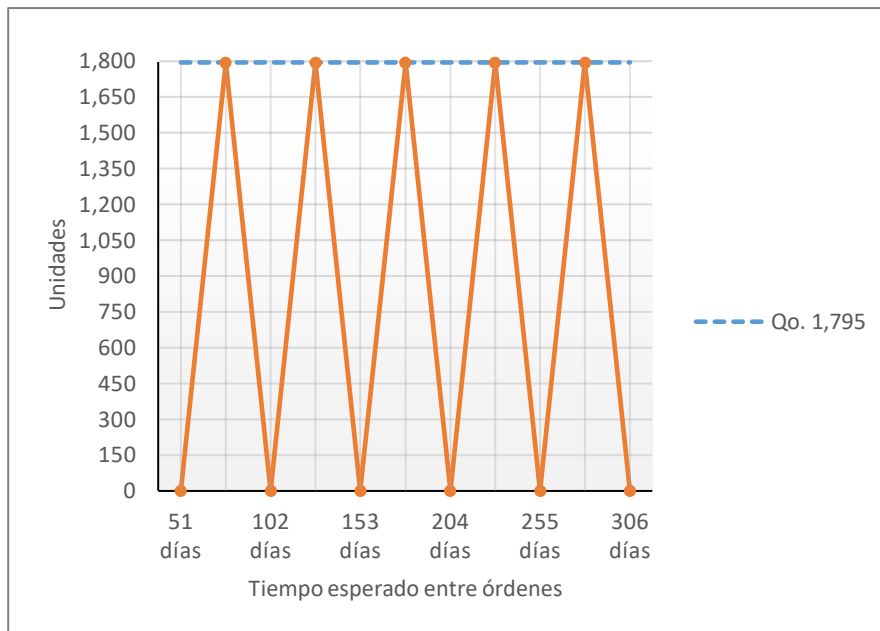
En el cuadro anterior se realizó el cálculo del sistema de pedido fijo con demanda variable sin tiempo de espera. La demanda anual del calentador maxi shower es de 9,722 unidades, para cubrirla se deben realizar 6 pedidos con un inventario de tiempo entre cada adquisición de 51 días. La distribuidora debe gestionar un orden de 1,795 unidades cuando las unidades lleguen a cero, el pedido llegará el mismo día.

(*) Para determinar los días efectivos de trabajo en la empresa se restaron los asuetos y domingos para establecer el mismo, los días laborados son: lunes a sábado. A continuación se presenta de forma gráfica los resultados obtenidos.

Gráfica 4

Representación gráfica de la planificación de inventario, calentador maxi shower

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

En la gráfica anterior se observa que cuando las unidades lleguen a cero se debe gestionar un lote económico de 1,795 unidades del calentador maxi shower, el pedido llegará el mismo día. El tiempo entre cada orden es de 51 días. Este escenario aplica para el producto ejemplo habrá que considerarlo para los demás.

A continuación se presenta los cálculos del sistema de tamaño de pedido fijo, cuando la demanda es variable y con tiempo de espera. El producto que se adapta a esta condición es el tomacorriente doble superficial.

Tabla 38

**Demanda variable con tiempo de espera, tomacorrientes doble superficial
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad**

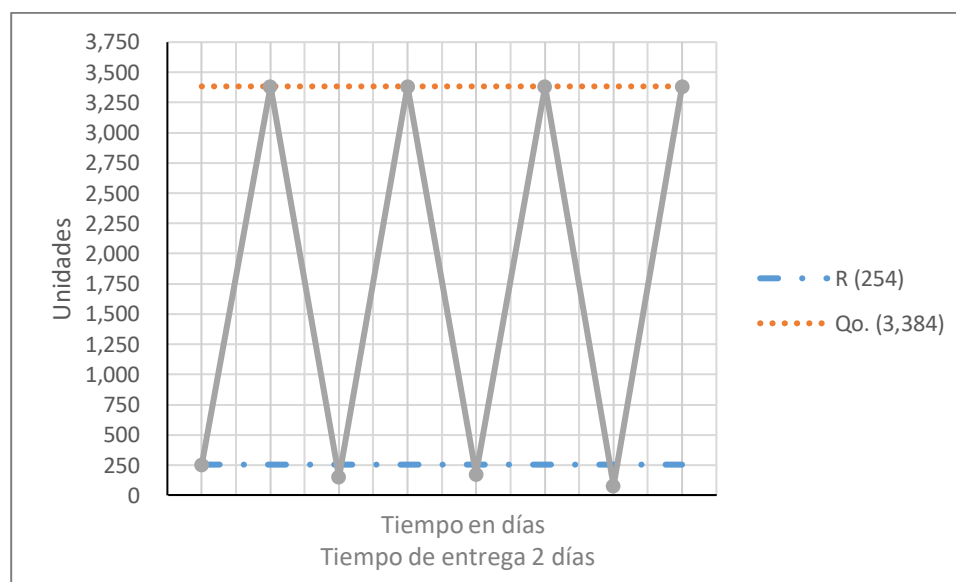
Fórmulas	Tomacorriente doble superficial
Demanda anual	34,552
Cantidad económica de pedido (Qo)	3,384
Días efectivos de trabajo	304 (*)
Tiempo de entrega (L)	2 días
Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específico del 95% (z)	1.64
Demanda promedio (d) $d = D/\text{número de días de trabajo por año}$	$d = 34,552/304$ $d = 113.66$ $d = 114$
Desviación estándar anual	210 (ver anexo 10)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 210 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 210 * 0.288675$ $\sigma_m = 60.62$
Desviación estándar diaria $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 60.62 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 60.62 * 0.182574$ $\sigma_d = 11.07$
Desviación estándar del tiempo de entrega (σ_L) $\sigma_L = \sqrt{L(\sigma_d)^2}$	$\sigma_L = \sqrt{2(11.07)^2}$ $\sigma_L = \sqrt{245.09}$ $\sigma_L = 15.65$
Inventario de seguridad (SS) $SS = Z\sigma_L$	$SS = 1.64(15.65)$ $SS = 25.67$
Punto de reorden (R) $R = dL + z\sigma_L$	$R = 114(2) + 1.64(15.65)$ $R = 228 + 25.67$ $R = 253.67$ $R = 254$

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se realizó el cálculo del sistema de pedido fijo con demanda variable y tiempo de espera. La demanda anual del tomacorriente doble superficial es de 34,552 unidades. La distribuidora debe solicitar un pedido de 3,384 unidades al proveedor local siempre que el inventario llegue al nivel de reposición de 254 unidades, para garantizar en un 95% de que el stock no se agote durante el tiempo de entrega de dos días.

(*) Para determinar los días efectivos de trabajo en la empresa se restaron los asuetos y domingos para establecer el mismo, los días laborados son: lunes a sábado. A continuación se presenta de forma gráfica los resultados obtenidos.

Gráfica 5
Representación gráfica de la planificación de inventario, tomacorrientes
doble superficial
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

En la gráfica anterior se observa que cuando las unidades lleguen al nivel de reposición 254 unidades, la distribuidora debe gestionar un lote económico de 3,384 unidades del tomacorriente doble superficial, para garantizar en un 95% de que las existencias no se agoten durante el tiempo entrega (2 días), ya que se desconoce la demanda del producto en ese período.

Los tres escenarios ejemplificados del modelo Q_o aplican solo para productos locales abra que evaluar la situación de cada artículo. A continuación se presenta el proceso del sistema de cantidad de pedido fijo.

Cuadro 13

Proceso del sistema de cantidad de pedido fijo Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: establecer el momento oportuno para realizar un pedido, así como la cantidad óptima a ordenar.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Aplicar el sistema de pedido fijo.	1	Determinar la cantidad económica de pedido (Q_0).	Jefe de compras	Primera semana de cada bimestre (*)		Computadora
	2	Utilizar el tiempo de espera, del proveedor local.				
	3	Calcular el número esperado de pedidos.				
	4	Determinar la desviación estándar anual.				
	5	Establecer la desviación estándar para el inventario de seguridad.				
	6	Calcular el inventario de seguridad.				
	7	Calcular el nivel de reposición.				
	8	Calcular el inventario máximo de pedido.				

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior, se describen los pasos necesarios para desarrollar el sistema de cantidad de pedido fijo. Esto servirá como ejemplo o guía para implementarse a los demás artículos. (*) Este período aplica para los artículos utilizados como ejemplo, habrá que considerarlo para los otros productos.

3.4.3 Modelo de período fijo

Este modelo es ideal para los productos que son importados de China ya que los pedidos se realizan mensualmente. Para ejemplificar este sistema se eligió el plafón tipo americano por ser el de mayor demanda y rotación del inventario de los productos importados.

A continuación se describen las siguientes fórmulas.

Fórmulas

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$\sigma_m = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$$

$$\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$$

$$d = D/\text{número de días hábiles de trabajo en un año}$$

Donde:

Q = Cantidad a pedir

T = Número de días entre revisiones

L = Tiempo de entrega en días

d = Demanda diaria promedio pronosticada

z = Numero de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

I = Nivel del inventario actual

σ_m = Desviación estándar mensual

σ_D = Desviación estándar anual

$(\sqrt{1/12})$ = Raíz cuadrada de un mes dividido 12

σ_d = Desviación estándar diaria

$(\sqrt{1/30})$ = Raíz cuadrada de un día dividido 30

A continuación se aplicarán fórmulas para determinar la cantidad a pedir del plafón tipo americano, de acuerdo al modelo P.

Tabla 39

Modelo P, plafón tipo americano (importación)
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Fórmulas	Plafón tipo americano
Demanda anual (D) unidades	48,220
Número de días entre revisiones (T)	30 días
Tiempo de entrega en días (L)	60 días
Número de días hábiles en un año	304 días
Nivel del inventario actual (I)	3,650
Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica 95% (z)	1.64
Demanda diaria promedio (d) d = D/número de días hábiles en un año	d = 48,220/304 d = 158.82 d = 159
Desviación estándar anual (σ_D) unidades	105 (ver anexo 11)
Desviación estándar mensual (σ_m) $\sigma_m = (\sigma_D) * (\sqrt{1/12})$	$\sigma_m = 105 * (\sqrt{1/12})$ $\sigma_m = 105 * (0.28867)$ $\sigma_m = 30.31$
Desviación estándar diaria (σ_d) $\sigma_d = (\sigma_m) * (\sqrt{1/30})$	$\sigma_d = 30.31 * (\sqrt{1/30})$ $\sigma_d = 30.31 * (0.18257)$ $\sigma_d = 5.53$
Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega (σ_{T+L}) $\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)(\sigma_d)^2}$	$\sigma_{T+L} = \sqrt{(30+60) (5.53)^2}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{(90) (30.58)}$ $\sigma_{T+L} = \sqrt{2,752.20}$ $\sigma_{T+L} = 52.46$
Cantidad por pedir (q) $q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$	$q = 159(30+60) + 1.64 (52.46) - 3,650$ $q = 159(90) + 86.03 - 3,650$ $q = 14,310 + 86.03 - 3,650$ $q = 14,396.03 - 3,650$ $q = 10,746.03$ $q = 10,747$

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

En el cuadro anterior se observa que para garantizar la probabilidad del 95% de que el plafón tipo americano no se agote durante el tiempo de entrega 60 días y período de revisión 30 días, es necesario pedir al proveedor extranjero 10,747 unidades en la primera solicitud de compra. Con este modelo la distribuidora ya no compraría mensualmente 5,000 unidades si no que tendría que gestionar una orden cada 90 días, la cantidad a solicitar va a variar en cada pedido.

La implementación del modelo P beneficiará a la empresa al reducir los gastos por gestión a cuatro, en lugar de 12 al año. El escenario ejemplificado del producto importado servirá como guía para el resto de artículos.

3.4.4 Control de inventario

El sistema de control de inventarios anterior, da respuesta a dos preguntas fundamentales ¿cuánto? y ¿cuándo? realizar un pedido. Por otra parte para cubrir la variabilidad de la demanda mantiene un inventario de seguridad para ofrecer cierto nivel de protección contra el agotamiento de existencia. Sin embargo existen otros métodos de verificación y manejo en los productos, una de ellas es el modelo ABC.

Como se indicó en el capítulo I, el sistema ABC es apropiado para controlar las piezas de gran valor en las empresas, ya que existe una supervisión estrecha en los inventarios. Este modelo clasifica los productos en tres grupos: volumen alto (A), volumen moderado (B) y volumen bajo (C).

3.4.4.1 Sistema de control ABC

Para implementar este modelo es necesario determinar las existencias que se resguardan en cada tienda y bodega general, todos los productos comercializados por la distribuidora forman parte del inventario. A continuación se describen los pasos para desarrollar la clasificación ABC.

- a)** Realizar un conteo de los productos de cada tienda y bodega general.
- b)** Obtener el costo de cada producto.
- c)** Sumar los costos de los productos, para establecer el valor del inventario.
- d)** Determinar el porcentaje de inversión de cada producto: este proceso se realiza de la siguiente manera; se divide el costo de cada producto por el monto de inversión total.

- e) Luego de calcular el porcentaje de inversión de cada artículo se procederá a ordenarlos de forma descendente (mayor a menor).
- f) Una vez ordenado los productos se procederá a clasificarlos: La clase “A” está integrada por el 15% o 20% de las partidas, que representa aproximadamente el 70% de la inversión; la clase “B” lo integran el 30% o 40% de las partidas, que corresponde aproximadamente el 15% del valor total del inventario y la clase “C,” lo conforman el 40% o 50% de las partidas que equivale al 10% o 15% del capital invertido.
- g) Graficar el sistema ABC.

Los pasos descritos son los necesarios para implementar el sistema ABC. A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de emplear el modelo en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad al momento de realizar el estudio (año 2018).

Tabla 40
Clasificación del inventario de acuerdo al sistema ABC
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Tabla resumen						
Clase	No. de productos	% de partida	Inversión en Quetzales	% de inversión	Inversión acumulada	% acumulado
A	1 al 43	20%	Q. 3,636,268.31	70%	Q. 3,636,268.31	70%
B	44 al 107	30%	Q. 1,017,158.63	19%	Q. 4,653,426.94	89%
C	108 al 212	50%	Q. 559,428.81	11%	Q. 5,212,855.75	100%
total		100%	Q. 5,212,855.75	100%		

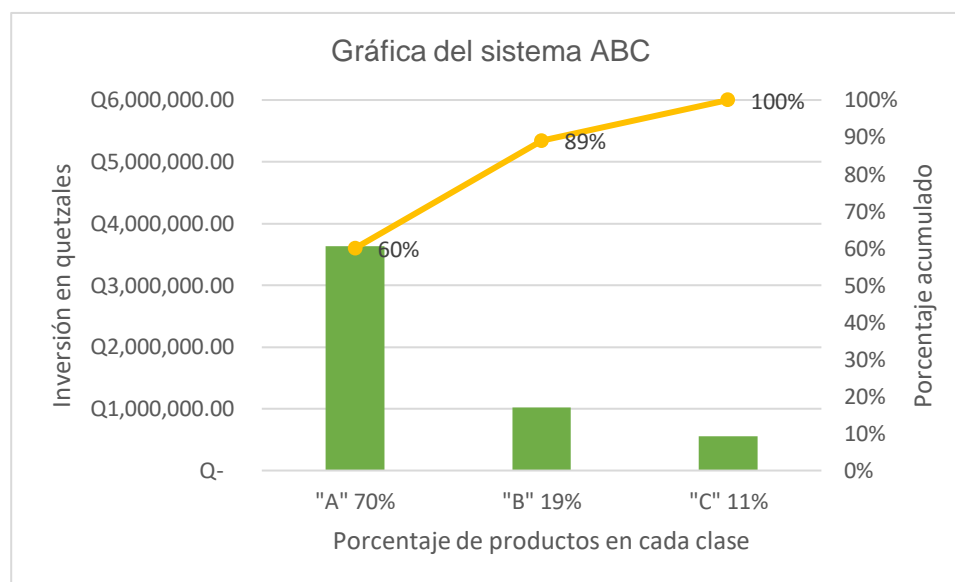
Fuente: elaboración propia con información en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el tabla anterior se aprecia que la clase “A” está integrada por 43 productos que representa el 70% de la inversión (Q. 3,636,268.31), la clase “B” está conformada por 64 artículos que constituyen el 19% (Q. 1,017,158.63) del valor total y 105 materiales forman parte de la clase “C” con un 8 % (Q. 559,428.81) del capital

invertido. Todos los datos como: producto, costo y porcentaje de inversión de cada categoría, se encuentran en el anexo 8.

Para una mejor comprensión de los cálculos realizados en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad. A continuación se presenta la gráfica del sistema ABC.

Gráfica 6
Gráfica ABC general de los productos comercializados
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la gráfica anterior se aprecia que la mayor parte del capital invertido en la distribuidora se encuentra en la clase "A", esta categoría se conforma por artículos que representan el 70% de la inversión, con un valor de Q. 3,636,268.31. La clase "B" está integrada por materiales con un volumen intermedio en dinero, su cuantificación monetaria es de Q. 1,017,158.63 que constituye el 19% del costo total. Las partidas de poco valor están integradas en la clase "C" con un monto de Q. 559,428.80 que representa el 11% de la inversión.

A continuación se desarrolla el siguiente caso práctico para ejemplificar el sistema ABC en la distribuidora, se eligieron los materiales eléctricos ya que son productos con mucha demanda y rotación en el inventario. Se trata de una de las principales categorías de la empresa, por lo que es necesario resaltar su importancia. Es por ello que se listan en el cuadro subsecuente.

Tabla 41

Listado de materiales eléctricos

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Hoja: 1/2		Listado de materiales eléctricos	
No.	Código	Descripción	Valor en Q.
1	me-1	Cinta blanca	Q. 4,200.00
2	me-2	Cinta roja	Q. 4,296.40
3	me-3	Cinta negra	Q. 5,492.50
4	me-4	Cinta verde	Q. 4,725.00
5	me-5	Cinta azul	Q. 4,063.00
6	me-6	Enchufe plano	Q. 5,202.00
7	me-7	Enchufe a 90°	Q. 5,866.35
8	me-8	Enchufe redondo	Q. 15,886.84
9	me-9	Interruptor de paso	Q. 4,472.50
10	me-10	Interruptor superficial	Q. 16,986.10
11	me-11	Interruptor palanca	Q. 26,402.35
12	me-12	Abrazadera 1 agujero	Q. 1,964.40
13	me-13	Abrazadera 2 agujeros	Q. 1,608.75
14	me-14	Abrazadera ducto	Q. 2,892.00
15	me-15	Abrazadera hanger	Q. 2,184.00
16	me-16	Abrazadera unicanal 3"	Q. 6,903.75
17	me-17	Plafón liviano	Q. 18,102.50
18	me-18	Plafón tipo americano	Q. 27,555.00
19	me-19	Plafón con cadena	Q. 19,580.40
20	me-20	Socket con perrilla, metálico	Q. 19,937.50
21	me-21	Socket con perrilla, plástico	Q. 22,335.00
22	me-22	Socket con pasador, plástico	Q. 6,379.75
23	me-23	Socket con cadena, plástico	Q. 20,827.04
24	me-24	Caja cuadrada 4" x 4"	Q. 5,502.75
25	me-25	Caja cuadrada 5" x 5"	Q. 4,830.00
26	me-26	Caja octagonal 1/2 x 3/4"	Q. 2,800.00
27	me-27	Caja flip-on ted	Q. 8,092.00
28	me-28	Caja rectangular 1/2" x 3/4"	Q. 1,740.60
29	me-29	Caja rectangular 3/4" pesada	Q. 4,190.50
30	me-30	Calentador maxi shower	Q. 95,496.30
31	me-31	Calentador eléctrico de ducha bello azul	Q. 125,625.75
32	me-32	Cable para teléfono 2 pares 305 mts	Q. 2,505.00

Hoja: 2/2		Listado de materiales eléctricos	
No.	Código	Descripción	Valor en Q.
33	me-33	Cordón telefónico 7"	Q. 5,782.50
34	me-34	Cordón telefónico 15"	Q. 4,197.28
35	me-35	Cordón telefónico 25"	Q. 4,547.10
36	me-36	Balastro 1x20 RS electrónico	Q. 5,166.98
37	me-37	Balastro 2x40 RS electrónico	Q. 6,740.44
38	me-38	Bombilla 60W 120V	Q. 2,340.00
39	me-39	Bombilla ahorradora tipo globo 25W	Q. 8,747.40
40	me-40	Bombilla ahorradora 4U 35W	Q. 32,205.00
41	me-41	Bombilla ahorradora espiral 105W DL	Q. 105,485.00
42	me-42	Bombilla ahorradora espiral 20W	Q. 7,775.10
43	me-43	Bombilla led clásica 35W	Q. 4,821.35
44	me-44	Pistola de silicona 10W	Q. 4,013.20
45	me-45	Pistola de silicona 40W	Q. 4,089.04
46	me-46	Splitter 2 vías	Q. 5,848.50
47	me-47	Splitter 3 vías	Q. 7,782.40
48	me-48	Splitter 4 vías	Q. 16,997.10
49	me-49	Tomacorrientes doble superficial	Q. 52,925.00
50	me-50	Tomacorrientes triple superficial	Q. 10,920.24
51	me-51	Placa doble nava marfil magic	Q. 18,387.20
52	me-52	Placa doble nava madera magic	Q. 141,985.00
53	me-53	Dado switch sencillo 16A 125V	Q. 8,584.80
54	me-54	Regleta 4 tomacorrientes	Q. 16,730.00
55	me-55	Regleta 6 tomacorrientes	Q. 6,636.00
56	me-56	Alambre paralelo	Q. 16,023.00
57	me-57	Cable coaxial rg-59 negro 305 mts	Q. 5,947.50
58	me-58	Cable coaxial rg-60 negro 305 mts	Q. 5,202.00
59	me-59	Cable de corneta 2x16 rojo/negro 305 mts	Q. 4,697.00
60	me-60	Cable de corneta 2x18 rojo/negro 305 mts	Q. 5,124.00
61	me-61	Cable de corneta 2x22 rojo/negro 305 mts	Q. 8,692.50
62	me-62	Canaleta 105x65	Q. 9,948.00
63	me-63	Canaleta 16/40	Q. 4,862.00
64	me-64	Canaleta de 16x60	Q. 7,742.28
65	me-65	Canal eléctrica plástica para piso	Q. 5,385.60
66	me-66	Conector auto roscante para cable Rg-59	Q. 1,599.95
67	me-67	Conector auto roscante para cable Rg-60	Q. 2,037.75
68	me-68	Conector doble hembra	Q. 3,906.25
Inversión total de los materiales eléctricos			Q. 1,062,520.49

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

De los pasos previamente descritos, el inciso a y b, fueron desarrollados (ver anexo 8). El procedimiento de la literal "c", es la suma de los valores de los materiales eléctricos para determinar el monto de la inversión, la cual fue establecida en el cuadro anterior (Q. 1,062,520.49).

- d) El siguiente paso es determinar el porcentaje de inversión de cada artículo eléctrico, a través de la siguiente operación: se divide el costo del mismo por el capital invertido (Q. 1,062,520.49) para establecer su proporción.

Tabla 42
Porcentaje de inversión de los materiales eléctricos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Hoja: 1/2		Descripción	Valor en Q.	Porcentaje de inversión de cada producto
No.	Código			
1	me-1	Cinta blanca	Q. 4,200.00	0.40%
2	me-2	Cinta roja	Q. 4,296.40	0.40%
3	me-3	Cinta negra	Q. 5,492.50	0.52%
4	me-4	Cinta verde	Q. 4,725.00	0.44%
5	me-5	Cinta azul	Q. 4,063.00	0.38%
6	me-6	Enchufe plano	Q. 5,202.00	0.49%
7	me-7	Enchufe a 90°	Q. 5,866.35	0.55%
8	me-8	Enchufe redondo	Q. 15,886.84	1.50%
9	me-9	Interruptor de paso	Q. 4,472.50	0.42%
10	me-10	Interruptor superficial	Q. 16,986.10	1.60%
11	me-11	Interruptor palanca	Q. 26,402.35	2.48%
12	me-12	Abrazadera 1 agujero	Q. 1,964.40	0.18%
13	me-13	Abrazadera 2 agujeros	Q. 1,608.75	0.15%
14	me-14	Abrazadera ducto	Q. 2,892.00	0.27%
15	me-15	Abrazadera hanger	Q. 2,184.00	0.21%
16	me-16	Abrazadera unicanal 3"	Q. 6,903.75	0.65%
17	me-17	Plafón liviano	Q. 18,102.50	1.70%
18	me-18	Plafón tipo americano	Q. 27,555.00	2.59%
19	me-19	Plafón con cadena	Q. 19,580.40	1.84%
20	me-20	Socket con perrilla, metálico	Q. 19,937.50	1.88%
21	me-21	Socket con perrilla, plástico	Q. 22,335.00	2.10%
22	me-22	Socket con pasador, plástico	Q. 6,379.75	0.60%
23	me-23	Socket con cadena, plástico	Q. 20,827.04	1.96%
24	me-24	Caja cuadrada 4" x 4"	Q. 5,502.75	0.52%
25	me-25	Caja cuadrada 5" x 5"	Q. 4,830.00	0.45%
26	me-26	Caja octagonal 1/2 x 3/4"	Q. 2,800.00	0.26%
27	me-27	Caja flip-on ted	Q. 8,092.00	0.76%
28	me-28	Caja rectangular 1/2" x 3/4"	Q. 1,740.60	0.16%
29	me-29	Caja rectangular 3/4" pesada	Q. 4,190.50	0.39%
30	me-30	Calentador maxi shower	Q. 95,496.30	8.99%
31	me-31	Calentador eléctrico de ducha bello azul	Q. 125,625.75	11.82%
32	me-32	Cable para teléfono 2 pares 305 mts.	Q. 2,505.00	0.24%
33	me-33	Cordón telefónico 7"	Q. 5,782.50	0.54%

Hoja: 2/2		Descripción	Valor en Q.	Porcentaje de inversión de cada producto
No.	Código			
34	me-34	Cordón telefónico 15"	Q. 4,197.28	0.40%
35	me-35	Cordón telefónico 25"	Q. 4,547.10	0.43%
36	me-36	Balastro 1x20 RS electrónico	Q. 5,166.98	0.49%
37	me-37	Balastro 2x40 RS electrónico	Q. 6,740.44	0.63%
38	me-38	Bombilla 60W 120V	Q. 2,340.00	0.22%
39	me-39	Bombilla ahorradora tipo globo 25W	Q. 8,747.40	0.82%
40	me-40	Bombilla ahorradora 4U 35W	Q. 32,205.00	3.03%
41	me-41	Bombilla ahorradora espiral 105W DL	Q. 105,485.00	9.93%
42	me-42	Bombilla ahorradora espiral 20W	Q. 7,775.10	0.73%
43	me-43	Bombilla led clásica 35W	Q. 4,821.35	0.45%
44	me-44	Pistola de silicona 10W	Q. 4,013.20	0.38%
45	me-45	Pistola de silicona 40W	Q. 4,089.04	0.38%
46	me-46	Splitter 2 vías	Q. 5,848.50	0.55%
47	me-47	Splitter 3 vías	Q. 7,782.40	0.73%
48	me-48	Splitter 4 vías	Q. 16,997.10	1.60%
49	me-49	Tomacorrientes doble superficial	Q. 52,925.00	4.98%
50	me-50	Tomacorrientes triple superficial	Q. 10,920.24	1.03%
51	me-51	Placa doble nuva marfil magic	Q. 18,387.20	1.73%
52	me-52	Placa doble nuva madera magic	Q. 141,985.00	13.36%
53	me-53	Dado switch sencillo 16A 125V	Q. 8,584.80	0.81%
54	me-54	Regleta 4 tomacorrientes	Q. 16,730.00	1.57%
55	me-55	Regleta 6 tomacorrientes	Q. 6,636.00	0.62%
56	me-56	Alambre paralelo	Q. 16,023.00	1.51%
57	me-57	Cable coaxial rg-59 negro 305 mts	Q. 5,947.50	0.56%
58	me-58	Cable coaxial rg-60 negro 305 mts	Q. 5,202.00	0.49%
59	me-59	Cable de corneta 2x16 rojo/negro 305 mts	Q. 4,697.00	0.44%
60	me-60	Cable de corneta 2x18 rojo/negro 305 mts	Q. 5,124.00	0.48%
61	me-61	Cable de corneta 2x22 rojo/negro 305 mts	Q. 8,692.50	0.82%
62	me-62	Canaleta 105x65	Q. 9,948.00	0.94%
63	me-63	Canaleta 16/40	Q. 4,862.00	0.46%
64	me-64	Canaleta de 16x60	Q. 7,742.28	0.73%
65	me-65	Canal eléctrica plástica para piso	Q. 5,385.60	0.51%
66	me-66	Conector auto roscante para cable Rg-59	Q. 1,599.95	0.15%
67	me-67	Conector auto roscante para cable Rg-60	Q. 2,037.75	0.19%
68	me-68	Conector doble hembra	Q. 3,906.25	0.37%
Inversión total de los materiales eléctricos			Q. 1,062,520.49	100%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

e) Luego de calcular el porcentaje de inversión de cada material eléctrico en la tabla anterior, se procederá a ordenarlos de forma descendente (mayor a menor).

Tabla 43

Ordenar los productos en forma descendente

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Hoja: 1/2		Descripción	Valor en Q.	Porcentaje de inversión de cada producto
No.	Código			
1	me-52	Placa doble nuva madera magic	Q. 141,985.00	13.36%
2	me-31	Calentador eléctrico de ducha bello azul	Q. 125,625.75	11.82%
3	me-41	Bombilla ahorradora espiral 105W DL	Q. 105,485.00	9.93%
4	me-30	Calentador maxi shower	Q. 95,496.30	8.99%
5	me-49	Tomacorrientes doble superficial	Q. 52,925.00	4.98%
6	me-40	Bombilla ahorradora 4U 35W	Q. 32,205.00	3.03%
7	me-18	Plafón tipo americano	Q. 27,555.00	2.59%
8	me-11	Interruptor palanca	Q. 26,402.35	2.48%
9	me-21	Socket con perrilla, plástico	Q. 22,335.00	2.10%
10	me-23	Socket con cadena, plástico	Q. 20,827.04	1.96%
11	me-20	Socket con perrilla, metálico	Q. 19,937.50	1.88%
12	me-19	Plafón con cadena	Q. 19,580.40	1.84%
13	me-51	Placa doble nuva marfil magic	Q. 18,387.20	1.73%
14	me-17	Plafón liviano	Q. 18,102.50	1.70%
15	me-48	Splitter 4 vías	Q. 16,997.10	1.60%
16	me-10	Interruptor superficial	Q. 16,986.10	1.60%
17	me-54	Regleta 4 tomacorrientes	Q. 16,730.00	1.57%
18	me-56	Alambre paralelo	Q. 16,023.00	1.51%
19	me-8	Enchufe redondo	Q. 15,886.84	1.50%
20	me-50	Tomacorrientes triple superficial	Q. 10,920.24	1.03%
21	me-62	Canaleta 105x65	Q. 9,948.00	0.94%
22	me-39	Bombilla ahorradora tipo globo 25W	Q. 8,747.40	0.82%
23	me-61	Cable de corneta 2x22 rojo/negro 305 mts	Q. 8,692.50	0.82%
24	me-53	Dado switch sencillo 16A 125V	Q. 8,584.80	0.81%
25	me-27	Caja flip-on ted	Q. 8,092.00	0.76%
26	me-47	Splitter 3 vías	Q. 7,782.40	0.73%
27	me-42	Bombilla ahorradora espiral 20W	Q. 7,775.10	0.73%
28	me-64	Canaleta de 16x60	Q. 7,742.28	0.73%
29	me-16	Abrazadera unicanal 3"	Q. 6,903.75	0.65%
30	me-37	Balastro 2x40 RS electrónico	Q. 6,740.44	0.63%
31	me-55	Regleta 6 tomacorrientes	Q. 6,636.00	0.62%
32	me-22	Socket con pasador, plástico	Q. 6,379.75	0.60%
33	me-57	Cable coaxial rg-59 negro 305 mts	Q. 5,947.50	0.56%
34	me-7	Enchufe a 90°	Q. 5,866.35	0.55%
35	me-46	Splitter 2 vías	Q. 5,848.50	0.55%
36	me-33	Cordón telefónico 7"	Q. 5,782.50	0.54%
37	me-24	Caja cuadrada 4" x 4"	Q. 5,502.75	0.52%
38	me-3	Cinta negra	Q. 5,492.50	0.52%
39	me-65	Canal eléctrica plástica para piso	Q. 5,385.60	0.51%
40	me-6	Enchufe plano	Q. 5,202.00	0.49%

Hoja: 2/2		Descripción	Valor en Q.	Porcentaje de inversión de cada producto
No.	Código			
41	me-58	Cable coaxial rg-60 negro 305 mts	Q. 5,202.00	0.49%
42	me-36	Balastro 1x20 RS electrónico	Q. 5,166.98	0.49%
43	me-60	Cable de corneta 2x18 rojo/negro 305 mts	Q. 5,124.00	0.48%
44	me-63	Canaleta 16/40	Q. 4,862.00	0.46%
45	me-25	Caja cuadrada 5" x 5"	Q. 4,830.00	0.45%
46	me-43	Bombilla led clásica 35W	Q. 4,821.35	0.45%
47	me-4	Cinta verde	Q. 4,725.00	0.44%
48	me-59	Cable de corneta 2x16 rojo/negro 305 mts	Q. 4,697.00	0.44%
49	me-35	Cordón telefónico 25"	Q. 4,547.10	0.43%
50	me-9	Interruptor de paso	Q. 4,472.50	0.42%
51	me-2	Cinta roja	Q. 4,296.40	0.40%
52	me-1	Cinta blanca	Q. 4,200.00	0.40%
53	me-34	Cordón telefónico 15"	Q. 4,197.28	0.40%
54	me-29	Caja rectangular 3/4" pesada	Q. 4,190.50	0.39%
55	me-45	Pistola de silicona 40W	Q. 4,089.04	0.38%
56	me-5	Cinta azul	Q. 4,063.00	0.38%
57	me-44	Pistola de silicona 10W	Q. 4,013.20	0.38%
58	me-68	Conector doble hembra	Q. 3,906.25	0.37%
59	me-14	Abrazadera ducto	Q. 2,892.00	0.27%
60	me-26	Caja octagonal 1/2 x 3/4"	Q. 2,800.00	0.26%
61	me-32	Cable para teléfono 2 pares 305 mts.	Q. 2,505.00	0.24%
62	me-38	Bombilla 60W 120V	Q. 2,340.00	0.22%
63	me-15	Abrazadera hanger	Q. 2,184.00	0.21%
64	me-67	Conector auto roscante para cable Rg-60	Q. 2,037.75	0.19%
65	me-12	Abrazadera 1 agujero	Q. 1,964.40	0.18%
66	me-28	Caja rectangular 1/2" x 3/4"	Q. 1,740.60	0.16%
67	me-13	Abrazadera 2 agujeros	Q. 1,608.75	0.15%
68	me-66	Conector auto roscante para cable Rg-59	Q. 1,599.95	0.15%
Total			Q. 1,062,520.49	100.00%

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

- f) Una vez ordenado los materiales eléctricos se procederá a clasificarlos de acuerdo al sistema ABC: La clase "A" está integrada por el 15% o 20% de las partidas, que representa aproximadamente el 70% de la inversión; la clase "B" lo integran el 30% o 40% de las partidas, que corresponde aproximadamente el 15% del valor total y la clase "C," lo conforman el 40% o 50% de las partidas que equivale al 10% o 15% del capital invertido.

Tabla 44
Clasificación ABC de los materiales eléctricos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Hoja: 1/2		Código	Descripción	Valor en Q.	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
Clase	No.					
A	1	me-52	Placa doble nuva madera magic	Q. 141,985.00	13.36%	70%
	2	me-31	Calentador eléctrico de ducha bello azul	Q. 125,625.75	11.82%	
	3	me-41	Bombilla ahorradora espiral 105W DL	Q. 105,485.00	9.93%	
	4	me-30	Calentador maxi shower	Q. 95,496.30	8.99%	
	5	me-49	Tomacorrientes doble superficial	Q. 52,925.00	4.98%	
	6	me-40	Bombilla ahorradora 4U 35W	Q. 32,205.00	3.03%	
	7	me-18	Plafón tipo americano	Q. 27,555.00	2.59%	
	8	me-11	Interruptor palanca	Q. 26,402.35	2.48%	
	9	me-21	Socket con perrilla, plástico	Q. 22,335.00	2.10%	
	10	me-23	Socket con cadena, plástico	Q. 20,827.04	1.96%	
	11	me-20	Socket con perrilla, metálico	Q. 19,937.50	1.88%	
	12	me-19	Plafón con cadena	Q. 19,580.40	1.84%	
	13	me-51	Placa doble nuva marfil magic	Q. 18,387.20	1.73%	
	14	me-17	Plafón liviano	Q. 18,102.50	1.70%	
	15	me-48	Splitter 4 vías	Q. 16,997.10	1.60%	
B	16	me-10	Interruptor superficial	Q. 16,986.10	1.60%	20%
	17	me-54	Regleta 4 tomacorrientes	Q. 16,730.00	1.57%	
	18	me-56	Alambre paralelo	Q. 16,023.00	1.51%	
	19	me-8	Enchufe redondo	Q. 15,886.84	1.50%	
	20	me-50	Tomacorrientes triple superficial	Q. 10,920.24	1.03%	
	21	me-62	Canaleta 105x65	Q. 9,948.00	0.94%	
	22	me-39	Bombilla ahorradora tipo globo 25W	Q. 8,747.40	0.82%	
	23	me-61	Cable de corneta 2x22 rojo/negro 305 mts	Q. 8,692.50	0.82%	
	24	me-53	Dado switch sencillo 16A 125V	Q. 8,584.80	0.81%	
	25	me-27	Caja flip-on ted	Q. 8,092.00	0.76%	
	26	me-47	Splitter 3 vías	Q. 7,782.40	0.73%	
	27	me-42	Bombilla ahorradora espiral 20W	Q. 7,775.10	0.73%	
	28	me-64	Canaleta de 16x60	Q. 7,742.28	0.73%	
	29	me-16	Abrazadera unicanal 3"	Q. 6,903.75	0.65%	
	30	me-37	Balastro 2x40 RS electrónico	Q. 6,740.44	0.63%	
	31	me-55	Regleta 6 tomacorrientes	Q. 6,636.00	0.62%	
	32	me-22	Socket con pasador, plástico	Q. 6,379.75	0.60%	
	33	me-57	Cable coaxial rg-59 negro 305 mts	Q. 5,947.50	0.56%	
	34	me-7	Enchufe a 90°	Q. 5,866.35	0.55%	
	35	me-46	Splitter 2 vías	Q. 5,848.50	0.55%	
36	me-33	Cordón telefónico 7"	Q. 5,782.50	0.54%		
37	me-24	Caja cuadrada 4" x 4"	Q. 5,502.75	0.52%		
38	me-3	Cinta negra	Q. 5,492.50	0.52%		
39	me-65	Canal eléctrica plástica para piso	Q. 5,385.60	0.51%		
C	40	me-6	Enchufe plano	Q. 5,202.00	0.49%	10%
	41	me-58	Cable coaxial rg-60 negro 305 mts	Q. 5,202.00	0.49%	
	42	me-36	Balastro 1x20 RS electrónico	Q. 5,166.98	0.49%	

Hoja: 2/2		Código	Descripción	Valor en Q.	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
Clase	No.					
C	43	me-60	Cable de corneta 2x18 rojo/negro 305 mts	Q. 5,124.00	0.48%	10%
	44	me-63	Canaleta 16/40	Q. 4,862.00	0.46%	
	45	me-25	Caja cuadrada 5" x 5"	Q. 4,830.00	0.45%	
	46	me-43	Bombilla led clásica 35W	Q. 4,821.35	0.45%	
	47	me-4	Cinta verde	Q. 4,725.00	0.44%	
	48	me-59	Cable de corneta 2x16 rojo/negro 305 mts	Q. 4,697.00	0.44%	
	49	me-35	Cordón telefónico 25"	Q. 4,547.10	0.43%	
	50	me-9	Interruptor de paso	Q. 4,472.50	0.42%	
	51	me-2	Cinta roja	Q. 4,296.40	0.40%	
	52	me-1	Cinta blanca	Q. 4,200.00	0.40%	
	53	me-34	Cordón telefónico 15"	Q. 4,197.28	0.40%	
	54	me-29	Caja rectangular 3/4" pesada	Q. 4,190.50	0.39%	
	55	me-45	Pistola de silicona 40W	Q. 4,089.04	0.38%	
	56	me-5	Cinta azul	Q. 4,063.00	0.38%	
	57	me-44	Pistola de silicona 10W	Q. 4,013.20	0.38%	
	58	me-68	Conector doble hembra	Q. 3,906.25	0.37%	
	59	me-14	Abrazadera ducto	Q. 2,892.00	0.27%	
	60	me-26	Caja octagonal 1/2 x 3/4"	Q. 2,800.00	0.26%	
	61	me-32	Cable para teléfono 2 pares 305 mts	Q. 2,505.00	0.24%	
	62	me-38	Bombilla 60W 120V	Q. 2,340.00	0.22%	
63	me-15	Abrazadera hanger	Q. 2,184.00	0.21%		
64	me-67	Conector auto roscante para cable Rg-60	Q. 2,037.75	0.19%		
65	me-12	Abrazadera 1 agujero	Q. 1,964.40	0.18%		
66	me-28	Caja rectangular 1/2" x 3/4"	Q. 1,740.60	0.16%		
67	me-13	Abrazadera 2 agujeros	Q. 1,608.75	0.15%		
68	me-66	Conector auto roscante para cable Rg-59	Q. 1,599.95	0.15%		
Total				Q. 1,062,520.49	100.00%	

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la tabla anterior se aprecia que la clase "A" representa el 70% de la inversión de los materiales eléctricos. La clase "B" está integrada por artículos con un valor medio, que equivale al 20% y los productos de menor inversión se agrupan en la clase "C" en un 10%. A continuación se presenta un resumen de las partidas de cada categoría.

Tabla 45
Resumen del sistema ABC de los materiales eléctricos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Tabla resumen						
Clase	No. de productos	% de partida	Inversión en Quetzales	% de inversión	Inversión acumulada	% acumulado
A	1 al 15	22%	Q. 743,846.14	70%	Q. 743,846.14	70%
B	16 al 39	35%	Q. 210,396.30	20%	Q. 954,242.44	90%
C	40 al 68	43%	Q. 108,278.05	10%	Q. 1,062,520.49	100%
Total		100%	Q. 1,062,520.49	100%		

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

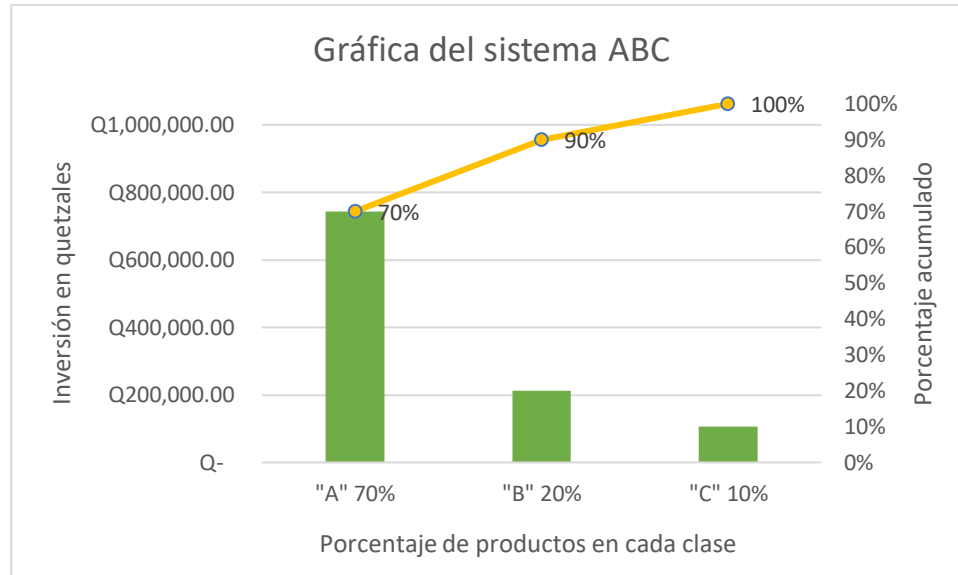
En el cuadro anterior se aprecia que la clase “A” está integrada por 15 materiales eléctricos que corresponde el 22% de las partidas y representa el 70% de la inversión (Q. 743,846.14). La clase “B” está compuesta por 24 artículos que constituyen el 35% de las partidas y equivale al 20% del capital invertido (Q. 210,396.30). La clase “C” representa el 10% valor total (Q. 108,278.05) con 29 productos que constituye el 43% de las partidas.

g) El último paso es graficar los resultados del sistema ABC de los materiales eléctricos. A continuación se presenta el mismo.

Gráfica 7

Gráfica ABC de los materiales eléctricos

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En la gráfica anterior se aprecia que la máxima inversión de los materiales eléctricos se concentra en la clase "A" en un 70% (Q. 743,846.14), la clase "B" está integrada por productos con un valor intermedio que representa el 20% del valor total (Q. 210,396.30) y la clase "C" el 10% restante (Q. 108,278.05). A continuación se presenta el proceso para realizar el sistema ABC.

Cuadro 14

Proceso del sistema ABC

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: agrupar los productos comercializados por la distribuidora en tres, de acuerdo a su grado de inversión						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Utilizar el sistema ABC.	1	Actualizar el listado de todos los materiales.	Jefe de compras	Primera semana hábil de cada año		Computadora
	2	Determinar el porcentaje de inversión de cada producto.				
	3	Clasificar los artículos según el porcentaje de inversión.				
	4	Realizar un cuadro con la clasificación ABC.				
	5	Representar los resultados obtenidos a través de la gráfica ABC.				Computadora Cañonera Equipo de sonido

Fuente: elaboración propia, con información obtenida en el trabajo de campo, Enero 2019.

En el cuadro anterior se describen los pasos para realizar el sistema ABC. Los productos de mayor inversión se encuentran agrupados en la clase “A y B”, por lo tanto los controles deben de ser más estrictos que la clase “C”. A continuación se presentan los siguientes.

3.4.5 Controles necesarios

Para evitar que se sigan generando excesos y faltantes de inventarios en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, a continuación se describen los siguientes controles.

3.4.5.1 Control previo

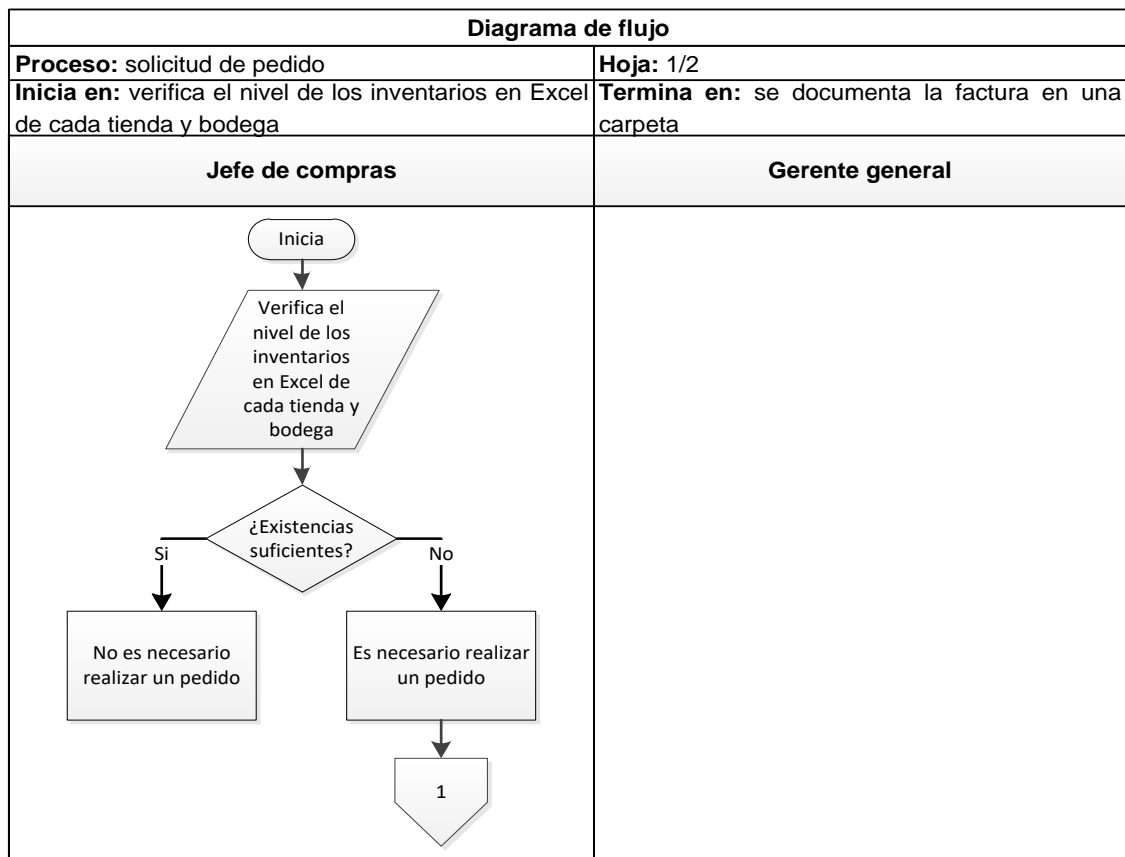
Con el fin de prevenir errores en el registro y manejo de las existencias, a continuación se describen los procedimientos a seguir en la empresa como parte del control preventivo.

a) Orden de compra

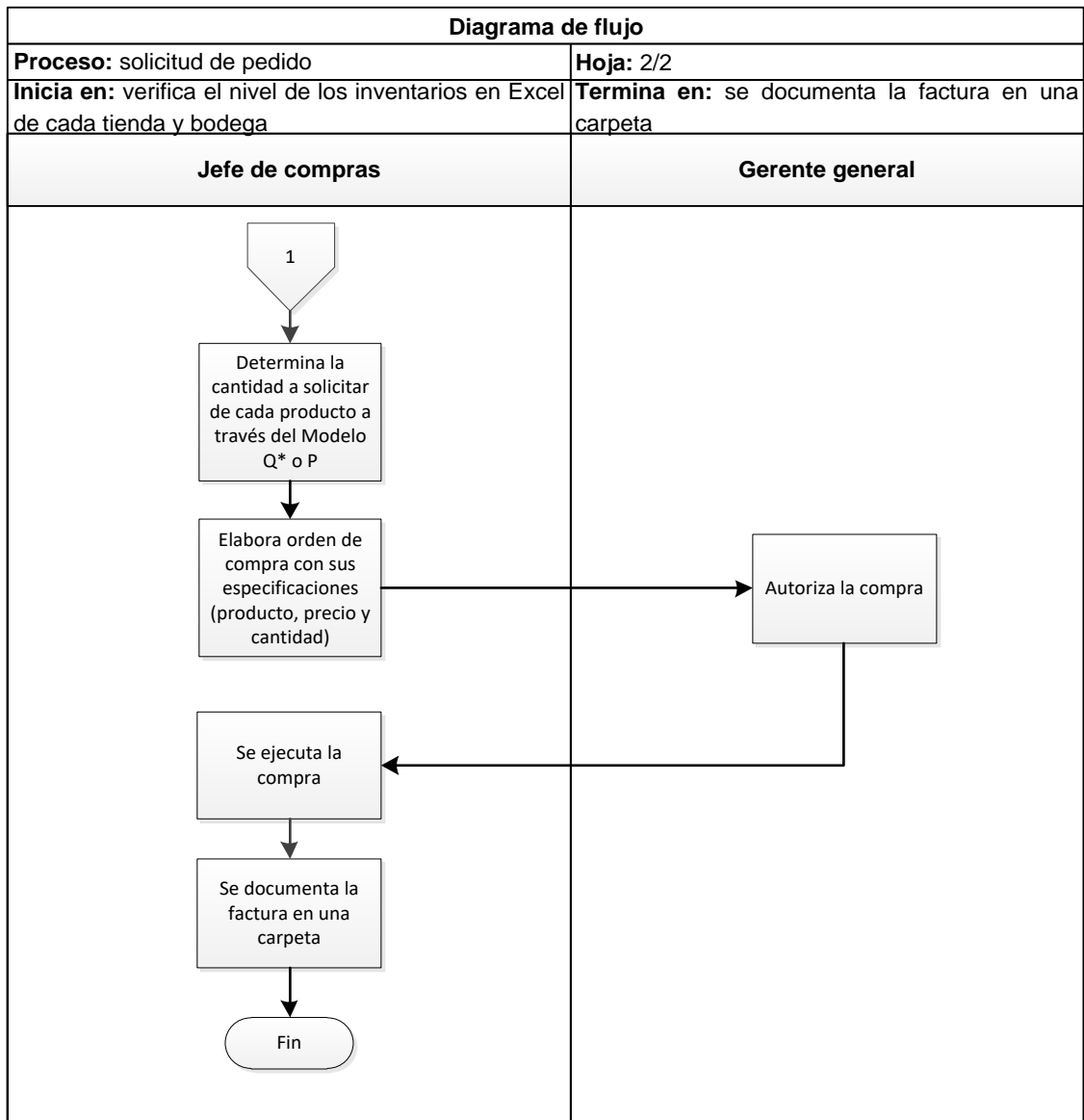
Es necesario que la empresa cuente con una secuencia lógica y un formato, al momento de gestionar una orden al proveedor. A continuación se describen los pasos a seguir, al realizar un pedido.

Cuadro 15
Solicitud de pedido

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, Enero 2019.



Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

Cada vez que se realice una compra en la distribuidora, es necesario que el jefe de compras siga los pasos descritos. A continuación se presenta el formato propuesto para solicitar un pedido.

Cuadro 16

Formato de orden de compra propuesto

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad				
Teléfono:				
Email:				
ORDEN DE COMPRA:		No. 0001		
Proveedor:			Teléfono:	
Fecha de orden:			Fecha de entrega:	
Forma de pago al contado o crédito:				
CANTIDAD	UNID. MEDIDA	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	TOTAL
TOTAL Q.				
Elaborado por : _____ Autorizado Por: _____ Recibido Por: _____				
Observaciones:				
*La empresa se reserva el derecho de aceptar la mercadería si no se cumple con las especificaciones de calidad.				

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

El formato de orden de compra propuesto, describe la información básica para solicitar un pedido al proveedor tanto local como extranjero. Con el fin de tener mayor registro de lo que se ordena y en que cantidad. El responsable de llenar cada una de las casillas será el jefe de compra; deberá entregar una copia al gerente general y encargado de bodega para comunicar los materiales adquiridos.

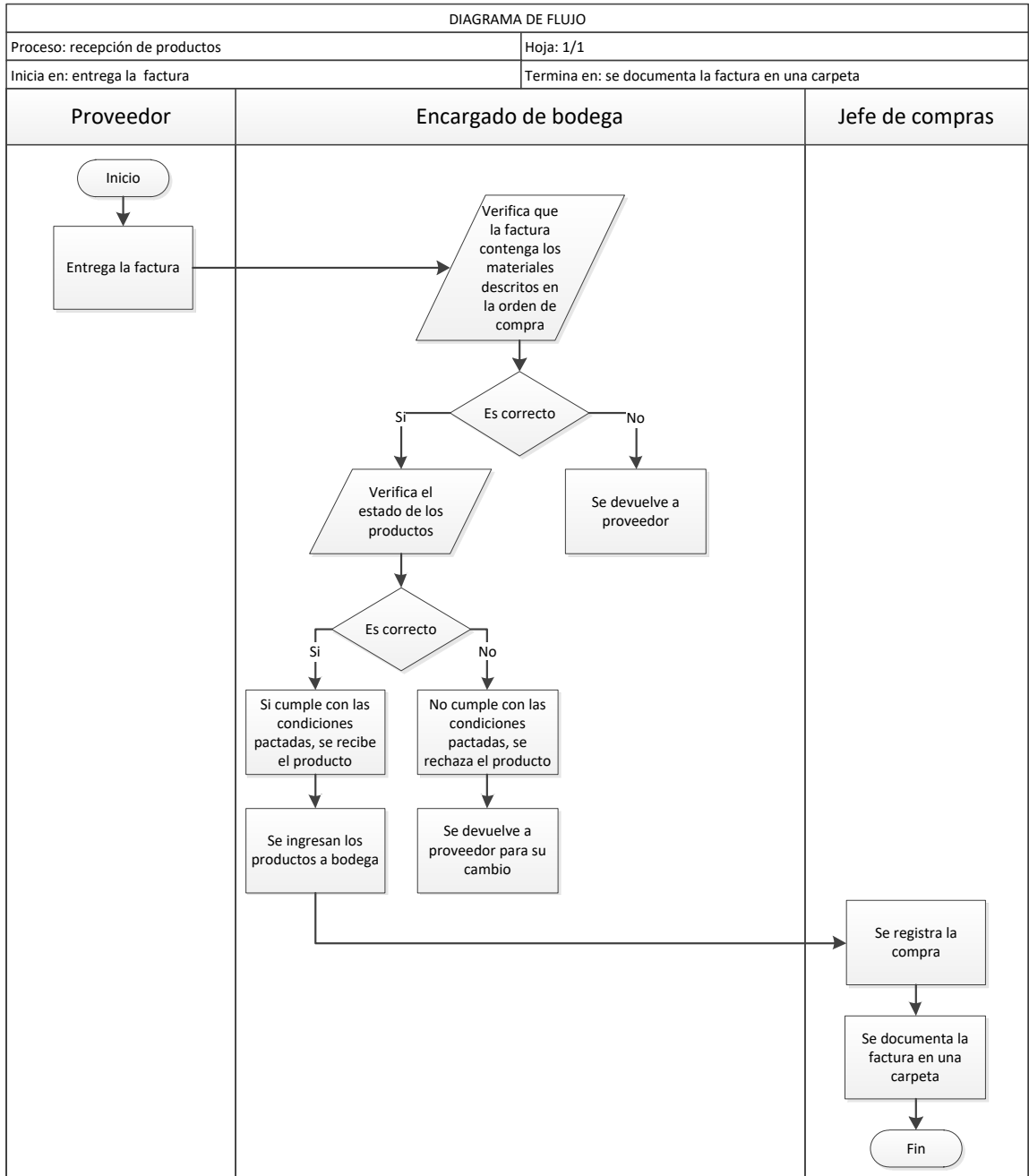
Cuando las compras son al crédito la empresa tiene 15 días hábiles para efectuar el pago de la mercancía; así mismo, deberá de notificar al proveedor su cancelación cuando se realice. En el caso de ser al contado se cancelará al momento de obtener los productos en bodega.

Además, este documento hará más fluido la recepción de los materiales ya que permitirá comparar los materiales descritos en la factura del proveedor, para recibir el pedido. A continuación se describe el proceso a seguir para aceptar los productos.

b) Recepción

Luego de gestionar el pedido al proveedor, es necesario que el jefe de compras siga una secuencia de pasos al momento de recibir el producto. A continuación se presenta el mismo.

Cuadro 17
Propuesta recepción de pedidos
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

El diagrama de flujo anterior, describe el proceso que debe seguir el jefe de compras, al momento de recibir el producto por parte del proveedor. Se debe rechazar los productos en las siguientes condiciones.

- Si no cumple con las condiciones de calidad establecida.
- Si viene producto golpeado.
- Si viene producto abierto.
- Si no trae las características requeridas.
- Si el producto esta oxidado.
- Otras.

Si se confirma con una o más de las condiciones descritas, el encargado de bodega solicitará al jefe de compras, informar al proveedor del producto dañado, para el cambio o devolución inmediata del efectivo. En caso de que los materiales estén en las condiciones pactadas, se debe ingresar a bodega de la siguiente manera.

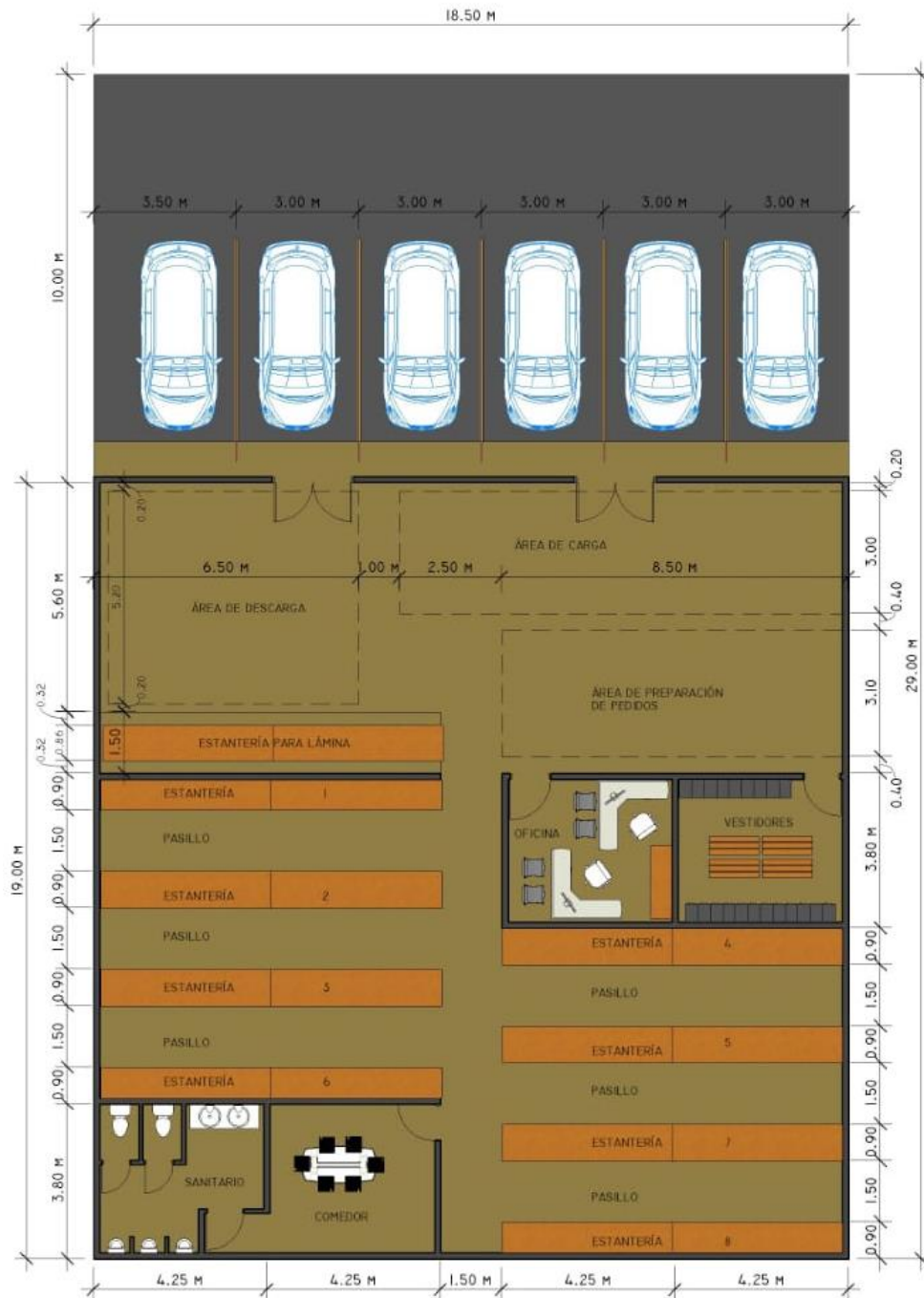
c) Ingreso a bodega

Una vez avalado los documentos y materiales requeridos por la empresa, es necesario colocar el código determinado a cada existencia y registrar el ingreso de las unidades en el sistema Gyssa. A continuación se describe la forma cómo deben resguardarse los productos en bodega.

d) Almacenaje

Es necesario rediseñar la distribución de los productos en stock, para implementar los nuevos procedimientos en la bodega. A continuación se presenta la propuesta de la reorganización del espacio espacio físico.

Imagen 14
Redistribución de la bodega
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad



Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

En la imagen anterior se observa la propuesta de redistribución del espacio físico de la bodega. Es de suma importancia contar con un área de preparación de pedidos para realizar la última revisión de cada envío.

La empresa cuenta con ocho estanterías para resguardar el inventario, con la implementación del análisis ABC, la localización de los productos quedará de la siguiente manera: los productos de mayor rotación pertenecientes a la clase "A" estarán en el lugar más cercana al área de preparación de pedidos y los artículos de menor rotación en la parte más alejada, es decir, la clase "C".

El objetivo de esta segmentación es facilitar la manipulación de los productos al momento de ser requeridos. A continuación se describe el proceso de egreso de los inventarios.

e) Egreso a bodega

De la bodega solo se puede egresar productos con dos documentos: una factura y requerimiento interno, en caso contrario nadie podrá extraer existencias. El encargado de bodega debe verificar que cada material que salga, sea el descrito en el comprobante. Por otra parte, el colaborador deberá archivar la papelería, para llevar un control de lo que se despachó a cada tienda o al cliente.

Los requerimientos internos deben realizarse a través del siguiente formato propuesto.

Cuadro 18
Requerimiento interno propuesto
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad			
Teléfono:			
Email:			
REQUERIMIENTO INTERNO		No. 0001	
Tienda:		fecha:	
Código	Descripción	Cantidad	
TOTAL			
Elaborado por: _____ Autorizado por: _____ Recibido por: _____			

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

El formato de requerimiento interno propuesto, permitirá detallar los materiales que el encargado de tienda solicita a bodega. El documento contiene la información básica para realizar un reabastecimiento vía electrónica, el gerente general es el responsable de autorizar el proceso.

Al recibir la petición el encargado de bodega, procederá a preparar el pedido, en el lugar asignado. El colaborador deberá documentar la factura o requerimiento interno para llevar un control de lo que se despachó, al cliente o tienda.

Luego de indicar los egresos de bodega, es necesario desarrollar los controles que deben llevarse a cabo para mantener el inventario. A continuación se describen los siguientes.

f) Inventarios

En esta sección se presentan las técnicas para el manejo y control de los inventarios, como lo son: el conteo físico, cíclico y el modelo ABC. Con el fin de evitar excesos o faltantes.

Para garantizar la implementación de la propuesta se realizará un conteo físico de todo el inventario para corroborar los productos que integran la clase ABC. A continuación se describe la forma de llevarse a cabo.

- Realizar un conteo físico de todos los materiales comercializados por la empresa, a través de la movilización de los dependientes de despacho a la bodega general, con el fin de apoyar al encargado de la misma y sus auxiliares.

Se propone a los dependientes de despacho para realizar la cuantificación de las existencias, ya que están familiarizados con los códigos utilizados en los productos. Por otra parte, la inspección de los artículos almacenados en las tres tiendas será realizado, por cada encargado del establecimiento, personal de entregas y repartidor.

Después de haber actualizado los artículos de la categoría ABC, es necesario organizar los productos en bodega de la siguiente manera: los productos de mayor rotación deberán estar en la parte más cercana del área de preparación de pedidos y los artículos de menor rotación en la parte más alejada. Esto hará que el proceso de despacho fluya de mejor manera.

diferencias se contabilizará nuevamente para determinar los productos faltantes los días sábados. El responsable de verificar que se realice el conteo físico será el encargado de bodega.

En el caso de no localizar las unidades faltantes la responsabilidad directa será del encargado de bodega, quien tendrá que explicar la razón por la cual se generan esas diferencias, de no aclarar su situación se podrá incurrir a las siguientes sanciones.

g) Sanciones

Para un mejor control de los inventarios, es importante comunicar al personal de bodega la exactitud en los registros y evitar posibles sanciones por el mal manejo de los mismos.

El encargado de bodega y sus auxiliares tendrán una llamada de atención por escrito, en los siguientes escenarios.

- Si existen diferencias al final de un conteo físico.
- Si no sigue los pasos descritos para el ingreso y egreso de los inventarios.
- Si un retiro legítimo se hace de prisa y simplemente no se registre.
- Si el producto es colocado de manera incorrecta.
- Si el producto es codificado de manera incorrecta.
- Si el producto se coloca en varios lugares y no en el área asignada.
- Si se extraen productos no autorizados de bodega.
- Otros no considerados en este momento.

Si el colaborador (encargado de bodega o auxiliar de bodega) realiza cualquiera de los escenarios descritos con anterioridad, se le notificará de la mala administración de los inventarios, de confirmar tres llamadas de atención será

suspendido un día sin derecho a goce de sueldo. En caso ser reiterativo podrá ser despedido.

Por otra parte, si el personal a cargo de los inventarios realiza una inadecuada manipulación y daña los productos, tendrá que absorber el valor del mismo y se procederá de la siguiente manera.

Se completará un formato para retirar los productos del sistema Gyssa, solicitando la autorización del gerente general. A continuación se presenta el diseño para el control de los productos dañados.

Cuadro 20
Control de los productos dañados
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Control de materiales dañados				
Orden No. 0001				
Fecha:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
Motivo:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
Código	Descripción	Valor	Cantidad	Total
TOTAL Q.				
<p>Nota: todo lo que se reporta en estas casillas, debe ser autorizado y triturado para evitar usos inadecuados.</p> <p style="text-align: center;">Elaborado por: _____ Autorizado por: _____</p>				

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

El formato propuesto contiene la información necesaria para retirar los productos dañados del inventario, el encargado de bodega deberá anotarlos en la casilla correspondiente e indicar el motivo que lo causó.

El gerente general autorizará el egreso del producto para su destrucción, esta actividad quedará evidenciada a través de fotografías y actas internas que respaldar la decisión.

Es necesario comunicar al contador de los productos en mal estado, para dar de baja en el sistema Gyssa y ajustarlo en los libros contables. Los productos dañados serán declarados como un gasto deducible ante la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) al momento de realizar la declaración jurada. A continuación se describe el proceso para realizar la destrucción de los productos en mal estado.

- El encargado de bodega, sacará los productos dañados a destruir, que ya no se pueden almacenar en el depósito (bodega).
- El contador realizará los cambios en el registro contable, previo a ser destruido el producto.
- Se destruirá el inventario dañado en presencia del gerente general, contador y encargado de bodega y se documentará a través de fotografías y se levantará un acta para evidenciar la situación.
- Según el gerente general la distribuidora está dispuesta a tolerar como aceptable un 3% del deterioro de los productos en bodega bimestralmente sobre las compras.

Con el formato propuesto, se espera llevar control de los materiales en mal estado. Además, la aplicación de sanciones permitirá que el personal a cargo del inventario sea más cuidadoso en sus funciones. El objetivo de estas medidas, es tener registros más precisos al momento de realizar la comparación entre el conteo físico y el sistema Gyssa.

Los formatos propuestos y técnicas, forman parte del control preventivo en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, para tener mejor manejo y registro de los inventarios, tanto en la bodega general como en las tres tiendas.

3.4.5.2 Control concurrente

Este tipo de control se da a través del monitoreo que el encargado de bodega y jefe de compras realiza, sobre la ejecución de los planes de acción, procesos y formatos propuestos, para el manejo y control de los inventarios. A continuación se describen las actividades que deben llevarse a cabo y verificarse, mientras transcurren.

- El jefe de compras debe seguir el procedimiento, al momento de realizar un pedido al proveedor.
- El jefe de compras, debe verificar que se cumpla con el proceso para recibir los materiales.
- El encargado de bodega debe monitorear que cada semana, quincena y mes, se realice el conteo físico de los productos de la categoría ABC. Utilizando los formatos propuestos en el control preventivo, para realizar la cuantificación del inventario.
- El encargado de bodega verificará que sus auxiliares, realicen la limpieza de las instalaciones todos los días (lunes a sábado).
- El encargado de bodega, debe verificar que se registre cada entrada y salida, en el sistema Gyssa.
- El encargado de bodega, debe verificar que se realice la descripción de los materiales en mal estado, en el formato propuesto.
- El encargado de bodega, debe inspeccionar que los requerimientos internos se realicen en el formato propuesto.

- El jefe de compras, debe seguir el procedimiento para establecer la cantidad económica de pedido, utilizando las hojas de Excel propuestas.

A continuación se presenta un check list para verificar que el manejo y control de los inventarios, se realice de manera eficiente en el área de bodega.

Cuadro 21

Check list para el control de los inventarios

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Check list				
Aplicado por:			Fecha:	
Verificado por:				
No.	Actividad	Si	No	Observaciones
1	Se registra diario las entradas y salidas del inventario en el sistema informático (Gyssa).			
2	Todos los productos están codificados de manera correcta.			
3	Se documentan las órdenes de requerimiento interno que realizan las tiendas.			
4	Se sigue el procedimiento, al momento de recibir los productos.			
5	Los productos están debidamente ordenados en la sección que les corresponde.			
6	Existen productos fuera de su sección.			
7	Se registran los productos en mal estado, en el formato propuesto.			
8	Se han identificado los productos que pertenecen a la clase ABC.			
9	Se realiza el conteo físico de la clase "A" cada semana.			
10	Se realiza el conteo físico de la clase "B" cada quincena.			
11	Se realiza el conteo físico de la clase "C" cada mes.			

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

El responsable de aplicar el check list propuesto será un auxiliar de bodega en los días hábiles de trabajo (lunes a sábado). Se propone al encargado de bodega para

dar seguimiento al instrumento administrativo con el fin de garantizar su implementación. A continuación se presenta el proceso del control concurrente.

Cuadro 22

Proceso del control concurrente

Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: monitorear la aplicación del control preventivo, para un mejor manejo y registro de los inventarios.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Listar las principales funciones en el área de bodega, para realizar un adecuado control de las existencias.	1	Aplicar el procedimiento, al momento de realizar un pedido.	Jefe de compras	Al inicio de cada bimestre		Computadora
	2	Verificar que se cumpla con el proceso para recibir los materiales.	Encargado de bodega			
	3	Monitorear que se realice el conteo físico de los productos de la clase "ABC".		Cada semana, quincena y mes	Computadora Papel bond Lapicero	
	4	Verificar que se realice la limpieza en el área de bodega.		Al inicio de la jornada laboral (lunes a sábado)	Escoba Pala Trapeador	
	5	Verificar que se registre cada entrada y salida en el sistema informático (Gyssa).		Al momento de recibir y entregar materiales	Computadora	
	6	Verificar que los materiales en mal estado, sean descritos en el formato propuesto.		Al final de cada mes	Computadora	
	7	Verificar que los requerimientos internos se realicen en el formato propuesto.				
	8	Establecer la cantidad económica de pedido.	Jefe de compras	Al final de cada bimestre		

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

Con el control concurrente se pretende garantizar la aplicación del control preventivo en el área de bodega, a través del monitoreo de cada una de las actividades.

3.4.5.3 Control de retroalimentación

Con el control de retroalimentación se evaluarán los resultados obtenidos de la aplicación del control preventivo y concurrente, sobre el manejo y registro de los inventarios.

Por otra parte, se analizará que cada paso propuesto sea ejecutado, con el fin de estandarizar el proceso. Así mismo, es necesario comunicar la importancia que tiene la administración y control de los inventarios en los colaboradores, para convertir en hábito las nuevas prácticas.

3.4.6 Recursos

Para implementar el modelo propuesto es necesario contar con los siguientes recursos: humanos, físicos y financieros.

3.4.6.1 Humanos

El personal actual de la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad será el responsable de aplicar el pronóstico de ventas, el sistema de cantidad de pedido fijo, el modelo de período fijo, el modelo ABC, el control preventivo, concurrente y de retroalimentación, para tener un mejor manejo y control de los inventarios por lo que no es necesario más personal. Es necesario resaltar las funciones que se debe llevar a cabo, para garantizar su implementación. A continuación se describen las principales actividades y sus responsables.

- Realizar el pronóstico de ventas de los materiales eléctricos como se propuso (ver inciso 3.4.1), utilizando el método de mínimos cuadrados. Los datos serán

actualizados trimestralmente conforme transcurra el tiempo. Esta tarea estará a cargo por el jefe de compras.

- Establecer la cantidad de pedido óptimo de los materiales eléctricos, utilizando el sistema de tamaño de pedido fijo (ver inciso 3.4.2). Esta actividad estará a cargo del jefe de compras.
- Realizar el procedimiento propuesto para realizar un pedido (ver cuadro 15). Esta actividad estará a cargo del jefe de compras.
- Registrar las entradas y salidas del inventario, a través del sistema computarizado (Gyssa). Esta actividad estará a cargo del encargado de bodega.
- Realizar la descripción de los materiales en el formato de requerimiento interno (ver cuadro 18). Esta actividad estará a cargo del encargado de tienda.
- Realizar el conteo físico cada semana, quincena y mes de los productos de la clase “ABC”, para tener mayor control de los productos de gran inversión. Esta actividad estará a cargo del encargado de bodega y sus auxiliares.

A continuación se presenta el proceso de las actividades a cargo del personal de la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

Cuadro 23

Proceso de las actividades a cargo del personal Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: determinar las principales actividades de la administración y control de los inventarios.						
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicia	Finaliza	
Identificar las tareas a cargo del personal.	1	Realizar el pronóstico de la demanda anual.	Jefe de compras	Al final del mes de diciembre		Computadora
	2	Establecer la cantidad económica de pedido.		Al inicio de cada bimestre		
	3	Realizar los pasos necesarios, para solicitar un pedido al proveedor.				
	4	Registrar el ingreso y egreso del inventario, a través del sistema Gyssa.	Encargado de bodega	Todos los días del año		
	5	Solicitar los materiales al área de bodega	Encargado de tienda	Al inicio de cada mes		
	6	Realizar el conteo físico de los productos de la clase ABC.	Encargado de bodega y auxiliares	Los días viernes (cada semana, quincena y mes)		Computadora Papel bond Lapicero

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

3.4.6.2 Físicos

Estos recursos son fundamentales para llevar a cabo la administración y control de los inventarios en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad. A continuación se describen los bienes e insumos con los cuenta la empresa, para llevar un correcto manejo y control de las existencias: inmueble, vehículos, equipo de cómputo, mobiliario y equipo, papelería y útiles. Los cambios en la bodega no implica comprar estas cosas para la implementación de la propuesta.

3.4.6.3 Financieros

Se refiere al recurso económico necesario para implementar el modelo propuesto. La distribuidora cuenta con el personal y los materiales necesarios para poner en

práctica las nuevas técnicas. A continuación se describen algunos costos que incurrirá la empresa.

Tabla 46
Capacitación sobre el manejo de los inventarios
Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Actividad	Responsable	Duración	Recursos	Costo
Capacitación sobre el modelo propuesto. "Administración y control de los inventarios".	Victor Equité	1 hora.	Computadora	Q. 0.00
			Proyector	Q. 225.00
			Equipo de sonido	Q. 250.00
			Material didáctico	Q. 150.00
			Impresión de formatos propuestos	Q. 100.00
Total				Q. 725.00

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

Se realizará una capacitación sobre el modelo propuesto a los 39 colaboradores de la distribuidora, para dar a conocer las nuevas medidas de control de los inventarios. La finalidad de esta actividad es familiarizar al personal con las nuevas prácticas a emplear, tanto en la bodega general como en las tres tiendas.

3.4.7 Proceso de implementación

A continuación se describen los pasos a seguir para implementar la propuesta realizada a la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

- Se presenta la propuesta al Gerente general.
- Revisa y aprueba la propuesta
- Dar a conocer al personal el modelo propuesto, para mejorar la administración y control de los inventarios.

- Asignar las actividades al personal.
- Se capacita al jefe de compras
- Realizar un conteo físico de todos los productos.
- Confirmar los productos que representan mayor inversión para la empresa, a través del sistema ABC (ver inciso 3.4.4.1).
- Establecer el pronóstico de venta de los materiales eléctricos para cada trimestre, a través de los datos históricos (ver tabla 10).
- Determinar la cantidad económica de pedido y el nivel de reposición (ver cuadro 13).
- Ejecutar el proceso de compra de acuerdo a los pasos descritos (ver cuadro 15).
- Registrar los ingresos y salidas de los materiales a través del sistema computarizado (Gyssa).
- Identificar productos con exceso de inventario y obsoletos.

Cuadro 24

Proceso de implementación del modelo propuesto Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad

Objetivo: establecer los pasos a seguir para la implementación de la propuesta.							
Estrategia	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos	
				Inicia	Finaliza		
Asignar las actividades al personal de la distribuidora.	1	Se presenta la propuesta, al gerente general	Victor Equité	Junio de 2019		Computadora Cañonera	
	2	Revisa y Aprueba la propuesta	Gerente general				
	3	Dar a conocer al personal el modelo propuesto, para mejorar la administración y control de los inventarios.		segunda semana de junio de 2019			
	4	Asignar las actividades al personal.					
	5	Se capacita al jefe de compras.	Victor Equité	Tercera semana de junio de 2019			Computadora Cañonera Papel bond Lapicero Calculadora
	6	Realizar un conteo físico de todos los productos.	Encargado de bodega y sus auxiliares				
	7	Confirmar los productos que representan mayor inversión para la empresa a través del modelo ABC.					
	8	Establecer el pronóstico de ventas cada trimestre.	Jefe de compras	Cuarta semana de junio de 2019.			Computadora
	9	Determinar la cantidad económica de pedido y el nivel de reposición					

Objetivo: establecer los pasos a seguir para la implementación de la propuesta.						
	No.	Actividad	Responsable	Tiempo		Recursos
				Inicio	Finaliza	
Estrategia	10	Ejecutar el proceso de compra de acuerdo a los pasos descritos	Jefe de compras	Primera semana del mes de julio 2019.		Computadora
	11	Registrar los ingresos y salidas de los materiales a través del sistema computarizado (Gyssa).	Encargado de bodega	Todos los días hábiles del año.		
	12	Identificar productos con exceso de inventario y obsoletos.	Auxiliares de bodega	Tercera semana de junio de 2019.		Computadora Lapicero Papel bond

Fuente: elaboración propia, Enero 2019.

En el cuadro anterior se presentó los pasos a seguir para implementar la propuesta, se capacitará al jefe de compras con las nuevas prácticas, para posteriormente trasladar el conocimiento a los demás colaboradores. A partir del mes de junio del año 2019, el jefe de compras pronosticará y determinará el lote económico de los productos comercializados por la empresa.

En este capítulo se desarrolló la propuesta a emplear en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, integrada por el método de mínimos cuadrados, el sistema de pedido fijo, el modelo ABC, el control preventivo, concurrente y retroalimentación, para mejorar la administración y control de los inventarios. A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado.

Conclusiones

1. La distribuidora no aplica procedimiento y lineamientos técnicos relacionados con los artículos que maneja la empresa, lo que provoca compras en exceso o faltantes de materiales eléctricos. Esta situación afecta el crecimiento de la empresa al no identificar los productos que presentan mayor y menor demanda, para evitar que se generen costos de oportunidad o desabasto.
2. Actualmente la falta de registros exactos en los inventarios ocasiona que existan excesos y faltantes de existencias en algunos periodos, lo cual provoca perder ventas por un lado y por otro tener costos de almacenamientos altos. Es necesario aplicar medidas de control para evitar que se sigan dando esta situación, en la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.
3. El criterio que se utiliza para solicitar un pedido local o extranjero es a través de la experiencia y no en el uso de un modelo matemático que pronostique la demanda para los próximos meses.
4. La unidad de análisis no hace uso de una técnica para determinar la cantidad de materiales que se deben solicitar en cada pedido, lo que ha generado compras en exceso. Así mismo, no se tiene un parámetro que determine los niveles máximos y mínimos a resguardar.
5. La empresa no tiene formalmente establecido un proceso de compra, que describa los pasos a seguir en cada orden, lo que ha generado descontrol en los registros.

Recomendaciones

1. Implementar el modelo propuesto, el cual se ajusta a las nuevas políticas de compra, mantenimiento, recepción y egreso de los productos en stock. Es importante comunicar al personal que una buena administración genera una serie de beneficios como: clientes satisfechos, niveles óptimos del inventario y reducción de costos de mantenimiento.
2. Aplicar el proceso para recibir, ingresar y almacenar las mercancías al área de bodega, con el fin de tener mayor registro de lo que se tiene. Los artículos perteneciente de la clase "A" representan la mayor inversión, por lo tanto sus controles son más estrictos que la clase "B y C"
3. Es necesario que la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, desarrolle el método de mínimos cuadrados para proyectar la demanda de los próximos meses, para atender las solicitudes de los clientes.
4. Emplear el modelo de cantidad de pedido fijo (Q_0) en los productos locales, este sistema se basa en gestionar una orden cuando el inventario baje a un número establecido de existencias y el modelo P, se limita a hacer un requerimiento en un tiempo determinado, ideal para los productos importados.
5. Seguir los pasos para realizar una compra eficiente, se recomienda utilizar el formato propuesto (ver cuadro 16). Bajo esta medida cada requerimiento debe seguir un correlativo.

Bibliografía

1. Adam, E. E. 1992. Administración de la Producción y las Operaciones, Conceptos, Modelos y Funcionamientos. Jorge Rodríguez. 4ª. Ed. México, Pearson. 739 p.
2. Chapman, S. N. 2006. Planificación y Control de la Producción. Erika Hernand. México, Pearson. 288 p.
3. Chase, R. B. y Jacobs, F. R. 2009. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. Jorge Humberto Romo. 13ª. Ed. México, Mc Graw-Hill. 676 p.
4. Chávez, E. 2000. Administración de Materiales. Costa Rica, Euned. 199 p.
5. Congreso de la República de Guatemala. 1971. Código de Comercio y sus Reformas. Decreto Número 2-70.
6. Groover, M. P. 1997. Fundamentos de Manufactura Moderna Materiales, Procesos y Sistemas. Carlos de la Peña. México, Pearson. 1053 p.
7. Heizer, J. y Render, B. 2009. Principios de Administración de Operaciones. Jesús Elmer Murrieta. 7ª. Ed. México, Pearson. 572 p.
8. Krajewski, J. y Ritzman, P. 2000. Administración de Operaciones. Magdiel Gómez. 5ª. Ed. México, Pearson. 928 p.
9. Krajewski, L., Ritzman, P. y Malhotra, M. 2008. Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor. 8ª. Maria del pilar. ed. México, Pearson. 717 p.

10. Mize, J. H. y otros. 1982. Planificación y control de operaciones. Enrique Sierra. España. Editorial Prentice-Hall Internacional. p. 168.
11. Moya, M. J. 2002. Investigación de operaciones Control de Inventario y Teorías de Colas. Costa Rica, Uned. 172 p.
12. Muller, M. 2004. Fundamentos de Administración de Inventarios. Efraín Sánchez. Bogotá, Norma. 241 p.
13. Olavarrieta, J. 1999. Conceptos Generales de Productividad, Sistemas, Normalización y Competitividad. México, Universidad Iberoamericana. 80 p.
14. Schoerder, R. G. 2000 Administración de Operaciones Toma de Decisiones en la Función de Operaciones. Raúl de la Peña. 3ª. Ed. México, Mc Graw-Hill. 743 p.

E-Grafía

15. Cuevas, J. 2010. Sistema Kárdex. (en línea). Colombia. Consultado el 24 de feb. 2017. Disponible en: <http://mugetsu-tribus-urbanas.blogspot.com/2011/05/el-kardex-y-su-importancia-en-los.html>
16. Gutiérrez Torres, J. L. 2014. Tipos de materiales eléctricos. (en línea). Colombia. Consultado el 23 de ago. 2016. Disponible en <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201419>
17. Larrondo, W. 2005. Clasificación y tipos de empresa. (en línea). Chile. Consultado el 23 de ago. 2016. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos26/tipos-empresas/tipos-empresas.shtml>.

18. Pérez, J. 2008. Definición de empresa. (en línea). Venezuela. Consultado el 23 de ago. 2016. Disponible en.: <http://definicion.de/empresa/>

19. Torres, J. 2009. Ventaja del Inventario. (en línea). Chile consultado el 25 de Feb. 2017. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/96420548/Ventajas-y-Desventajas-de-Los-Inventarios.html>

ANEXOS

Anexo 1
Guía de observación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN



Guía de observación

Objetivo: la siguiente guía es una herramienta que consiste en recopilar información general de los aspectos más relevantes de la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad.

Instrucciones: Marque con una "X" la respuesta que considere correcta.

Situaciones	Si	No	Observaciones
1. ¿La bodega tiene acceso adecuado?			
2. ¿La bodega se ve ordenada?			
3. ¿Existe espacio suficiente para almacenar los productos?			
4. ¿Los productos son resguardados en cajas?			
5. ¿Los productos están agrupados por tamaño o peso?			
6. ¿Los productos de mayor peso se localizan en el piso?			
7. ¿La distribución de los productos es el adecuado?			
8. ¿Existen productos en mal estado?			
9. ¿Utilizan algún medio para registrar los ingresos de bodega?			
10. ¿Utilizan algún medio para registrar las salidas de bodega?			
11. ¿Se cuenta con algún tipo de codificación en los productos?			
12. ¿Existen tarjetas de conteo, para la toma física del inventario?			
13. ¿La documentación de los productos se encuentra debidamente archivada?			
14. ¿Se realizan conteos físicos de los productos almacenados?			
15. ¿Se protegen los productos que necesitan un cuidado especial?			

Anexo 2
Cuestionario nivel estratégico y táctico

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN



Fecha: __/__/____ Boleta No: ____ Encargado: _____

BOLETA DE ENTREVISTA NIVEL ESTRATÉGICO Y TÁCTICO

**(Gerente General, Jefa de Recursos Humanos, Subjefe, Jefe de Compras,
Coordinador, Subcoordinador, Supervisor, Encargado de Tienda)**

Objetivo: Obtener información respecto a la situación actual de la empresa Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, en cuanto a la administración y control de inventarios, específicamente sobre los materiales eléctricos, para llevar a cabo el estudio sobre dicho tema y con base a ella desarrollar una propuesta de solución.

Instrucciones: A continuación se le formulará una serie de preguntas las cuales deberá responder de manera clara y precisa. Toda información recabada estará bajo confidencialidad.

Información general

1. Nombre: _____
2. Puesto que ocupa: _____
3. Sexo: F: _____ M: _____
4. Edad:

18-28 años	
29-39 años	
40-50 años	
51 años o más	

1. ¿Cuál es el giro del negocio de la Distribuidora?

2. ¿Cuál es el mercado en el que participa?

3. ¿Qué productos comercializa?

4. ¿La empresa tiene establecida una visión o misión?

Sí ___ No ___

Indique cuales son

a. Misión:

b. Visión:

5. ¿La Distribuidora tiene una estructura organizacional formalmente establecida?

Sí ___ No ___

6. ¿Existen manuales administrativos?

Sí ___ No ___

II. Información Administración de inventarios

7. ¿Conoce el término administración de inventarios?

Sí ___ No ___

8. ¿Qué entiende por administración de inventarios?

9. ¿Conoce la diferencia entre administración y control de inventarios?

Sí ___ No ___

¿En qué consiste?

10. ¿Hacen uso de algún método o instrumento administrativo para verificar el manejo y control de los inventarios en la distribuidora?

Sí ___ No ___

¿De qué tipo?

Si su respuesta fue negativa ¿De qué manera se lleva el control de los inventarios?
(pasar a pregunta 13)

11. ¿Quiénes aplican los controles?

12. ¿Es efectiva la forma en que se aplican?

Sí ___ No ___

¿Por qué?

13. ¿Se revisa frecuentemente el nivel de inventario de cada producto o el de mayor demanda, para verificar que se cuenta con la cantidad adecuada para cubrir los requerimientos de los clientes?

Sí ___ No ___

14. ¿Se han realizado inventarios físicos de los materiales eléctricos con los que cuenta la distribuidora?

Sí ___ No ___

15. ¿Cada cuánto tiempo se realiza?

16. ¿Hay faltantes?

Sí ___ No ___

17. ¿Hay sobrantes?

Sí ___ No ___

18. ¿Por qué razón se dan estas diferencias?

19. ¿Considera que el tamaño de bodega es suficientemente amplio para la cantidad de productos que se almacenan?

Sí ___ No___

¿Por qué?

20. ¿Considera que la distribución de los materiales eléctricos dentro del área de bodega es la adecuada?

Sí ___ No ___

¿Por qué?

21. ¿Existe un área específica para cada producto en bodega?

Sí ___ No ___

Si su respuesta fue afirmativa ¿El área establecida para cada producto se encuentra debidamente identificada o etiquetada?

Sí ___ No ___

22. ¿En base a qué características se decide el espacio para cada producto dentro del área de bodega?

23. ¿Han sufrido daño los materiales almacenados en bodega?

Sí ___ No ___

Si su respuesta fue "Sí" ¿Qué producto o productos sufren daños con mayor frecuencia?

¿Por qué?

24. ¿Aplican algún proceso o método para determinar la cantidad de producto que deben solicitar en cada pedido?

Sí ___ No ___

¿Cuál es?

25. ¿Quién es el encargado de realizar las compras de los materiales eléctricos?

26. ¿Cuál es el proceso para realizar un pedido de materiales eléctricos?

27. ¿Cómo determinan el momento oportuno para hacer un nuevo pedido de materiales eléctricos?

28. ¿Se han quedado desabastecidos de algún producto y por ende han perdido ventas?
Sí ___ No ___

29. ¿En qué momento realizan pedidos de reabastecimiento? (marque con una "X" su respuesta)

Cuando faltan algunas unidades, suficientes para atender la demanda en ese periodo

Cuando ya no se tienen existencias de producto

30. ¿Han perdido algún cliente por no contar con el inventario suficiente para atender sus requerimientos de mercancía?

Sí ___ No ___

31. ¿Hacen uso de algún método matemático para establecer el pronóstico de la demanda de cada producto o los de mayor venta?

Sí ___ No ___

¿Indique cuál o cuáles son los métodos matemáticos utilizados?

32. ¿Cómo determinan la demanda de los materiales eléctricos?

33. ¿La demanda de un producto depende o es condiciona por otro producto?

Sí ___ No ___

34. ¿Han realizado una clasificación de los productos que comercializa de acuerdo a su valor económico, para aplicar reglas de control?

Sí ___ No ___

Si su respuesta fue afirmativa ¿De qué manera se clasifican?

35. ¿Cuál producto o productos cree usted que son los que le presenta mayor porcentaje de inversión de capital?

Comentarios

Observaciones

Anexo 3
Cuestionario por área nivel operativo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN



Fecha: __/__/____ Boleta No: ____ Encargado: _____

BOLETA DE ENTREVISTA NIVEL OPERATIVO

(Auxiliar de bodega, asistente, secretaria, dependiente, personal de entregas, repartidor)

Objetivo: Obtener información respecto a la situación actual de la empresa Distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, en cuanto a la administración y control de inventarios, específicamente sobre los materiales eléctricos, para llevar a cabo el estudio sobre dicho tema y con base a ella desarrollar una propuesta de solución.

Instrucciones: A continuación se le formulará una serie de preguntas las cuales deberá responder de manera clara y precisa. Toda información recabada estará bajo confidencialidad.

Información general

1. Nombre: _____
2. Puesto que ocupa: _____
3. Sexo: F: _____ M: _____
4. Edad:

18-28 años	
29-39 años	
40-50 años	
51 años o más	

1. ¿Cuál es el giro del negocio de la Distribuidora?

2. ¿Cuál es el mercado en el que participa?

3. ¿Qué productos comercializa?

4. ¿La empresa tiene establecida una visión o misión?

Sí ___ No ___

Indique cuales son

a. Misión:

b. Visión:

5. ¿La Distribuidora tiene un organigrama?

Sí ___ No ___

6. ¿Existen manuales administrativos?

Sí ___ No ___

II. Información Administración de inventarios

7. ¿Conoce el término administración de inventarios?

Sí ___ No ___

8. ¿Qué entiende por administración de inventarios?

9. ¿Conoce la diferencia entre administración y control de inventarios?

Sí ___ No ___

¿En qué consiste?

10. ¿Hacen uso de algún método o instrumento administrativo para verificar el manejo y control de los inventarios en la distribuidora?

Sí ___ No___

¿De qué tipo?

Si su respuesta fue negativa ¿De qué manera se lleva el control de los inventarios?
(pasar a pregunta 13)

11. ¿Quiénes aplican los controles?

12. ¿Es efectiva la forma en que se aplican?

Sí ___ No ___

¿Por qué?

13. ¿Se revisa frecuentemente el nivel de inventario de cada producto o el de mayor demanda, para verificar que se cuenta con la cantidad adecuada para cubrir los requerimientos de los clientes?

Sí ___ No ___

14. ¿Se han realizado inventarios físicos de los materiales eléctricos con los que cuenta la distribuidora?

Sí ___ No ___

15. ¿Cada cuánto tiempo se realiza?

16. ¿Hay faltantes?

Sí ___ No ___

17. ¿Hay sobrantes?

Sí ___ No ___

18. ¿Por qué razón se dan estas diferencias?

19. ¿Considera que el tamaño de bodega es suficientemente amplio para la cantidad de productos que se almacenan?

Sí ___ No_

¿Por qué?

20. ¿Considera que la distribución de los materiales eléctricos dentro del área de bodega es la adecuada?

Sí ___ No ___

¿Por qué?

21. ¿Existe un área específica para cada producto en bodega?

Sí ___ No ___

Si su respuesta fue afirmativa ¿El área establecida para cada producto se encuentra debidamente identificada o etiquetada?

Sí ___ No ___

22. ¿En base a qué características se decide el espacio para cada producto dentro del área de bodega?

23. ¿Han sufrido daño los materiales almacenados en bodega?

Sí ___ No ___

Si su respuesta fue "Sí" ¿Qué producto o productos sufren daños con mayor frecuencia?

¿Por qué?

24. ¿Aplican algún proceso o método para determinar la cantidad de producto que deben solicitar en cada pedido?

Sí ___ No ___

¿Cuál es?

25. ¿Quién es el encargado de realizar las compras de los materiales eléctricos?

26. ¿Cuál es el proceso para realizar un pedido de materiales eléctricos?

27. ¿Cómo determinan el momento oportuno para hacer un nuevo pedido de materiales eléctricos?

28. ¿Se han quedado desabastecidos de algún producto y por ende han perdido ventas?
Sí ___ No ___

29. ¿En qué momento realizan pedidos de reabastecimiento? (marque con una "X" su respuesta)

- Cuando faltan algunas unidades, suficientes para atender la demanda en ese periodo
- Cuando ya no se tienen existencias de producto

30. ¿Han perdido algún cliente por no contar con el inventario suficiente para atender sus requerimientos de mercancía?
Sí ___ No ___

31. ¿Hacen uso de algún método matemático para establecer el pronóstico de la demanda de cada producto o los de mayor venta?
Sí ___ No ___

¿Indique cuál o cuáles son los métodos matemáticos utilizados?

32. ¿Cómo determinan la demanda de los materiales eléctricos?

33. ¿La demanda de un producto depende o es condiciona por otro producto?
Sí ___ No ___

34. ¿Han realizado una clasificación de los productos que comercializa de acuerdo a su valor económico, para aplicar reglas de control?
Sí ___ No ___

Si su respuesta fue afirmativa ¿De qué manera se clasifican?

35. ¿Cuál producto o productos cree usted que son los que le presenta mayor porcentaje de inversión de capital

Comentarios

Observaciones

Anexo 4

Cálculo del tamaño de la muestra

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{E^2 (N-1) + Z^2 P Q}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza

P = Probabilidad de que ocurra

Q = Probabilidad de que no ocurra

N = Tamaño de la población

E = Nivel de error

Desarrollo

n = ?

Z = 95%

P = 50%

Q = 50%

N = 20,000

E = 5%

Fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50)(0.50)(20,000)}{(0.05)^2 (20,000-1) + (1.96)^2 (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{19,208}{50.9579}$$

$$n = 376.9386 = \mathbf{377}$$

Anexo 5

Boleta de encuesta al cliente

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN



Fecha: ___/___/___ Boleta No: ___ Encargado: _____

ENCUESTA DE CLIENTE

Objetivo: Obtener información de los clientes de la distribuidora de materiales de ferretería y electricidad, específicamente de los materiales eléctricos, el propósito es identificar la percepción sobre el manejo y control de los inventarios.

1. ¿Con que frecuencia visita la ferretería?

1ra. Vez Semanal Quincenal Mensual

Trimestral Semestral Otro: _____

2. ¿Ha encontrado los materiales eléctricos que necesita?

Si No

3. ¿Qué materiales no ha encontrado?

4. ¿El tiempo de entrega le parece?

Rápido Adecuado Lento

5. ¿Cómo califica el servicio al cliente en la ferretería?

Excelente Bueno Regular Malo

6. ¿Recomendaría la ferretería a familiares o amigos?

Si No

Anexo 6

Hoja de Excel para realizar el pronóstico

listado de materialesabroso - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA POWERPIVOT

Normal Ver salt. Diseño Vistas Regla Barra de fórmulas Zoom 100% Ampliar Nueva Organizar Inmovilizar Dividir Ver en paralelo Ocultar Desplazamiento sincrónico Cambiar Macros Vistas de libro Vistas de página personalizadas Líneas de cuadrícula Títulos Mostrar Mostrar Ventana Macros

O25

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Pronóstico de la demanda
Método mínimos cuadrados

Fórmulas: $Y = a + b * x$ $a = \frac{\sum y}{N}$ $b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$

No.	Año	Ventas "y"	x	xy	x ²	Pronóstico
1	2017	13,972	-4	-55,888	16	
2	2017	15,107	-3	-45,321	9	
3	2018	15,947	-2	-31,894	4	
4	2018	17,316	-1	-17,316	1	
5	2018	19,081	1	19,081	1	
6	2018	20,639	2	41,278	4	
7	2019	20,941	3	62,823	9	
8	2019	21,956	4	87,824	16	
	2019		5			23,169
	2019		6			24,179
	2020		7			25,189
	2020		8			26,199
Sumatoria		144,959		60,587	60	98,736

X =

Serie impar	
1	-2
2	-1
3	0
4	1
5	2

Serie par =

1	-2
2	-1
3	-1
4	-2

N = 8

$a = \frac{\sum y}{N} = 18119.88$

$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = 1009.78$

a = Se cante Y
b = Pendiente de la recta
x = Variable asignada
y = El punto de datos de la variable dependiente real
Σy = Sumatoria de las ventas
Σxy = Multiplicación "x" y "y" y se suma la celda
Σx² = Potencia al cuadrado por el valor de "x"
n = Periodos considerados

PRODUCTOS EXISTENCIAS Entradas Salidas Pronóstico compra requerimiento cc ...

LISTO 77%

ESP 10:46 p. m.
ES 20/03/2019

Anexo 7
Costo de importación

Mes	Costo FOB	Costo de importación						Total	Porcentaje gasto de importación
		Agente aduanero	Manejo de papelería	Desembarque	Seguro	Flete	Aranceles		
Enero	Q 2,778,379.95	Q 9,387.35	Q 5,747.78	Q 31,278.37	Q 127,678.33	Q 36,786.47	Q 416,756.99	Q 838,513.74	3.31%
Febrero	Q 2,897,124.23	Q 9,987.47	Q 5,850.42	Q 32,784.04	Q 128,312.71	Q 37,915.01	Q 434,568.63	Q 864,268.08	3.35%
Marzo	Q 2,694,745.37	Q 8,975.27	Q 5,612.87	Q 29,967.74	Q 125,713.36	Q 34,746.87	Q 404,211.81	Q 814,244.18	3.31%
Abril	Q 2,774,814.21	Q 9,198.20	Q 5,564.91	Q 30,781.42	Q 126,967.32	Q 25,743.48	Q 416,222.13	Q 812,732.94	3.41%
Mayo	Q 2,979,835.87	Q 10,178.96	Q 6,520.71	Q 33,692.38	Q 130,220.13	Q 38,236.94	Q 446,975.38	Q 884,673.77	3.37%
Junio	Q 2,737,915.78	Q 9,107.38	Q 5,267.17	Q 30,517.64	Q 126,147.88	Q 35,227.98	Q 410,687.37	Q 823,223.62	3.33%
Julio	Q 2,836,978.96	Q 9,671.43	Q 5,539.17	Q 32,496.12	Q 127,997.35	Q 37,476.17	Q 425,546.84	Q 851,907.47	3.33%
Agosto	Q 3,108,974.75	Q 10,671.37	Q 7,107.21	Q 34,103.91	Q 132,208.66	Q 39,035.42	Q 466,346.21	Q 912,599.50	3.41%
Septiembre	Q 2,807,055.43	Q 9,735.71	Q 5,741.79	Q 32,237.52	Q 127,963.39	Q 37,239.74	Q 421,058.31	Q 846,894.76	3.31%
Otubre	Q 2,798,435.07	Q 9,739.41	Q 5,907.51	Q 32,903.75	Q 128,537.15	Q 38,103.71	Q 419,765.26	Q 850,148.47	3.29%
Noviembre	Q 2,784,976.27	Q 9,531.52	Q 5,824.67	Q 31,571.98	Q 128,017.17	Q 37,841.11	Q 417,746.44	Q 843,319.49	3.30%
Diciembre	Q 2,915,237.18	Q 9,997.28	Q 6,328.41	Q 33,247.71	Q 130,025.42	Q 38,021.13	Q 437,285.58	Q 872,525.63	3.34%
Total	Q 34,114,473.07							Q 10,215,051.66	29.94%

Anexo 8

Clasificación del inventario de acuerdo al sistema ABC, criterio de inversión diciembre 2018

Hoja: 1/7		Distribución de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
A	1	mf-53	Hierro corrugado comercial 1/2"	Q. 367,620.00	7.05%	70%
	2	mf-8	Lámina lisa de aluzinc, 8' cal-26	Q. 304,526.25	5.84%	
	3	mf-54	Hierro corrugado comercial 3/8"	Q. 298,140.00	5.72%	
	4	mf-7	Lámina galvanizada troquelada, cal-26, 10'	Q. 287,686.80	5.52%	
	5	mf-6	Lámina galvanizada acanalada, 10', cal-28	Q. 240,156.25	4.61%	
	6	mf-55	Hierro liso ¼	Q. 165,286.00	3.17%	
	7	mf-5	Lámina galvanizada lisa, cal- 28	Q. 162,000.00	3.11%	
	8	me-52	Placa doble nuva madera magic	Q. 141,985.00	2.72%	
	9	mf-9	Lámina acanalada de aluzinc, 10', cal-26	Q. 129,200.00	2.48%	
	10	me-31	Calentador eléctrico de ducha bello azul	Q. 125,625.75	2.41%	
	11	me-41	Bombilla ahorradora espiral 105W. DL	Q. 105,485.00	2.02%	
	12	me-30	Calentador maxi shower	Q. 95,496.30	1.83%	
	13	mf-1	Pala de cabo corto, punta cuadrada	Q. 88,421.50	1.70%	
	14	mf-25	Desarmador plano 1/4"x 4"	Q. 66,275.20	1.27%	
	15	me-49	Tomacorrientes doble superficial	Q. 52,925.00	1.02%	
	16	mf-26	Desarmador plano 1/4"x6"	Q. 48,002.50	0.92%	
	17	ph-5	Porta electrodos 300 amperios	Q. 46,571.96	0.89%	
	18	mf-11	Alicate de presión pico de pato 10"	Q. 45,662.00	0.88%	
	19	mf-19	Martillo macho cabo de fibra 1 kg.	Q. 43,715.65	0.84%	
	20	mf-41	Brochas cerdas negras 5"	Q. 41,323.10	0.79%	
	21	mf-24	Llave cangrejo 12"	Q. 40,263.30	0.77%	
	22	mf-2	Pala de cabo corto, punta redonda	Q. 38,434.40	0.74%	
	23	pco-17	Clavos para lámina (libra)	Q. 38,086.00	0.73%	
	24	mf-3	Pala cabo largo, punta cuadrada	Q. 37,922.50	0.73%	
	25	pco-2	Carreta de mano	Q. 37,485.00	0.72%	
	26	mf-14	Alicate de electricista multifuncional 8"	Q. 37,086.35	0.71%	
	27	ph-4	Prensa para tubo 2"	Q. 35,125.65	0.67%	

Hoja: 2/7		Distribución de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
A	28	pj-2	Tijera hoja ondulada 20" mango madera	Q. 35,061.30	0.67%	70%
	29	mf-10	Alicate de presión para soldar 10"	Q. 34,958.00	0.67%	
	30	mf-22	Llave cangrejo 6"	Q. 33,677.25	0.65%	
	31	pco-1	Piocha 4 ½ libras	Q. 33,442.85	0.64%	
	32	mf-45	Azadón 3.1/2 libras	Q. 32,558.05	0.62%	
	33	pco-18	Clavos galvanizados (libra)	Q. 32,340.00	0.62%	
	34	me-40	Bombilla ahorradora 4U 35W.	Q. 32,205.00	0.62%	
B	35	mf-12	Alicate de presión 10", quijada recta	Q. 32,200.00	0.62%	19%
	36	mf-27	Desarmador plano 1/4"x8"	Q. 32,071.60	0.62%	
	37	mf-48	Llave de tubo stillson 12"	Q. 31,989.75	0.61%	
	38	pce-8	Candado	Q. 31,703.10	0.61%	
	39	mf-23	Llave cangrejo 8"	Q. 31,261.30	0.60%	
	40	mf-4	Palo cabo largo, punta redonda	Q. 30,968.25	0.59%	
	41	pca-3	Cinta métrica 8 mts.	Q. 30,806.60	0.59%	
	42	pca-8	Clavo 2"	Q. 30,444.80	0.58%	
	43	pi-2	Faja con tirante talla "M"	Q. 30,073.00	0.58%	
	44	pp-14	Llave para lavamanos pomo acrílico	Q. 29,103.06	0.56%	
	45	pca-7	Clavo 1"	Q. 28,620.72	0.55%	
	46	me-18	Plafón tipo americano	Q. 27,555.00	0.53%	
	47	me-11	Interruptor palanca	Q. 26,402.35	0.51%	
	48	mf-50	Desarmador de copa 1/4"x245 mm.	Q. 25,965.00	0.50%	
	49	pca-9	Clavo 3"	Q. 24,640.00	0.47%	
	50	pca-6	Formón 1"	Q. 23,798.00	0.46%	
	51	me-21	Socket con perrilla, plástico	Q. 22,335.00	0.43%	
	52	ph-1	Prensa de banco 5"	Q. 21,884.56	0.42%	
	53	me-23	Socket con cadena, plástico	Q. 20,827.04	0.40%	
	54	me-20	Socket con perrilla, metálico	Q. 19,937.50	0.38%	
	55	me-19	Plafón con cadena	Q. 19,580.40	0.38%	
	56	me-51	Placa doble nuva marfil magic	Q. 18,387.20	0.35%	
57	me-17	Plafón liviano	Q. 18,102.50	0.35%		
58	pca-16	Cepillo de mano para carpintero no. 5	Q. 17,733.10	0.34%		
59	pp-16	Llave para manguera metal cromado	Q. 17,024.84	0.33%		

Hoja: 3/7		Descripción de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
B	60	pi-1	Faja con tirante talla "S"	Q. 17,019.52	0.33%	19%
	61	me-48	Splitter 4 vías	Q. 16,997.10	0.33%	
	62	me-10	Interruptor superficial	Q. 16,986.10	0.33%	
	63	pj-3	Escoba para grama 22 dientes con cabo	Q. 16,950.00	0.33%	
	64	pce-5	Bisagra doble acción 3" negra	Q. 16,896.60	0.32%	
	65	apvc-8	Pegamento para tubo pvc	Q. 16,746.42	0.32%	
	66	me-54	Regleta 4 tomacorrientes	Q. 16,730.00	0.32%	
	67	pce-4	Cerradura guantera	Q. 16,728.75	0.32%	
	68	pce-3	Cerradura para gaveta	Q. 16,699.50	0.32%	
	69	pco-3	Barreta 5'	Q. 16,665.72	0.32%	
	70	mf-15	Alicate punta larga 6"	Q. 16,562.50	0.32%	
	71	pi-4	Lestes de seguridad	Q. 16,550.10	0.32%	
	72	mf-33	Cuchara de albañil punta redonda 6"	Q. 16,515.50	0.32%	
	73	mf-40	Brochas cerdas negras 4"	Q. 16,488.30	0.32%	
	74	mf-28	Desarmador plano 3/8"x10"	Q. 16,482.50	0.32%	
	75	mf-42	Machete biscaino 22"	Q. 16,473.60	0.32%	
	76	pp-10	Sanitario	Q. 16,447.50	0.32%	
	77	pp-9	Tapón macho galvanizados 1.1/2"	Q. 16,318.75	0.31%	
	78	pp-5	Codo galvanizado de 90° 1/2"	Q. 16,309.38	0.31%	
	79	pca-10	Tachuela	Q. 16,253.44	0.31%	
	80	pca-14	Lima para madera de 8"	Q. 16,146.84	0.31%	
	81	pco-15	Tenaza cabillera 8"	Q. 16,143.75	0.31%	
	82	pce-6	Bisagra doble acción 3" latonada	Q. 16,121.00	0.31%	
	83	me-56	Alambre paralelo	Q. 16,023.00	0.31%	
	84	mf-18	Martillo mango de madera 23 mm.	Q. 16,017.50	0.31%	
	85	mf-34	Cuchara de albañil punta redonda 8"	Q. 15,995.85	0.31%	
	86	mf-46	Llave de tubo stillson 8"	Q. 15,940.08	0.31%	
	87	pco-8	Alambre espigado	Q. 15,926.50	0.31%	
	88	me-8	Enchufe redondo	Q. 15,886.84	0.30%	
	89	mf-37	Espátula 3"	Q. 13,399.95	0.26%	
	90	pca-15	Lima para madera de 10"	Q. 11,015.25	0.21%	
	91	pco-9	Tubo galvanizado	Q. 11,000.00	0.21%	
	92	me-50	Tomacorrientes triple superficial	Q. 10,920.24	0.21%	
93	me-62	Canaleta 105x65	Q. 9,948.00	0.19%		

Hoja: 4/7		Distribución de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
B	94	mf-16	Alicate corta cable 9.5"	Q. 9,761.25	0.19%	19%
	95	pp-13	Grifería para lavamanos plástico cromado con pomos metálicos	Q. 9,198.80	0.18%	
	96	mf-49	Desarmador de copa 3/16"x245 mm.	Q. 8,848.05	0.17%	
	97	pco-4	Barreta 6´	Q. 8,806.88	0.17%	
	98	mf-20	Mazo de goma mango de fibra 16 onz.	Q. 8,766.85	0.17%	
	99	me-39	Bombilla ahorradora tipo globo 25W.	Q. 8,747.40	0.17%	
	100	pj-5	Manguera jardinera 75´	Q. 8,725.32	0.17%	
	101	me-61	Cable de corneta 2x22 rojo/negro 305 mts.	Q. 8,692.50	0.17%	
	102	ph-3	Prensa tipo C 5"	Q. 8,625.24	0.17%	
	103	pca-5	Formón 3/4	Q. 8,590.05	0.16%	
	104	me-53	Dado switch sencillo 16A 125V.	Q. 8,584.80	0.16%	
	105	pco-19	Tachuelón (libra)	Q. 8,415.44	0.16%	
	106	pco-10	Cedazo de gallinero	Q. 8,100.00	0.16%	
	107	pp-11	Lavamanos	Q. 8,093.70	0.16%	
C	108	me-27	Caja flip-on ted	Q. 8,092.00	0.16%	11%
	109	pca-18	Brocas para trépano ¾	Q. 8,064.90	0.15%	
	110	pi-3	Faja con tirante talla "L"	Q. 8,061.62	0.15%	
	111	mf-36	Espátula 2"	Q. 8,051.80	0.15%	
	112	pco-20	Grapas para cerco (libra)	Q. 7,976.32	0.15%	
	113	mf-30	Desarmador Phillips 1/4"x6"	Q. 7,944.75	0.15%	
	114	ph-2	Prensa Tipo C 4"	Q. 7,943.76	0.15%	
	115	pce-2	Cerradura pomo tulip cromada (llave botón)	Q. 7,929.45	0.15%	
	116	pco-7	Malla para cerco	Q. 7,837.44	0.15%	
	117	me-47	Splitter 3 vías	Q. 7,782.40	0.15%	
	118	me-42	Bombilla ahorradora espiral 20W.	Q. 7,775.10	0.15%	
	119	me-64	Canaleta de 16x60	Q. 7,742.28	0.15%	
	120	pca-19	Brocas para trépano 1"	Q. 7,662.24	0.15%	
	121	mf-47	Llave de tubo stillson 10"	Q. 7,592.20	0.15%	
	122	mf-29	Desarmador Phillips 1/4"x4"	Q. 7,481.70	0.14%	
	123	pco-11	Alambre de amarre	Q. 7,463.50	0.14%	
	124	mf-32	Cuchara de albañil puta redonda 5"	Q. 7,452.80	0.14%	
	125	pca-2	Cinta métrica 5 mts.	Q. 7,442.00	0.14%	

Hoja: 5/7		Distribución de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
C	126	mf-17	Martillo mango de fibra 12 onz.	Q. 7,275.00	0.14%	11%
	127	me-16	Abrazadera unicanal 3"	Q. 6,903.75	0.13%	
	128	pca-13	Lima para madera de 5"	Q. 6,832.02	0.13%	
	129	mf-31	Desarmador Phillips 1/4"x8"	Q. 6,744.50	0.13%	
	130	me-37	Balastro 2x40 RS electrónico	Q. 6,740.44	0.13%	
	131	me-55	Regleta 6 tomacorrientes	Q. 6,636.00	0.13%	
	132	pp-15	Llave para lavamanos pomo metálico	Q. 6,601.24	0.13%	
	133	pp-12	Grifería para lavamanos plástico cromado con pomos acrílicos	Q. 6,494.15	0.12%	
	134	mf-44	Azadón 3 libras	Q. 6,454.00	0.12%	
	135	mf-51	Cuchilla plástica mango de goma	Q. 6,433.35	0.12%	
	136	mf-39	Brochas cerdas negras 3"	Q. 6,411.60	0.12%	
	137	me-22	Socket con pasador, plástico	Q. 6,379.75	0.12%	
	138	pp-2	Unión universal 1"	Q. 6,268.35	0.12%	
	139	mf-35	Espátula 1"	Q. 5,969.25	0.11%	
	140	me-57	Cable coaxial rg-59 negro 305 mts.	Q. 5,947.50	0.11%	
	141	apvc-6	Tubo pvc flexile negro	Q. 5,921.85	0.11%	
	142	mf-13	Alicate mecánico 6"	Q. 5,904.24	0.11%	
	143	me-7	Enchufe a 90°	Q. 5,866.35	0.11%	
	144	me-46	Splitter 2 vías	Q. 5,848.50	0.11%	
	145	pco-12	SERRUCHO	Q. 5,824.96	0.11%	
	146	pp-6	Cruz galvanizado 1"	Q. 5,814.15	0.11%	
	147	me-33	Cordón telefónico 7"	Q. 5,782.50	0.11%	
	148	pj-4	Pistola para manguera plástico	Q. 5,684.25	0.11%	
	149	pco-6	Guantes de hule	Q. 5,586.84	0.11%	
	150	mf-43	Machete colima 24"	Q. 5,581.10	0.11%	
	151	pi-5	Polipasto de cadena	Q. 5,580.00	0.11%	
	152	me-24	Caja cuadrada 4"x4"	Q. 5,502.75	0.11%	
	153	me-3	Cinta negra	Q. 5,492.50	0.11%	
	154	pco-5	Caso	Q. 5,473.44	0.10%	
	155	apvc-5	Tubo ducto pvc naranja	Q. 5,418.80	0.10%	
156	apvc-4	Tubo ducto pvc gris	Q. 5,389.00	0.10%		
157	me-65	Canal eléctrica plástica para piso	Q. 5,385.60	0.10%		
158	apvc-3	Copla ducto pvc naranja	Q. 5,380.65	0.10%		
159	pp-3	Reducidor campana 1x3/4"	Q. 5,372.40	0.10%		

Hoja: 6/7		Distribución de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
C	160	pce-1	Cerradura pomo tulip bronce antiguo (llave botón)	Q. 5,316.75	0.10%	11%
	161	pca-20	Trépano	Q. 5,297.28	0.10%	
	162	apvc-7	Vuelta ducto pvc naranja	Q. 5,213.25	0.10%	
	163	me-6	Enchufe plano	Q. 5,202.00	0.10%	
	164	me-58	Cable coaxial rg-60 negro 305 mts.	Q. 5,202.00	0.10%	
	165	mf-52	Cuchilla plástica con trancador de presión	Q. 5,174.00	0.10%	
	166	me-36	Balastro 1x20 RS electrónico	Q. 5,166.98	0.10%	
	167	pp-1	Unión galvanizado 3/4"	Q. 5,126.45	0.10%	
	168	me-60	Cable de corneta 2x18 rojo/negro 305 mts.	Q. 5,124.00	0.10%	
	169	pp-4	Bushing 1"x1/2"	Q. 5,060.76	0.10%	
	170	pj-1	Aspersor plástico intermitente	Q. 5,057.50	0.10%	
	171	pca-11	Cepillo alambre de madera 4x16	Q. 4,913.00	0.09%	
	172	pp-7	Tee galvanizada 1"	Q. 4,865.55	0.09%	
	173	me-63	Canaleta 16/40	Q. 4,862.00	0.09%	
	174	pco-14	Arco de sierra mango metálico	Q. 4,832.12	0.09%	
	175	me-25	Caja cuadra 5"x5"	Q. 4,830.00	0.09%	
	176	me-43	Bombilla led clásica 35W.	Q. 4,821.35	0.09%	
	177	pca-21	Lija	Q. 4,819.50	0.09%	
	178	pca-1	Cintra métrica 3 mts.	Q. 4,794.00	0.09%	
	179	pca-17	Brocas para trepano 1/2"	Q. 4,780.00	0.09%	
	180	me-4	Cinta verde	Q. 4,725.00	0.09%	
	181	pco-16	Tijera hojalatera de acero forjado 10"	Q. 4,704.48	0.09%	
	182	me-59	Cable de corneta 2x16 rojo/negro 305 mts.	Q. 4,697.00	0.09%	
	183	apvc-1	Conector para tubería pvc gris	Q. 4,683.80	0.09%	
	184	mf-21	Mazo de goma mango de madera	Q. 4,623.15	0.09%	
	185	mf-38	Brochas cerdas negras 2"	Q. 4,581.50	0.09%	
	186	pca-12	Cepillo latonado mango plástico	Q. 4,576.50	0.09%	
	187	me-35	Cordón telefónico 25"	Q. 4,547.10	0.09%	
	188	me-9	Interruptor de paso	Q. 4,472.50	0.09%	
	189	me-2	Cinta roja	Q. 4,296.40	0.08%	
	190	me-1	Cinta blanca	Q. 4,200.00	0.08%	
	191	me-34	Cordón telefónico 15"	Q. 4,197.28	0.08%	
192	me-29	Caja rectangular 3/4" pesada	Q. 4,190.50	0.08%		

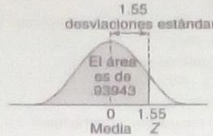
Hoja: 7/7		Distribución de productos por clase		Inversión		
Clase	No.	Código	Descripción	Valor en quetzales	% de inversión de cada producto	% de inversión de cada clase
C	193	me-45	Pistola de silicona 40W.	Q. 4,089.04	0.08%	11%
	194	me-5	Cinta azul	Q. 4,063.00	0.08%	
	195	me-44	Pistola de silicona 10W.	Q. 4,013.20	0.08%	
	196	me-68	Conector doble hembra	Q. 3,906.25	0.07%	
	197	pce-7	Pasador	Q. 3,905.66	0.07%	
	198	pp-8	Tapón hembra galvanizado 2"	Q. 3,777.90	0.07%	
	199	pco-13	Teflón 1/2" x 5 mts.	Q. 3,217.50	0.06%	
	200	apvc-2	Copla ducto pvc gris	Q. 3,077.10	0.06%	
	201	me-14	Abrazadera ducto	Q. 2,892.00	0.06%	
	202	me-26	Caja octagonal 1/2"x3/4 "	Q. 2,800.00	0.05%	
	203	me-32	Cable para teléfono 2 pares 305 mts.	Q. 2,505.00	0.05%	
	204	me-38	Bombilla 60W 120V.	Q. 2,340.00	0.04%	
	205	me-15	Abrazadera hanger	Q. 2,184.00	0.04%	
	206	me-67	Conector auto roscante para cable Rg-60	Q. 2,037.75	0.04%	
	207	me-12	Abrazadera 1 agujero	Q. 1,964.40	0.04%	
	208	pco-21	Cadena para perro	Q. 1,785.00	0.03%	
	209	pca-4	Formón 1/2"	Q. 1,771.00	0.03%	
	210	me-28	Caja rectangular 1/2"x3/4"	Q. 1,740.60	0.03%	
211	me-13	Abrazadera 2 agujeros	Q. 1,608.75	0.03%		
212	me-66	Conector auto roscante para cable Rg-59	Q. 1,599.92	0.03%		
		Total inversión	Q. 5,212,855.75	100.00%		

Anexo 9

Valor tipificado bajo la curva normal

A2 Apéndice I

APÉNDICE I ÁREAS DE LA CURVA NORMAL



Para encontrar el área bajo la curva normal, puede aplicarse la tabla I.1 o la tabla I.2. En la tabla I.1, es necesario saber a cuántas desviaciones estándar a la derecha de la media se encuentra ese punto. Después, el área bajo la curva normal se puede leer directamente de la tabla normal. Por ejemplo, el área total bajo la curva normal para un punto que está a 1.55 desviaciones estándar a la derecha de la media es de .93943.

z	TABLA I.1									
	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.50000	.50399	.50798	.51197	.51595	.51994	.52392	.52790	.53188	.53586
.1	.53983	.54380	.54776	.55172	.55567	.55962	.56356	.56749	.57142	.57535
.2	.57926	.58317	.58706	.59095	.59483	.59871	.60257	.60642	.61026	.61409
.3	.61791	.62172	.62552	.62930	.63307	.63683	.64058	.64431	.64803	.65173
.4	.65542	.65910	.66276	.66640	.67003	.67364	.67724	.68082	.68439	.68793
.5	.69146	.69497	.69847	.70194	.70540	.70884	.71226	.71566	.71904	.72240
.6	.72575	.72907	.73237	.73565	.73891	.74215	.74537	.74857	.75175	.75490
.7	.75804	.76115	.76424	.76730	.77035	.77337	.77637	.77935	.78230	.78524
.8	.78814	.79103	.79389	.79673	.79955	.80234	.80511	.80785	.81057	.81327
.9	.81594	.81859	.82121	.82381	.82639	.82894	.83147	.83398	.83646	.83891
1.0	.84134	.84375	.84614	.84849	.85083	.85314	.85543	.85769	.85993	.86214
1.1	.86433	.86650	.86864	.87076	.87286	.87493	.87698	.87900	.88100	.88298
1.2	.88493	.88686	.88877	.89065	.89251	.89435	.89617	.89796	.89973	.90147
1.3	.90320	.90490	.90658	.90824	.90988	.91149	.91309	.91466	.91621	.91774
1.4	.91924	.92073	.92220	.92364	.92507	.92647	.92785	.92922	.93056	.93189
1.5	.93319	.93448	.93574	.93699	.93822	.93943	.94062	.94179	.94295	.94408
1.6	.94520	.94630	.94738	.94845	.94950	.95053	.95154	.95254	.95352	.95449
1.7	.95543	.95637	.95728	.95818	.95907	.95994	.96080	.96164	.96246	.96327
1.8	.96407	.96485	.96562	.96638	.96712	.96784	.96856	.96926	.96995	.97062
1.9	.97128	.97193	.97257	.97320	.97381	.97441	.97500	.97558	.97615	.97670
2.0	.97725	.97784	.97831	.97882	.97932	.97982	.98030	.98077	.98124	.98169
2.1	.98214	.98257	.98300	.98341	.98382	.98422	.98461	.98500	.98537	.98574
2.2	.98610	.98645	.98679	.98713	.98745	.98778	.98809	.98840	.98870	.98899
2.3	.98928	.98956	.98983	.99010	.99036	.99061	.99086	.99111	.99134	.99158
2.4	.99180	.99202	.99224	.99245	.99266	.99286	.99305	.99324	.99343	.99361
2.5	.99379	.99396	.99413	.99430	.99446	.99461	.99477	.99492	.99506	.99520
2.6	.99534	.99547	.99560	.99573	.99585	.99598	.99609	.99621	.99632	.99643
2.7	.99653	.99664	.99674	.99683	.99693	.99702	.99711	.99720	.99728	.99736
2.8	.99744	.99752	.99760	.99767	.99774	.99781	.99788	.99795	.99801	.99807
2.9	.99813	.99819	.99825	.99831	.99836	.99841	.99846	.99851	.99856	.99861
3.0	.99865	.99869	.99874	.99878	.99882	.99886	.99890	.99893	.99896	.99900
3.1	.99903	.99906	.99910	.99913	.99916	.99918	.99921	.99924	.99926	.99929
3.2	.99931	.99934	.99936	.99938	.99940	.99942	.99944	.99946	.99948	.99950
3.3	.99952	.99953	.99955	.99957	.99958	.99960	.99961	.99962	.99964	.99965
3.4	.99966	.99968	.99969	.99970	.99971	.99972	.99973	.99974	.99975	.99976
3.5	.99977	.99978	.99978	.99979	.99980	.99981	.99981	.99982	.99983	.99983
3.6	.99984	.99985	.99985	.99986	.99986	.99987	.99987	.99988	.99988	.99989
3.7	.99989	.99990	.99990	.99990	.99991	.99991	.99992	.99992	.99992	.99992
3.8	.99993	.99993	.99993	.99994	.99994	.99994	.99994	.99995	.99995	.99995
3.9	.99995	.99995	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99997	.99997

Anexo 10

Desviación estándar anual, tomacorrientes doble superficial

Promedio 1er. Trimestre 2019 (8,594 / 3 = 2,864.66) = 2,865

Promedio 2do. Trimestre 2019 (8,771 /3 = 2,923.66) = 2,924

No.	X	(x-x)	(x-x) ²
1	2,667	-89	7,861.78
2	2,945	189	35,721
3	2,400	-356	126,498.78
4	2,300	-456	207,936
5	2,789	33	1,111.11
6	2,600	-156	24,232.11
7	2,865	109	11,953.78
8	2,865	109	11,953.78
9	2,865	109	11,953.78
10	2,924	168	28,336.11
11	2,924	168	28,336.11
12	2,924	168	28,336.11
	33,068		524,230.44

Donde: x = Demanda mensual período de julio 2018 a junio 2019.

Promedio = $\sum x/n = 33,068 / 12 = 2,755.66 = 2,756$

Varianza = $\sum(x-x)^2 / n = 524,230.44 / 12 = 43,685.87$

Desviación estándar = $\sqrt{43,685.87} = 209.01$

Desviación estándar = 210

Anexo 11

Desviación estándar anual, plafón tipo americano

Promedio 1er. Trimestre 2019 (10,602 / 3 = 3,534) = 3,534

Promedio 2do. Trimestre 2019 (10,950 / 3 = 3,650) = 3,650

No	X	(x-x)	(x-x) ²
1	3,534	18	324
2	3,435	-81	6,561
3	3,312	-204	41,616
4	3,468	-48	2,304
5	3,357	-159	25,281
6	3,525	9	81
7	3,534	18	324
8	3,534	18	324
9	3,534	18	324
10	3,650	134	17,956
11	3,650	134	17,956
12	3,650	134	17,956
	42,183		131,007

Donde: x = Demanda mensual período de julio 2018 a junio 2019.

Promedio = $\sum x/n = 42,183 / 12 = 3,515.25 = 3,516$

Varianza = $\sum(x-x)^2 / n = 131,007 / 12 = 10,917.25$

Desviación estándar = $\sqrt{10,917.25} = 104.49$

Desviación estándar = 105