

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Tesis para optar por el grado de  
Bachillerato en Ingeniería Industrial**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA  
PLANEACIÓN DE COMPRAS DE PINTURAS EN  
LA FERRETERÍA JIZAR, EN EL SEGUNDO  
SEMESTRE DEL 2019.**

**Sustentante:  
ALLAN SALAZAR FLORES**

**Tutor:  
ING. LUIS PABLO TORRES GONZÁLEZ**

**Junio, 2019**

## Declaración jurada

### DECLARACIÓN JURADA

Yo Allan Salazar Flores, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1369-0353 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente aperecido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de mejora para la planeación de compras de pinturas en la ferretería Jizar, en el segundo semestre del 2019, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los nueve días del mes de diciembre del año dos mil diecinueve.



Firma del estudiante

Cédula 1-1369-0353

# Carta del tutor

## CARTA DEL TUTOR

Heredia, 06 de diciembre 2019

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.  
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante ALLAN SALAZAR FLORES, cédula 1-1369-0353 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PLANEACIÓN DE COMPRAS DE PINTURAS EN LA FERRETERÍA JIZAR, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019", con el cual pretende optar por el grado académico de Bachiller en Ingeniería Industrial.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	25%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL		90%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Ing. Luis Pablo Torres González.

1-11310734

IPI:-29881



## Carta del lector

Universidad Hispanoamericana  
Sede Heredia  
Facultad de Ingeniería Industrial

Estimado señor

La estudiante Allan Salazar Flores, cédula de identidad: 1-1369-0353, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el Proyecto de Graduación denominado "PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PLANEACIÓN DE COMPRAS DE PINTURAS EN LA FERRETERÍA JIZAR, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019", el cual ha elaborado para obtener su grado de **Bachillerato en Ingeniería Industrial**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado ante un filólogo.

Atte.

Firma:



Nombre: Joan Carlos Sanchez Cascante

Cédula: 108560903

## Carta de revisión filológica

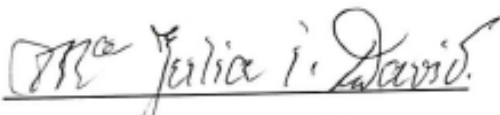
San José, 7 de febrero 2020

Señores,

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**  
**Carrera de Ingeniería Industrial**

Estimados señores,

Sirva la presente para saludarles y confirmar que en mi calidad de Licenciada en Filología he realizado la revisión de la ortografía, estilo y presentación de la tesis **PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PLANEACIÓN DE COMPRAS DE PINTURAS EN LA FERRETERÍA JIZAR, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019** elaborada por **ALLAN SALAZAR FLORES** para optar por el grado académico de **Bachillerato en Ingeniería Industrial** y puedo dar fe del correcto español que contiene.



María Iuliana Iosif David

Cédula 8-0082-0278

Carné 2208

## Carta de autorización de publicación

**BIBLIOTECA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CARTA DE AUTORIZACION DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACION ELECTRONICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 09 de marzo de 2020.

Señores:  
Universidad  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) ALLAN SALAZAR FLORES con número de identificación 1-1369-0353 autor (a) del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PLANEACION DE COMPRAS DE PINTURAS EN LA FERRETERIA JIZAR, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019, como requisito para optar por el grado de BACHILLETARO EN INGENIERIA INDUSTRIAL; autorizo a la Biblioteca de la Universidad Hispanoamericana para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

 1-1369-0353  
Firma y Cédula de Identidad |

## Agradecimientos

Agradezco a Dios y la Virgen de los Ángeles por la fuerza incondicional que me han otorgado durante todos mis años de estudio y en la elaboración de mi proyecto.

Agradezco a mi esposa Priscilla, mi motor para continuar y finalizar; por el tiempo de sacrificio en mi ausencia y por apoyarme y aconsejarme en todo momento.

Agradezco a mi hija Paulina, por convertirse en la razón de finalizar este proyecto, para que el día que pueda leer este documento, se sienta muy orgullosa del esmero de su papá y el esfuerzo entregado.

Agradezco a mis papás, porque fueron ellos quienes me inculcaron las ganas de siempre ser el mejor, de esforzarme, de hacer todo con pasión.

Agradezco a mi incondicional hermano Alonso, por su acompañamiento, por su preocupación, por sabiduría, por su presencia desde el inicio hasta el final.

Y por último, agradezco a mi amigo y compañero Carlos, por acompañarme sin pedir nada a cambio, por impulsarme y por guiarme.

**“Ofrece todo tu esfuerzo al Espíritu Santo, porque cuando las cosas se perciban más complicadas de lo habitual, Él será tu luz” (Miguel Salazar)**

## **Dedicatoria**

Este capítulo de mi vida lo dedico a mi esposa y a mi hija, quienes me motivaron día con día a continuar, a no desfallecer antes las adversidades y a entregarme sin medida. Gracias a ellas, soy lo que soy. A ellas me debo, por siempre.

# Índice

Declaración jurada .....	ii
Carta del tutor .....	iii
Carta del lector .....	iv
Carta de revisión filológica .....	v
Carta de autorización de publicación .....	vi
Dedicatoria .....	viii
Índice.....	ix
Índice de ilustraciones.....	xv
Índice de tablas .....	xv
Índice de gráficos .....	xviii
Índice de diagramas .....	xviii
Acrónimos y siglas .....	xix
Resumen ejecutivo.....	xx
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	2
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN .....	3
1.2.1 MISIÓN .....	4
1.2.2 VISIÓN .....	4
1.2.3 ORGANIZACIÓN .....	5
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3.1 La idea del problema .....	6
1.3.2 Definición del problema .....	6
1.3.3 Justificación .....	9
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	10
1.4.1 Objetivo general .....	10
1.4.2 Objetivos específicos .....	11
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	11
1.5.1 Alcances.....	11
1.5.2 Limitaciones.....	12
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>13</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>

2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA .....	14
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	14
2.1.2 Procesos .....	15
2.1.3 Inventarios.....	16
2.1.3.1 Tipos de inventarios.....	17
2.1.3.1.1 Materias primas:.....	17
2.1.3.1.2 Provisiones: .....	17
2.1.3.1.3 Componentes: .....	17
2.1.3.1.4 Trabajo (producto) en proceso: .....	17
2.1.3.1.5 Productos terminados: .....	17
2.1.4 Gestión de inventario .....	18
2.1.5 Rotación de inventario .....	18
2.1.6 Gestión de compras.....	19
2.1.7 Logística.....	20
2.1.8 Punto de re-orden .....	21
2.1.9 Punto de aprovisionamiento .....	21
2.1.10 Plazo de entrega .....	21
2.1.11 Stock de seguridad.....	22
2.1.12 Modelo EOQ (ECONOMIC ORDER QUANTITY).....	23
2.1.13 Sistema de clasificación de inventarios ABC .....	24
2.1.14 Conceptos básicos de la gestión de stocks .....	25
2.1.14.1 Comportamiento de los inventarios .....	26
2.1.14.2 Inventario promedio.....	27
2.1.14.3 Cantidad a pedir .....	28
2.1.15 Pronóstico.....	28
2.1.16 Pronóstico de la demanda mediante técnicas cuantitativas.....	29
2.1.16.1 Promedio móvil simple .....	29
2.1.16.2 Suavizamiento exponencial .....	30
2.1.16.3 Promedio móvil ponderado .....	30
2.1.16.4 Suavización exponencial doble o método de Holt .....	31
2.1.17 Errores en los pronósticos .....	32
2.1.17.1 Desviación absoluta media (MAD).....	33
2.1.17.2 Error cuadrático medio (MSE) .....	33

2.1.17.3 Error porcentual absoluto medio (MAPE).....	34
2.1.17.4 Señal de rastreo .....	35
2.1.17.5 El error de pronóstico acumulado (CFE) .....	35
2.1.18 Criterios de viabilidad económica.....	36
2.1.18.1 Valor actual neto .....	36
2.1.18.2 Tasa interna de retorno .....	37
2.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO .....	38
2.2.1 Metodología DMAIC .....	38
2.2.1.1 Definir .....	39
2.2.1.2 Medir .....	40
2.2.1.3 Analizar .....	41
2.2.1.4 Mejorar .....	41
2.2.1.5 Controlar.....	42
2.2.2 Herramientas para la aplicación de la metodología DMAIC .....	43
2.2.2.1 SIPOC .....	43
2.2.3.2 Mapa de procesos .....	44
2.2.3.3 Diagrama Ishikawa.....	45
2.2.3.3.1 Mano de Obra.....	46
2.2.3.3.2 Maquinaria .....	46
2.2.3.3.3 Método .....	46
2.2.3.3.4 Material .....	46
2.2.3.3.5 Medida.....	47
2.2.3.3.6 Medio ambiente .....	47
2.2.3.4 Diagrama de Pareto .....	47
2.2.3.5 Diagrama de Gantt.....	48
2.2.3.6 KPIs .....	49
2.2.3.7 Lluvia de ideas y multi voto. ....	50
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.....	51
2.4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	52
CAPÍTULO III .....	54
MARCO METODOLÓGICO .....	54
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	55
3.1.1 Metodología D.M.A.I.C .....	55

3.1.1.1 Etapa de Definir .....	55
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO.....	57
3.2.1 Etapa de medir .....	57
3.2.2 Etapa de analizar .....	58
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO .....	59
3.4 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO Y CONTROL.....	60
3.5 METODOLOGÍA COMPATIBLE .....	60
CAPÍTULO IV .....	62
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS .....	62
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	63
4.1.1 Diagrama de flujo general de situación actual.....	63
4.1.2 Diagrama SIPOC.....	67
4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL: FASE DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS.....	69
4.2.1 Análisis global de las ventas de pintura al público.....	69
4.2.2 Análisis de la compra de pinturas en sus tres presentaciones (cuarto, galón y cubeta). .....	73
4.2.3 Comportamiento global de la compra de pintura en relación a la venta de pintura para el periodo 2018-2019. ....	78
4.2.4 Análisis del inventario inicial de pintura realizado en agosto del 2018, según su tipo de presentación de venta.....	83
4.2.5 Análisis del inventario final de pintura en julio del 2019, según su tipo de presentación de venta. ....	84
4.2.6 Rotación de inventarios de pintura para Ferretería Jizar, agosto 2018 a julio 2019. ....	86
4.2.6.1 Análisis del costo asociado al inventario sin rotación. ....	89
4.2.7 Indicador: Porcentaje de inventario sin rotación.....	95
4.2.8 Indicador: Porcentaje de días inventario. ....	96
4.2.9 Análisis de las ventas de pintura por producto más vendido mediante sistema de clasificación ABC.....	96
4.2.9.1 Clasificación ABC por producto más vendido: presentación cubeta.....	97
4.2.9.2 Clasificación ABC por producto más vendido: presentación galón .....	98
4.2.9.3 Clasificación ABC por producto más vendido: presentación cuarto de galón. ....	100
4.2.10 Análisis de las ventas de pintura mediante sistema de clasificación ABC por utilidad de venta. ....	102
4.2.10.1 Clasificación ABC por utilidad de venta: presentación cubeta. ....	102
4.2.10.2 Clasificación ABC por utilidad de venta: presentación galón. ....	103

4.2.10.3 Clasificación ABC por utilidad de venta: presentación cuarto de galón. ....	105
4.2.11 Determinación de productos más importantes por utilidad de venta y cantidad vendida (productos "AA"). ....	107
4.2.12 Análisis de las compras y ventas para los seis (6) productos "AA". ....	108
4.2.12.1 Análisis de comportamiento del producto SC691-5 para el periodo de estudio.....	109
4.2.12.2 Análisis de comportamiento del producto SD945-5 para el periodo de estudio. ....	110
4.2.12.3 Análisis de comportamiento del producto 01000-000-06 para el periodo de estudio. ....	112
4.2.12.4 Análisis de comportamiento del producto 01100-000-05 para el periodo de estudio. ....	113
4.2.12.5 Análisis de comportamiento del producto MA760-2 para el periodo de estudio. ....	115
4.2.12.6 Análisis de comportamiento del producto SC687-4 para el periodo de estudio.....	116
4.2.13 Error de pronóstico mediante método MAPE, MAD y TS para productos "AA". ....	118
4.2.13.1 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y señal de rastreo. Producto SC691-5 ....	120
4.2.13.2 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SD945-5 .....	121
4.2.13.3 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01000-000-06 .....	122
4.2.13.4 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01100-000-05 .....	123
4.2.13.5 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto MA760-2.....	124
4.2.13.6 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SC687-4 .....	125
4.2.14 Mínimos y máximos de productos "AA". ....	126
4.2.14.1 Establecimiento de mínimos y máximos actual .....	127
4.2.15 Lead time o tiempo de espera de llegada de productos luego de su pedido.....	128
4.3 LLUVIA DE IDEAS.....	128
4.3.1 Lluvia de ideas depurada para la elaboración del diagrama de Ishikawa. ....	129
4.3.1.1 Análisis de mercado.....	132
4.3.1.2 Medición.....	133
4.3.1.3 Fuente de información .....	133
4.3.1.4 Capacitación .....	134
4.3.1.5 Método.....	135
4.3.2 Ponderación de causas mediante multi voto.....	136
4.3.2.1 Diagrama Pareto según multi voto. ....	137
4.3.2.2 Los 5 porqués.....	138
4.4 RESUMEN GENERAL DE LAS CAUSAS .....	139
CAPÍTULO V .....	142

5.1 PROPUESTA DEL MÉTODO DE MEJORA.....	143
5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	145
5.2.1 Descripción del proceso de mejora propuesto.....	147
5.2.2 Definir cantidades de aprovisionamiento.....	153
5.2.3 Pronósticos de compras para los 6 productos estrella.....	155
5.2.4 Cuantificación de ahorros estimados.....	160
5.2.5 Establecimiento del pronóstico a utilizar.....	164
5.2.6 Resumen de cuantificación de ahorros estimados.....	167
5.3 FORMULARIO PARA LA APROBACIÓN DE ORDEN DE COMPRA.....	169
5.4 DIAGRAMA DE FLUJO LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.....	172
5.5 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO.....	174
5.5.1 Evaluación financiera del proyecto.....	175
5.5.2 Flujo de efectivo proyectado.....	175
5.5.3 Criterios de viabilidad económica.....	177
5.6 DIAGRAMA GANTT PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	179
5.7 Propuesta para el manejo del inventario con baja rotación.....	181
CAPÍTULO VI.....	184
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	184
6.1 Conclusiones.....	185
6.2 Recomendaciones.....	189
Bibliografía.....	192
ANEXOS.....	196
Anexo 1. Extracto de producto con hasta 100 días sin rotar.....	197
Anexo 2. Extracto de listado de ventas 2018-2019.....	198
Anexo 3. Extracto de listado de compras 2018-2019.....	199
Anexo 4. Extracto de inventario final del mes de agosto del 2018, para la obtención del inventario promedio.....	200
Anexo 5. Tabla Demanda no satisfecha por presentación de producto.....	201
Anexo 6. Extracto de listado de inventario inicial.....	202
.....	202
Anexo 7. Extracto de listado de inventario final.....	203
Anexo 8. Extracto de listado de clasificación ABC por producto más vendido.....	204
Anexo 9. Extracto de listado de clasificación ABC utilidad de venta.....	205

Anexo 10. Extracto de listado de clasificación doble A (AA).....	206
Anexo 11. Extracto de listado de mínimos y máximos según Finanza Pro .....	207
.....	207
Anexo 12. Lluvia de ideas .....	208
Anexo 12.1 Lluvia de ideas .....	209
Anexo 12.2 Lluvia de ideas .....	210
Anexo 13. Entrevista de diagnóstico inicial .....	211
.....	211
Anexo 13. Entrevista de diagnóstico inicial .....	212

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación geográfica de ferretería Jizar, Lagunilla de Heredia .....	4
Ilustración 2. Elementos de un proceso.....	16
Ilustración 3. Fórmula para la obtención del índice de rotación.....	19
Ilustración 4. Comportamiento del inventario. ....	26
Ilustración 5. Comportamiento del inventario promedio. ....	27
Ilustración 6. Representación gráfica DMAIC.....	39
Ilustración 7. Diagrama Sipoc. ....	44
Ilustración 8. Representación diagrama de procesos. ....	45
Ilustración 9. Fórmula para la obtención de índice de rotación. ....	88
Ilustración 10. Proceso de propuesta de implementación de mejora. ....	146
Ilustración 11. Pestañas de Excel “cálculo de pronósticos de la demanda” .....	150
Ilustración 12. Presentación de herramienta calculadora .....	153
Ilustración 13. Pestañas de herramienta “cálculo de pronósticos de la demanda”. ....	154

## Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de herramientas DMAIC aplicadas en el proyecto .....	56
Tabla 2: Reporte de ventas de pintura durante el período 2018-2019. ....	70
Tabla 3: Extracto de reporte de compra de pinturas de Agosto 2018 a Agosto 2019 .....	74
Tabla 4: Resumen de reporte de compra de pinturas de Agosto 2018 a Agosto 2019.....	75
Tabla 5: Comportamiento de las compras vrs las ventas, 2018-2019. ....	78
Tabla 6: Resumen total de demanda no satisfecha. ....	81
Tabla 7: Total de demanda no satisfecha. ....	82
Tabla 8: Resumen de compras del inventario inicial para agosto y setiembre del 2018. ....	83

Tabla 9: Resumen del inventario final para Julio del 2019. ....	85
Tabla 10: Balances financieros para el departamento de pintura de Ferretería Jizar de agosto 2018 a julio 2019. ....	87
Tabla 11: Reporte de cubetas de pintura con más 100 días sin rotación de inventario. ....	89
Tabla 12: Costo de almacenamiento de cubetas sin rotación. ....	90
Tabla 13: Costo de almacenamiento de galones sin rotación.....	91
Tabla 14: Reporte de galones de pintura con más 100 días sin rotación de inventario. ....	92
Tabla 15: Reporte de ¼ de galón de pintura con más 100 días sin rotación de inventario.....	93
Tabla 16: Costo de almacenamiento de ¼ de galón de pintura sin rotación. ....	94
Tabla 17: Análisis al costo asociado al inventario sin rotación .....	95
Tabla 18: Clasificación ABC por cantidad más vendida de cubetas. ....	97
Tabla 19: Productos tipo “A”, cubeta. ....	97
Tabla 20: Clasificación ABC por cantidad más vendida de galones.....	98
Tabla 21: Productos tipo “A”, galón. ....	99
Tabla 22: Clasificación ABC por cantidad más vendida de cuarto de galón. ....	100
Tabla 23: Productos tipo “A”, cuarto de galón .....	101
Tabla 24: Clasificación ABC por utilidad de venta para cubeta.....	102
Tabla 25: Productos tipo “A”, cubeta. ....	102
Tabla 26: Clasificación ABC por utilidad de venta para galón.....	103
Tabla 27: Productos tipo “A”, galón .....	104
Tabla 28: Clasificación ABC por utilidad de venta para cuarto de galón.....	105
Tabla 29: Productos tipo “A”, cuarto de galón. ....	106
Tabla 30: Productos de muestra dirigida.....	107
Tabla 31: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC691- 5. ....	109
Tabla 32: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SD945- 5. ....	111
Tabla 33: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01000-000-06.....	112
Tabla 34: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01100-000-05.....	114
Tabla 35: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto MA760-2.....	115
Tabla 36: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC687-4. ....	117
Tabla 37: Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SC691-5.....	120
Tabla 38: Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SD945-5. ....	121
Tabla 39: Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01000-000-06. ....	122
Tabla 40: Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01100-000-05. ....	123
Tabla 41: Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto MA760-2.....	124
Tabla 42: Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SC687-4.....	125
Tabla 43: Mínimos y máximos para los productos estrella. Fuente: Ferretería Jizar .....	126
Tabla 44: Diferencia entre mínimos y máximos para los productos estrella y sus movimientos de salida. ....	127
Tabla 45: Establecimiento de mínimos y máximos actual. ....	127
Tabla 46: Lead time para productos estrella .....	128
Tabla 47: Lluvia de ideas. Fuente: Colaboradores de Ferretería Jizar.....	129
Tabla 48: Lluvia de idea depurada. Fuente: Colaboradores de Ferretería Jizar. ....	130
Tabla 49: Lluvia de ideas depurada con pesos establecidos.....	137
Tabla 50: Matriz 5 porqué. ....	139

Tabla 51: Resumen de las propuestas. ....	145
Tabla 52: Máximos, mínimos y stock de seguridad para productos estrella. ....	149
Tabla 53: Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Ingreso de cantidad de producto comprado. ....	151
Tabla 54: Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Ingreso de cantidad de producto vendido. ....	151
Tabla 55: Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Ingreso de cantidad de producto trasladado. ....	152
Tabla 56: Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Calculo de variables.....	152
Tabla 57: Compras reales vrs pronóstico. Producto SC691-5. Elaboración propia .....	156
Tabla 58: Compras reales vrs pronóstico. Producto SD945-5. Elaboración propia .....	156
Tabla 59: Compras reales vrs pronóstico. Producto 01000-000-06. Elaboración propia .....	157
Tabla 60: Compras reales vrs pronóstico. Producto 01100-000-05. Elaboración propia.....	157
Tabla 61: Compras reales vrs pronóstico. Producto MA760-2. Elaboración propia .....	158
Tabla 62: Compras reales vrs pronóstico. Producto SC687-4. Elaboración propia, .....	158
Tabla 63: Resumen de diferencias por producto para cada pronóstico evaluado.....	159
Tabla 64: Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto SC691-5. Elaboración propia .....	161
Tabla 65: Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto SD945-5. Elaboración propia.....	161
Tabla 66: Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto 01000-000-06. Elaboración propia .....	162
Tabla 67: Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto 01100-000-05. Elaboración propia.....	162
Tabla 68: Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto MA760-2. Elaboración propia.....	163
Tabla 69: Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto MA760-2. Elaboración propia.....	163
Tabla 70: Medición de error de pronóstico mediante CFE, MAD, MSE, el MAPE y la señal de rastreo. ....	166
Tabla 71: Ahorro percibido bajo el método de pronóstico de suavización simple. ....	169
Tabla 72: Costos de implementación de herramienta calculadora. Elaboración propia .....	175
Tabla 73: Flujo de efectivo anual proyectado.....	176
Tabla 74: Medidas de valor económicas. ....	177
Tabla 75: Registro de ventas de agosto 2019 a enero 2020. Presentación Cubeta .....	182
Tabla 76: Registro de ventas de agosto 2019 a enero 2020. Presentación galón.....	182
Tabla 77: Registro de ventas de agosto 2019 a enero 2020. Presentación Cubeta .....	183

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Reporte de ventas por familia de productos.....	9
Gráfico 2. Comportamiento global de las ventas efectuadas de agosto 2019 a julio 2019. ....	72
Gráfico 3. Comportamiento de las compras efectuadas de agosto 2019 a julio 2019.....	77
Gráfico 4. Comportamiento de las compras realizadas en relación a las ventas efectuadas para el periodo 2018-2019. ....	79
Gráfico 5. Resumen de compras del inventario inicial para agosto y setiembre del 2018.....	84
Gráfico 6. Resumen de datos del inventario inicial para julio del 2019 .....	86
Gráfico 7. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC691- 5.....	109
Gráfico 8. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SD945-5.....	111
Gráfico 9. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01000-000-06. ....	113
Gráfico 10. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01100-000-05. ....	114
Gráfico 11. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto MA760-2. ....	116
Gráfico 12. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC687-4.....	117

## Índice de diagramas

Diagrama 1. Organigrama de ferretería Jizar, Lagunilla de Heredia .....	5
Diagrama 2. Representación diagrama de causa-efecto.....	47
Diagrama 3. Representación diagrama de Pareto. ....	48
Diagrama 4. Diagrama de flujo de proceso de compra.....	66
Diagrama 5. Diagrama SIPOC. Situación actual para el proceso de compras. ....	68
Diagrama 6. Diagrama Ishikawa en relación al proceso de compra de pintura ineficiente e inexacta. ....	131
Diagrama 7. Diagrama de Pareto, clasificación ABC por peso asignado.....	138
Diagrama 8. Diagrama de flujo con propuesta de mejora.....	173
Diagrama 9. Diagrama Gantt para la implementación del proyecto. ....	180

## Acrónimos y siglas

ISO: Organización Internacional de Normalización (originalmente en inglés: International Organization for Standardization).

ROP: Punto de reorden.

PME: Plazo máximo de entrega.

PE: Plazo de entrega.

DM: Demanda media.

JT: Método justo a tiempo, «JIT», (traducción del inglés Just in Time).

EOQ: Cantidad económica de pedido (conocida en inglés como economic order quantity).

DMAIC: es un acrónimo de los pasos de la metodología Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

VOC: Voz del cliente.

CTQ: Críticos de la calidad (Critical to quality).

KPI: key performance indicator), conocido también como indicador clave de medidor de desempeño o indicador clave de rendimiento.

MSE: Error cuadrático medio.

MAPE: Error porcentual absoluto medio.

TS: Señal de rastreo (tracking signal).

MAD: Error absoluto medio.

CFE: Suma acumulada de errores.

SKU: Stock-keeping unit o SKU, sin traducción literal al español podría denominarse “código de artículo” o “número de referencia”

## Resumen ejecutivo

La propuesta presentada a continuación fue desarrollada para Ferretería Jizar, compañía que abrió sus puertas al público en agosto del 2018 y con el transcurso de un año ya cuenta con 4 sucursales colocadas estratégicamente, asegurando un mayor acceso a sus clientes del sector industrial y residencial, además posicionándose en la industria ferretera de manera rápida.

En dicha organización se analizaron los principales componentes de la cadena de compras de suministros ferreteros, identificándose dos oportunidades de mejora a nivel estratégico: la planeación de la demanda y el sistema de compras.

Para el desarrollo de la propuesta se llevan a cabo 3 fases, que se explican a continuación brevemente. En la primera fase se realiza un diagnóstico de la situación actual la Ferretería Jizar, se describe el contexto de cada uno de los componentes del sistema de compras de suministros y se identifican las principales problemáticas. La segunda fase permite identificar las principales causas de las problemáticas encontradas en el diagnóstico, así como analizar a profundidad el método actual de la planeación de la demanda y la gestión de inventarios (sistema de compras). El análisis mencionado anteriormente se lleva a cabo por medio de la aplicación de herramientas tales como diagrama causa efecto, diagrama de flujo, históricos de evidencia de la situación actual. La tercera fase busca desarrollar la propuesta de mejoramiento enfocada en las problemáticas planteadas, para lo que se propone la presentación de una herramienta de elaboración propia, haciendo uso de un estimador de pronósticos en base a la demanda registrada en el año de funcionamiento de la organización con

el fin de determinar el modelo de pronósticos que mejor se ajuste al comportamiento de la demanda de Ferretería Jizar; la implementación de una nueva herramienta que calcule los máximos y mínimos y que en base a esta información pueda determinar, con el software utilizado por la empresa (ya instalado) cuál será su demanda para los meses venideros, de manera que pueda realizar sus compras programadas e inclusive mantener un stock de seguridad para sufragar los consumos no programados. Esto le permitirá crear controles del abastecimiento de su inventario y brindar a sus clientes la mayor cantidad de productos de alta demanda, con el fin de generar una mayor rentabilidad para sus accionistas.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

## 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La competencia en el sector ferretero se ha diversificado en los últimos 5 años, para octubre del 2015 El Financiero público el artículo “Ferreterías afianzan su crecimiento” en el que se especifica un incremento de 552 locales dedicados a este negocio más que en el 2010. Así mismo menciona que las ventas al detalle en este sector aumentaron un 75% en seis años, de acuerdo con los registros de la consultoría Euromonitor International. Esto es percibido por los distribuidores de productos ferreteros en el aumento de la oferta, haciendo crítica la necesidad de optimizar sus procesos para mejorar la calidad de sus servicios, así como la experiencia de compra en sus tiendas.

Los inventarios de una empresa representan un activo valioso enfocado en cubrir las necesidades de los clientes, por lo tanto su adecuado manejo es símbolo de confianza y permanencia. Es por ello que no debe ser administrado sin las herramientas necesarias para garantizar su control, que va desde su punto de pedido hasta su distribución y venta.

Precisamente este proyecto busca propiciar a esta empresa, que recién inicia en el mercado, una visión más clara de la situación actual de su inventario y con ello proveer una herramienta más precisa de cómo hacer su pedido, cuándo hacerlo, qué cantidad se debe solicitar y muchas otras respuestas que clarifiquen el panorama presente y venidero de la empresa.

La competitividad de las empresas conduce a sus administradores a buscar formas de reducir costos y aumentar ingresos para poder ofrecer mayor valor agregado al cliente. Desde esa perspectiva, lo que busca el presente proyecto es proponer una mejora para

la planeación de compra de pintura en la ferretería Jizar, para la sucursal de Lagunilla de Heredia en el segundo semestre del 2019.

## **1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN**

Ferreterías Jizar surge como iniciativa personal de Don Roy Jiménez (gerente general) en agosto del 2018, basado en su experiencia comercial en otros ámbitos de la industria, pero enriquecidos con la ambición de expandir su capital a otras áreas productivas, se asocia con personas con trayectoria en el manejo de organizaciones y personal y ambas partes toman la decisión de incursionar en el ámbito ferretero. Es ahí cuando deciden dar apertura a su primera ferretería.

Con la apertura de un sólo centro de atención ferretero ubicado en Lagunilla de Heredia, se pudo constatar el apogeo con el que viene surgiendo esta industria, centralizando su oferta en áreas geográficamente en vías de expansión residencial e industrial.

Hoy en día la administración ha abocado sus esfuerzos en expandir su atención al público y estar más cerca de sus clientes, por lo que se han dado a la tarea de dar apertura a tres (3) sucursales más ubicadas en: Guadalupe, Coronado y la Puebla de Heredia; ésta última es una franquicia adquirida y se cuenta, además de los suministros ferreteros, con depósito de materiales.

Ferreterías Jizar cuenta con materiales ferreteros, herramientas, jardinería y agricultura, tornillería y herraje, grifería y fontanería, electricidad, repuestos, abrasivos, pinturas, artículos de seguridad, adhesivos y lubricantes, hogar y limpieza, alambres,

cuerdas y cadenas, entre otros. Su interés se basa en que sus clientes se sientan satisfechos y que puedan satisfacer todas sus necesidades de servicio en un solo lugar.



**Ilustración 1. Ubicación geográfica de ferretería Jizar, Lagunilla de Heredia**

**Fuente: google maps**

### **1.2.1 MISIÓN**

“Ser una empresa que trabaja por brindar a sus clientes la mayor variedad de materiales ferreteros, bajo las premisas de precio, calidad y servicio, de acuerdo a las exigencias del mercado, a través de un equipo humano altamente capacitado, estableciendo cada día ser líderes en el mercado y proyectarse con dinamismo a la comunidad.” (Ferretería Jizar, 2018).

### **1.2.2 VISIÓN**

“Ser líderes en el mercado ferretero nacional, elevando el estilo de vida de las personas a través del desarrollo de la construcción moderna.” (Ferretería Jizar, 2018)

### 1.2.3 ORGANIZACIÓN

La organización de la Ferretería Jizar para la sucursal de Lagunilla está compuesta de la siguiente manera:

- Cuatro (4) socios.
- Un (1) gerente general.
- Tres (3) auxiliares administrativos.
- Un (1) jefe de punto.
- Tres (3) vendedores.

En el organigrama se muestra en el diagrama 1:

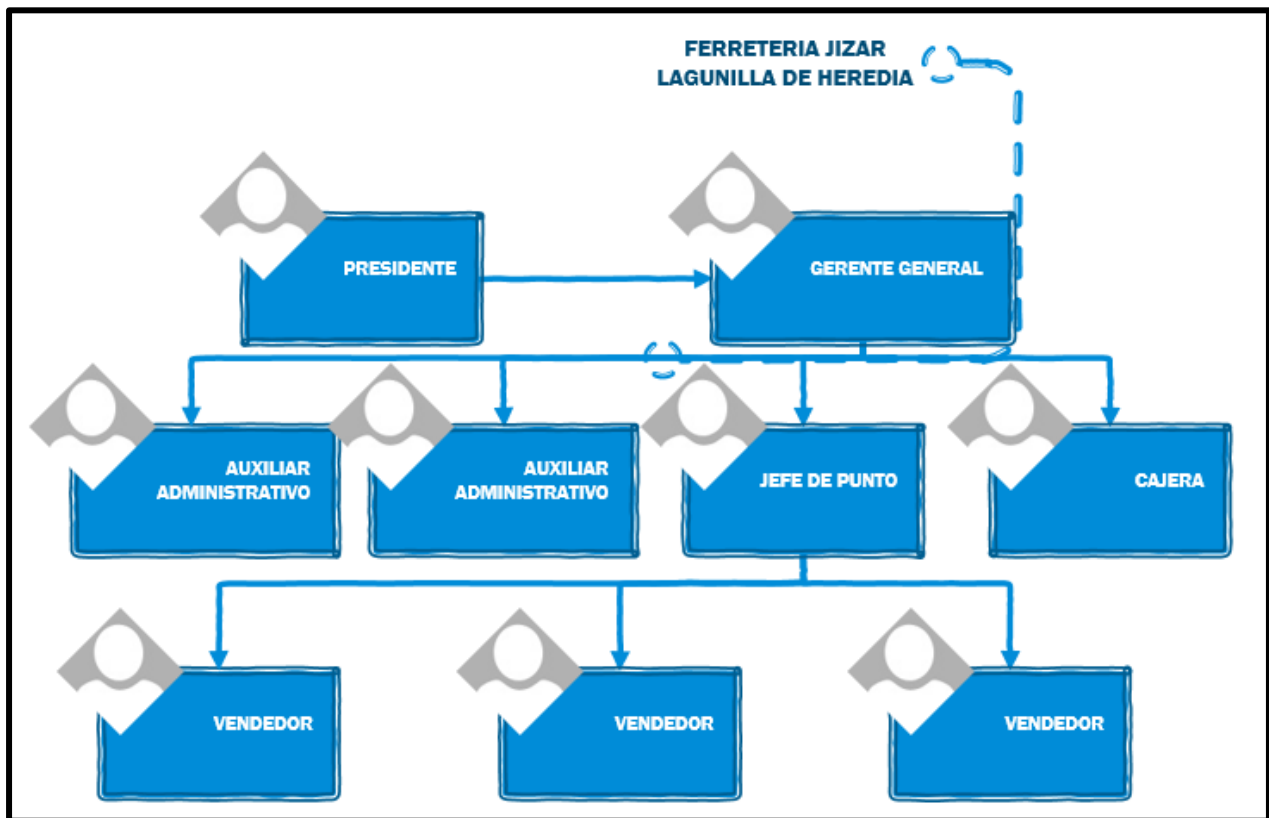


Diagrama 1. Organigrama de ferretería Jizar, Lagunilla de Heredia

Fuente: Ferretería Jizar.

## **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.3.1 La idea del problema**

Actualmente en el proceso de ventas de Ferretería JIZAR se han presentado reclamos de sus clientes debido a que ciertos artículos del catálogo no se encuentran disponibles para la venta, además según su propietario no se cuenta con un sistema que permita generar información veraz para establecer los volúmenes adecuados de compra para cada uno de los productos ofrecidos por la compañía, provocando situaciones como:

- Posible pérdida de ventas.
- Productos con corta vida o en obsolescencia, incrementando la posibilidad de una pérdida económica.
- Baja rotación del inventario existente.

Por otra parte, el encargado de compras e inventarios advierte que no se conoce cuáles son los artículos más representativos y con los que se debería tener mayor control del manejo de sus compras y rotación, situación que puede afectar el estado financiero de la compañía.

### **1.3.2 Definición del problema**

El manejo del inventario disponible para la venta debe mantenerse en constante análisis por parte de cualquier compañía dedicada a la venta de artículos, ya que es el

suministro fundamental para mantener la rentabilidad, el posicionamiento en el mercado y ofrecer niveles altos de servicio al cliente. Moya (1999) afirma “La función de la teoría de los inventarios consiste en planear y controlar el volumen del flujo de los materiales en una empresa desde los proveedores hasta la entrega a los consumidores” (p.19). Con esta definición se le da sentido a la importancia y el cuidado que debe tenerse cuando se maneja un inventario de productos, dado que su inadecuada gestión afecta al cliente y a los inversionistas.

La idea inicial surge como una preocupación del dueño de la empresa ante diversas situaciones que se vienen percibiendo, ya que como es de esperarse, la incertidumbre ante las labores que se ejecutan toma un valor importante ante los retos que la empresa ha adoptado como suyos. En los anexos 13 y 14, se ha descrito por parte de su dueño el origen de la búsqueda de las causas que atañen esta investigación.

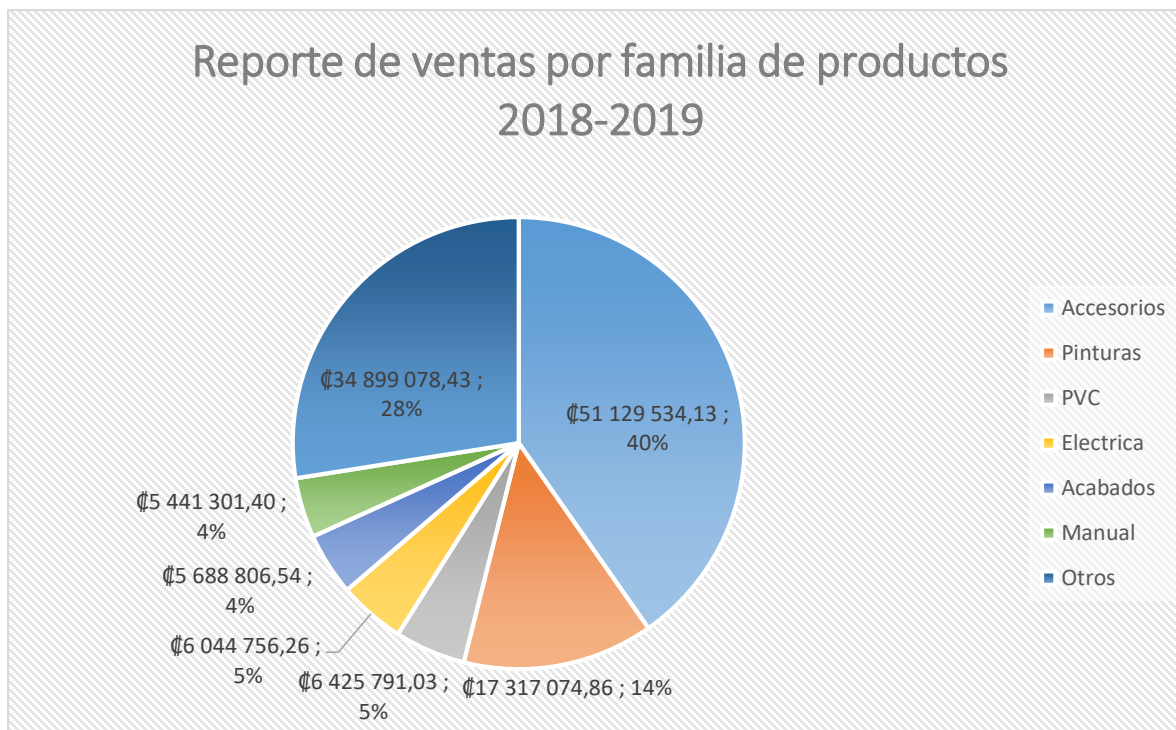
Los requerimientos del cliente de la Ferretería Jizar son cambiantes y sin un adecuado análisis de la demanda puede ocasionar una baja rotación y pérdida de productos por obsolescencia, por ejemplo el 39% del inventario de pinturas de Ferretería Jizar se considera en obsolescencia (más de 100 días sin rotar) y pueden representar una pérdida de ¢ 4 911 829 en el presente periodo (ver Anexo 1); además muestra un índice de rotación de 1.62, lo que implica que dicho inventario rota cada 6 meses (225 días), perjudicando el flujo de caja de la compañía debido a que menos de dos veces al año dicho inventario se convierte en una cuenta por cobrar o en efectivo y adicionalmente, el no contar con los productos requeridos por el mercado implica no satisfacer las necesidades del cliente final.

Para contextualizar, en el año 2018 se realizó una compra por 1227 unidades de pintura bajo la pericia de su actual administrador de compras y el principal socio de la compañía. Hoy en día, este procedimiento continúa y las compras se realizan bajo métodos empíricos que no consideran la demanda real por lo que las cantidades se determinan sin base estadística poniendo en riesgo el total del inventario que asciende a ¢12 594 434.47 y, por el tiempo de almacenaje y baja rotación, el 39% de las pinturas se consideran como obsolescencia.

Ahora bien, ¿qué nos puede mostrar un bajo índice de rotación?

1. Que las compras no fueron planificadas según la demanda.
2. Que hay mucho inventario de pintura que no se está moviendo.
3. Que las ventas no son suficientes.

En el siguiente gráfico (Gráfico 1) se establece la base por la que se ha determinado el por qué se ha utilizado la familia denominada pinturas como objeto de estudio del proyecto ya que se registra a julio del 2019 un total de venta de ¢17 317 074 que representa un 14% de participación con respecto a las ventas totales de la empresa.



**Gráfico 1. Reporte de ventas por familia de productos.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

No cabe duda que abarcando estas situaciones se merma la incertidumbre al riesgo financiero, a la caducidad de las pinturas antes de su venta y crea beneficios económicos que podrán dar a la ferretería Jizar un posicionamiento monetario adecuado, estabilidad y una colocación comercial atractiva para el público.

### 1.3.3 Justificación

El presente proyecto de investigación permitirá la identificación de las principales causas que ocasionan la inexactitud e ineficiencia del método actual del proceso de compras de suministros para la organización. La finalidad de este estudio es solventar efectivamente cada una de las causas reconocidas para eliminarlas o bien

minimizarlas y de esta manera mejorar el abastecimiento necesario para cubrir los requerimientos demandados por los clientes.

Dicho esto, con la recapitulación de la información del proceso actual y haciendo uso de herramientas ingenieriles y/o tecnológicas que permitan de manera estratégica agrupar variables con información precisa para la toma de decisiones futuras, se podrá cumplir con el ajuste de las cantidades requeridas de los productos para así minimizar el impacto económico que esto le genera a la institución.

La implementación de este proyecto beneficia a los administradores y al encargado de compras en relación de la búsqueda de una mejor manera de realizar el pedido de suministros para la ferretería, ya que actualmente la organización realiza sus compras de manera empírica y sin ningún tipo de herramienta estadística que permita validar lo realizado hasta hoy.

Además, uno de los aspectos que causan mayor preocupación entre los directivos de la organización es la existencia de algunos productos que presentan muchos días en inventario, por ejemplo al mes de julio anterior se tienen 34 cubetas, 288 galones y 305 cuartos de galón con más de 100 días sin rotar.

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar un modelo de planificación de compra de pintura en la Ferretería Jizar, para el establecimiento de la cantidad óptima a pedir en la sucursal de Lagunilla de Heredia, en el segundo semestre del 2019.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el proceso de compras de la Ferretería Jizar, con el objetivo de conocer la situación actual de la compañía.
- Identificar las causas más significativas que afectan la gestión de compra de pinturas para lograr el abastecimiento óptimo.
- Realizar una clasificación del inventario de la ferretería Jizar considerando cantidad vendida u utilidad de venta con el objetivo de conocer los 6 principales productos de la empresa.
- Establecer un pronóstico de compra, basado en el historial de adquisición de producto con el objetivo de compararlo con el método actual desarrollado.
- Establecer indicadores de desempeño en el área de compras para la medición de controles de desarrollo a corto plazo.

## **1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1 Alcances**

El proyecto se llevará a cabo en la Ferretería Jizar ubicada en Lagunilla de Heredia, para el área planificación de compras.

Su objetivo radica en la mejora de la planificación de compras, base y sustento de su inventario para la oferta y demanda de materiales y suministros ferreteros, necesarios para la satisfacción del cliente mediante el análisis de las ventas de los últimos 12 meses

(agosto 2018 hasta julio 2019) con el fin de beneficiar directamente al proceso de logística de compras y ventas, que son ejes cruciales de la organización.

El proyecto abarca las siguientes pautas, que determinan las claves del proceso:

- Revisión y documentación de histórico de ventas de los productos y suministros ferreteros de los últimos 12 meses.
- Análisis de los estimados de ventas de los productos A, B y C.
- Revisión del desempeño actual del proceso de compras.

### **1.5.2 Limitaciones**

A continuación, se mencionan las limitaciones reconocidas con respecto a la implementación del proyecto:

- Solo se cuenta con el registro de ventas y existencias de inventario de un año.
- Actualmente no se cuenta con el presupuesto necesario para realizar una capacitación que incluya el manejo del software Finanza Pro.
- El estudio estará basado únicamente en la familia de productos llamada “pinturas”, ya que representa el producto estrella de la organización en el estado de resultados de ventas al 2019.
- Cabe destacar que si bien es cierto la familia denominada como “accesorios” tiene un total de ventas de más de ¢ 50 000 000, no se utilizará como fundamento de estudio, ya que los ítems involucrados representan mucha variedad y no fueron considerados como parte de ninguna de las otras familias de productos ya establecidos por la organización.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## **2.1 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA**

A continuación, se detallan los conceptos y términos para las herramientas que se utilizan en la carrera de Ingeniería Industrial que permitirán solventar el proceso del proyecto.

### **2.1.1 Ingeniería Industrial**

Para muchos, la ingeniería industrial es la rama de las ingenierías encargada del análisis, control, desarrollo, diseño y programación de los procesos productivos y de logística con el objetivo de lograr el máximo rendimiento de los procesos de creación de bienes y servicios. Como lo bien menciona Edward (1999) “La ingeniería industrial abarca el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombre, materiales y equipo. Con sus conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, juntamente con los principios y métodos del diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas.”

Aunque si bien es cierto el uso adecuado de todos estos elementos ingenieriles no aseguran el éxito, sí representan la garantía de que los procesos pueden ser validados cuantitativamente y pueden, a ciencia cierta, ser utilizados como un buena base para la toma de decisiones.

Para el Institute of Industrial Engineers (1948) la Ingeniería Industrial corresponde el diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, equipos, energía e información. Requiere conocimiento especializado y

habilidades en matemáticas, física y ciencias sociales junto con los principios de análisis y diseño ingenieriles para especificar, predecir y evaluar los resultados de esos sistemas.

### **2.1.2 Procesos**

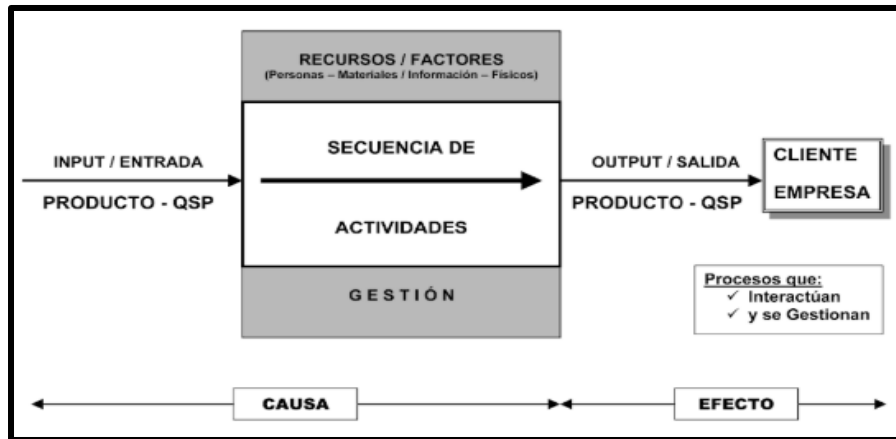
Los procesos forman parte de los elementos que toman mayor importancia en una organización, ya que pretenden llevar a cabo cualquier labor de manera ordenada y sistemática para lograrlo competentemente. Como punto de partida se pretende que éstos estén bien constituidos, inspeccionados y que solo incluyan labores que realmente generen un valor agregado.

ISO 9000 define proceso de la siguiente manera: “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”

Según el manual de ISO (9001), los procesos constan de varias partes esenciales tales como:

- Entradas y salidas, y pueden ser elementos tangibles como los productos o intangibles como servicios.
- Clientes y requerimientos, las necesidades están definidas por ellos.
- Sistemas de medición de desempeño.

Gráficamente se observa así:



**Ilustración 2. Elementos de un proceso.**

Fuente: **Pérez Fernández de Velasco, 2010**

### **2.1.3 Inventarios**

Toda organización requiere contar con bienes y servicios para el desarrollo de su fin: comercializar. Estos elementos se acumulan en las organizaciones y deben ser manipulados de manera correcta para su conservación a lo largo del tiempo.

Para Ballou (2004) “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.”

Lo anteriormente descrito permite determinar que existen diferentes productos o materiales que se conservan en la organización de manera que se pueda asegurar el desempeño de ésta, por lo que es imperante establecer cada uno de estos elementos según su clasificación (Zapata Cortes, 2014).

### 2.1.3.1 Tipos de inventarios

- 2.1.3.1.1 **Materias primas:** son todos aquellos productos en su estado bruto o sin modificar extraídos de la naturaleza, que sirven como insumo para fabricación de nuevos materiales y mercancías.
- 2.1.3.1.2 **Provisiones:** las provisiones son todos los productos que la empresa obtiene a partir de sus proveedores y con los cuales se obtienen productos de mayor valor agregado para los clientes.
- 2.1.3.1.3 **Componentes:** son productos que no intervienen directamente en el proceso de transformación y distribución de la empresa, pero que son requeridos para esto.
- 2.1.3.1.4 **Trabajo (producto) en proceso:** los productos en proceso son productos semielaborados que se realizan básicamente para ser terminados posteriormente, ya sea porque se requiere unir con otros componentes (ensamblar), requiere una maquinaria o proceso diferente al en que son fabricados o porque se pretende terminar luego de conocer las necesidades finales de los clientes, y teniendo el producto semielaborado se puede entregar más rápido.
- 2.1.3.1.5 **Productos terminados:** los productos terminados son aquellos elementos que han sido elaborados totalmente para cumplir las especificaciones del cliente y que están listos para ser enviados a éste.

#### **2.1.4 Gestión de inventario**

“El objetivo del inventario es confirmar o verificar el tipo de existencias que se dispone en la organización, mediante un recuento físico de los materiales existentes” (Meana Coalla, 2017).

“La gestión de inventarios consiste en administrar los inventarios que se requiere mantener dentro de una organización para que tales elementos funcionen con la mayor efectividad y al menor coste posible” (López Montes, 2011).

#### **2.1.5 Rotación de inventario**

Como lo indica Parra Guerrero (2005) “para conseguir el objetivo de que la totalidad de las existencias estén financiadas por proveedores, es necesario vigilar la rotación de las existencias. Se pretende conseguir una rotación máxima de las existencias, alargando lo más posible el pago de las distintas compras”.

Para Van Horne & Wachowicz (2002) el indicador de rotación de inventario permite conocer el número de veces que el inventario es vendido en un periodo determinado, es decir permite conocer el número de veces que el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar, con ello se puede determinar la eficiencia en el uso del capital del trabajo de la empresa.

Una de las maneras de determinar la velocidad de rotación del inventario es dividir el costo de los productos vendidos por el inventario promedio según su costo. También es posible obtenerlo dividiendo la cifra neta de ventas entre el inventario promedio según su precio.

Su fórmula es:

ROTACIÓN DE INVENTARIO	=	COSTO DE LA PINTURA VENDIDA	=	COSTO DE LA PINTURA VENDIDA
		INVENTARIO PROMEDIO		INVENTARIO ANUAL PROMEDIO DE PINTURA

Ilustración 3. Fórmula para la obtención del índice de rotación

Fuente: elaboración propia.

### 2.1.6 Gestión de compras

Las compras radican en inquirir las fuentes de abastecimiento y obtener las mercancías suficientes para el desarrollo del movimiento empresarial, con el fin de satisfacer la demanda.

Cuando la organización requiere adquirir bienes o contratar servicios debe buscar los proveedores que mejores condiciones y variedad ofrezcan, hacer un estudio de las mejores ofertas recibidas, seleccionar al mejor proveedor y negociar la compra. El proceso de compras, como lo indica Escudero Serrano (2014), cuenta con las siguientes fases:

- **Planificar las compras:** consiste en estudiar las necesidades de la empresa y buscar fuentes de suministro, es decir, tener información de los productos que existen en el mercado y estar preparados antes de que surja la necesidad.
- **Analizar las necesidades:** recibe los materiales de solicitud emitidos por el personal de almacén o ventas y estudia la prioridad de las peticiones.
- **Solicitar ofertas y presupuesto:** se hace cuando la compra es de alto costo, se adquiere por primera vez un producto o el proveedor es nuevo.

- **Evaluar las ofertas y seleccionar al proveedor:** cuando se solicita el presupuesto a varios proveedores hay que evaluar las ofertas recibidas y comparar precio, calidad y condiciones.
- **Negociar las condiciones:** se trata de ajustar los puntos de la propuesta que puedan ser negociables, como cantidad mínima y máxima de compra, forma de pago, gastos de embalaje, etc.
- **Solicitar el pedido:** cuando el comprador y el vendedor han llegado a un acuerdo, se formaliza el pedido o se firma el contrato de compraventa o suministro.
- **Seguimiento de pedido y los acuerdos:** se trata de comprobar que se ha recibido los artículos solicitados y que corresponden a las características detalladas en el pedido.

### 2.1.7 Logística

Urzelai Inza (2013) define la logística como la parte del proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor.

Dicho esto, la logística estudia cómo colocar los bienes y servicios en el lugar apropiado en el momento preciso y bajo las condiciones adecuadas para que las empresas obtengan rentabilidad.

### 2.1.8 Punto de re-orden

El punto de re-orden hace referencia al punto específico en el que se debe colocar un pedido al proveedor, con la consigna de evitar faltantes de inventario.

Gitman (2003) define el punto de re-orden “como el punto en el que se reordena el inventario, expresado en días de tiempo de espera por el uso diario”.

### 2.1.9 Punto de aprovisionamiento

El punto de aprovisionamiento es el momento en el que se reabastecen las existencias del inventario por parte del proveedor.

### 2.1.10 Plazo de entrega

Zapata Cortés (2014) indica que el tiempo que transcurre entre el momento en que se realiza la orden y el arribo de la mercancía se conoce como el nombre de tiempo de aprovisionamiento (en inglés, Lead Time).

Para determinar el plazo de entrega se utiliza este tiempo (en días), multiplicado por la demanda diaria de consumo de los productos, con ello es posible conocer la cantidad consumida mientras llega la mercancía y, por ende, este es el punto en que se debe realizar la orden.

La fórmula se expresa así

$$\text{ROP (PUNTO DE REORDEN)} = d \times L$$

<b>d</b>	demanda diaria
<b>L</b>	tiempo de aprovisionamiento

No obstante, para la formula anterior se razona que la demanda se comporta sin variaciones, es decir que el tiempo de abastecimiento es constante. Para dar solución a estas variaciones es muy importante que la empresa cuente con una cantidad de suministros que le permitan servir de “colchón”, es decir un stock de seguridad.

### **2.1.11 Stock de seguridad**

Se define como el stock necesario calculado para cubrir las fluctuaciones entre la demanda esperada y la real durante el tiempo de aprovisionamiento promedio del sistema (Anaya Tejero, 2007).

Características:

- El punto de pedido depende directamente del inventario de seguridad.
- Para considerar el SS se debe contemplar el plazo máximo de entrega del proveedor (PME), es decir cuánto tardarían las mercancías en caso de que se produjera un retraso.
- Es importante hacer cada pedido con tiempo suficiente para que el proveedor reponga las unidades antes que se genere una rotura de inventario.
- Es por ello que se contempla el plazo de entrega (PE) y la media de las ventas previstas (DM).
- El SS deberá ser lo bastante grande para cubrir la DM en esos días.

La fórmula es:

$$SS = (PME - PE) * DM$$

### 2.1.12 Modelo EOQ (ECONOMIC ORDER QUANTITY)

Gitman (2003) define el modelo EOQ como la técnica de administración de inventarios para determinar el tamaño óptimo del pedido de un artículo, que es el tamaño que minimiza el total de sus costos de pedido y de mantenimiento.

El tamaño económico de lote (EOQ) es sencillamente la cantidad a pedir de un determinado artículo al proveedor, donde la suma de los costos de ordenar y de mantener inventario es óptimo. Para trabajar el modelo (EOQ) es necesario que en el comportamiento del artículo se identifiquen algunas situaciones especiales y aun cuando una o varias de las suposiciones no sean del todo evidenciadas, el modelo es válido como una primera aproximación al cálculo del tamaño de lote a ordenar (Zapata Cortés, 2014).

Las fórmulas son las siguientes:

$$\text{Costo total} = \text{costo adquisición} + \text{costo de ordenar} + \text{costo almacenamiento}$$

$$H = h * \frac{Q}{2}$$

$$h = i * c$$

H= Costo de almacenamiento total  
h= Costo almacenamiento unitario  
Q= Cantidad de óptima de pedido.

i= costo de manejar inventario expresado en %.  
c= costo unitario

$$CT = C.A + S + H$$

$$C.A = C * D$$

C.A = Costo total de adquisición  
 C = Costo unitario  
 D = Demanda anual

$$S = s * \frac{D}{Q}$$

S = Costo total de ordenar  
 s = costo de realizar un pedido  
 D = Demanda  
 Q = Cantidad de óptima de pedido.

h = costo almacenamiento

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

### 2.1.13 Sistema de clasificación de inventarios ABC

El sistema ABC permite clasificar los artículos existentes en el inventario en tres tipos conforme a alguna manera de criterio de selección, en la cual la mayoría de las veces corresponde al valor monetario de los mismos. Esa clasificación se comporta así (Izar Landeta, 1998):

- Artículos tipo A: los de mayor valor monetario, control de inventario máximo.
- Artículos tipo B: de valor monetario intermedio, control de inventario normal.
- Artículos tipo C: los de valor monetario mínimo, control de inventario mínimo.

Para efectuar una clasificación ABC se usan diversas medidas de valor, depende de los objetivos de la clasificación, aunque la clasificación con más difusión se basa en el valor monetario del artículo (demanda anual por costo unitario), en cuyo caso la

finalidad es identificar los pocos artículos que causan el mayor movimiento del dinero (Muñoz Negrón, 2009).

Para Muñoz Negrón (2009) el procedimiento para efectuar la clasificación ABC, basada en el criterio de valor, contiene los siguientes pasos:

- a) Seleccionar el criterio de valor (por ejemplo, demanda anual por costo unitario).
- b) Ordenar los artículos en orden de la importancia de su valor.
- c) Calcular, para cada artículo, su porcentaje acumulado de valor y su acumulado del número de artículos.
- d) Construir una gráfica del porcentaje acumulado del número de artículos en función del porcentaje acumulado del valor.
- e) Clasificar los artículos en las categorías ABC.

Es importante mencionar que la categoría A debe abarcar entre 5% y 20% de los artículos que generan entre alrededor el 60% y el 80% del valor; la B alrededor del 30% con alrededor del 15% del valor y la C entre 50% y 60%, con sólo 5 o 10 % del valor.

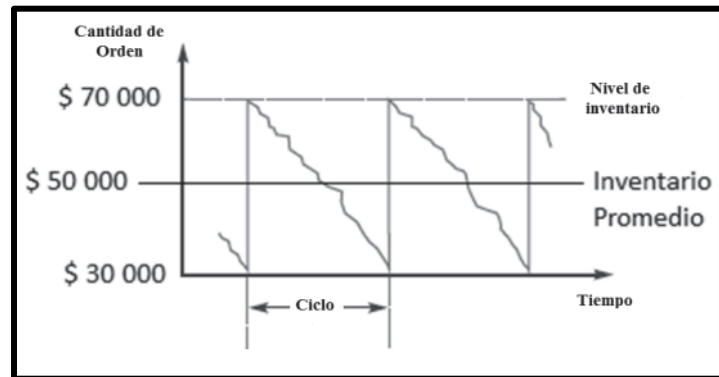
#### **2.1.14 Conceptos básicos de la gestión de stocks**

Seguidamente se presentarán los conceptos básicos para entender los modeladores que permiten establecer las cantidades a ordenar y el momento adecuado para hacerlo.

### 2.1.14.1 Comportamiento de los inventarios

Para Zapata Cortés (2014) los materiales en una organización se consumen a cierta velocidad que depende de la demanda de los mismos, ya sea para producción o para atención al cliente. Estos inventarios tienden a llegar a cero, por lo que en algún momento específico y previo o en el punto exacto en que se llegue a cero, una nueva cantidad de materiales debe llegar a la bodega. Esa cantidad de suministros o elementos hace referencia a los insumos que se ordenan al proveedor.

Es importante mencionar que ese escenario es repetitivo a lo largo del tiempo y que, desde el preciso momento que el que llega una orden de pedido hasta la llegada de los materiales, corresponde a un ciclo. En la siguiente imagen (ilustración 4) se observan los detalles:



**Ilustración 4. Comportamiento del inventario.**

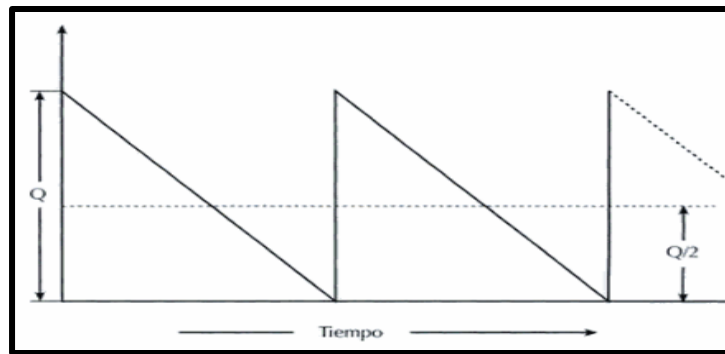
**Fuente: Zapata Cortes, 2014**

### 2.1.14.2 Inventario promedio

La cantidad de material máximo que se tendrá en la bodega, en el caso hipotético en que una nueva orden arriba cuando el inventario llega a cero, corresponde a la cantidad ordenada y por supuesto el mínimo es cero. Promediando el nivel máximo y mínimo de los niveles de stocks, se obtiene el inventario promedio, el cual se define como (Zapata Cortés, 2014):

<b>INVENTARIO PROMEDIO=</b>	<b>INVENTARIO FINAL PARA CADA MES EVALUADO</b>
	<b>NUMERO DE MESES ABARCADOS</b>

A continuación, se muestra el comportamiento del inventario promedio (ilustración 5):



**Ilustración 5. Comportamiento del inventario promedio.**

**Fuente: Zapata Cortes, 2014**

Ante la situación en que un nuevo pedido arribe cuando el inventario llegue a cero, el inventario promedio se puede calcular de la siguiente manera:

<b>INVENTARIO PROMEDIO=</b>	<u>Q</u>
	2

### **2.1.14.3 Cantidad a pedir**

Según Zapata Cortés (2014), la cantidad a pedir consiste en una determinada cantidad de mercancía, en un periodo establecido, a solicitar al proveedor y se hace por medio de una orden de compra física o electrónica; de esta forma, si se hace un pedido cada diez semanas, el tamaño promedio del lote “Q” será igual a la demanda correspondiente a diez semanas. De ahí que el tamaño de lote “Q” varía en forma directamente proporcional al tiempo transcurrido entre pedidos; y mientras más tiempo exista entre ellos, mayor tendrá que ser el porcentaje del inventario que variará en forma proporcional al tamaño del lote.

Es decir, la cantidad a pedir o el lote de pedido es el número de unidades de un producto que se pide en cada encargo.

### **2.1.15 Pronóstico**

Para Chapman (2006) la formulación de pronósticos “es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro”.

Los pronósticos se concentran en hallar la demanda futura de los clientes, con lo que la organización puede adelantarse a sus requerimientos. No obstante, esto establece que se debe localizar la cantidad de insumos que el mercado requiere en periodos posteriores, lo cual presume prever el futuro, lo que está muy lejos de ser un proceso exacto. Este concepto da pie a conceptos fundamentales del desarrollo y elaboración de pronósticos, que son que el futuro es un reflejo de lo que sucedió en eventos pasados. Esto es que para pretender predecir la demanda del mercado se

analiza cómo ha sido el pasado de las órdenes y después de entender su conducta, se procede con la suposición de que el comportamiento se conservará a través del tiempo y así es posible obtener una idea de cómo será su demanda en el tiempo.

### **2.1.16 Pronóstico de la demanda mediante técnicas cuantitativas**

A continuación se definirán los tipos de pronósticos de la demanda mediante diferentes técnicas cuantitativas.

#### **2.1.16.1 Promedio móvil simple**

El promedio móvil consiste en calcular el promedio de los datos del pasado y este valor será considerado como el valor pronosticado para el próximo. La fórmula matemática para expresar el promedio móvil puede escribirse según Zapata Cortés, (2014):

$$F_t = \frac{\sum_{i=1}^n S_{t-1}}{n}$$

Donde:

$F_t$ : La predicción del promedio móvil para el periodo  $t$ .

$S_{t-1}$ : Las ventas para el periodo anterior.

$N$ : número total de periodos.

### 2.1.16.2 Suavizamiento exponencial

Para Zapata Cortés (2014) el suavizamiento exponencial es una técnica de pronóstico que busca ponderar los valores de los pronósticos con respecto a los valores reales de los periodos que fueron pronosticados y con base en esto poder hallar el valor que corresponde al próximo periodo. Esta ponderación se realiza con el parámetro “ $\alpha$ ” que representa el peso (que tan importante) en el pronóstico debe tener la demanda real con respecto al valor del pronóstico para ese periodo.

La fórmula es la siguiente:

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1-\alpha)F_{t-1}$$

Donde:

$F_t$ : Predicción de las ventas para un periodo t.

$F_{t-1}$ : Predicción de las ventas para un periodo t-1.

$D_{t-1}$ : Demanda real para el periodo t-1

$\alpha$ : El factor alfa o la constante de nivelación ( $0 < \alpha < 1$ )

### 2.1.16.3 Promedio móvil ponderado

Los promedios móviles ponderados son básicamente lo mismo que los promedios móviles simples, aunque con una excepción importante: con los promedios móviles ponderados el peso asignado a cada punto de la demanda pasado que se utilice en el calculo puede variar. De esta manera es posible asignar mayor influencia a ciertos puntos de información, por lo general al punto de demanda más reciente (Chapman, 2006).

Este pronóstico es ideal para condiciones en que la demanda es aleatoria, donde lo que se busca es descartar la marca de los elementos que presentan irregularidad en sus históricos por medio de una orientación en tramos de periodos de demanda reciente, este enfoque supera al promedio móvil simple.

La fórmula es la siguiente:

$$F_t = \sum_{i=1}^n c_i * X_{t-1}$$

Donde:

**F<sub>t</sub>**: Pronóstico para el periodo t

**n**: Número de datos.

**X<sub>t-1</sub>**: Ventas reales en unidades de los periodos anteriores. **C<sub>i</sub>**: Factor de ponderación.

#### 2.1.16.4 Suavización exponencial doble o método de Holt

Este método propone según Montemayor Gallegos (2000) una suavización exponencial para las observaciones y otra para la tendencia, cada una con su respectiva ecuación y constante de suavización. Las suavizaciones permiten estimar en cada nuevo periodo el nivel suavizado de la serie (sin el componente aleatorio) y su tendencia, para elaborar con ellos la ecuación de pronósticos.

Las fórmulas para la obtención son las siguientes:

$$F_{t+1} = L_t + Tt$$

Donde:

$F_{t+1}$ : Pronostico con tendencia corregida para  $t+1$ .

$L_t$ : Nivel de periodo  $t$ .

$T_t$ : Tendencia del periodo  $t$

¿Cómo se calcula?

$F_{t+1}: L_t + T_t$

$L_t: \alpha (D_t) + [(1-\alpha) (L_{t-1} + T_{t-1})]$

$T_t: \beta (L_t - L_{t-1}) + [(1- \beta) (T_{t-1})]$

Donde:

$L_t$ : Nivel de periodo  $t$ .

$D_t$ : Demanda del periodo  $t$

$\alpha$ : Coeficiente de suavización nivel.

$T_{t-1}$ : Tendencia del periodo anterior.

$\beta$ =Coeficiente de suavización tendencia.

$t-1$ : Nivel de periodo anterior.

### 2.1.17 Errores en los pronósticos

Puesto que las técnicas cuantitativas de pronósticos muchas veces aplican datos de series de tiempo, se cuenta con una notación matemática para hacer referencia a cada periodo en específico.

Es importante mencionar que la notación matemática también debe ser aplicada poder diferenciar entre un valor real de una serie de tiempo y un valor pronosticado.

Se cuenta con diversos métodos para resumir los errores generados por una técnica de pronóstico establecida. La mayor parte de las veces estas medidas son el

resultado del promedio de alguna función de la diferencia obtenida por los valores reales y de pronóstico. Estas diferencias se conocen como residuales.

Existen algunos métodos para establecer el error en los pronósticos de los pedidos, entre ellos se tiene:

#### **2.1.17.1 Desviación absoluta media (MAD)**

Es la que mide la precisión del pronóstico al promediar las magnitudes de los errores del pronóstico (valores absolutos de cada error). Esta herramienta es más útil cuando el analista quiere medir el error del pronóstico en las mismas unidades que la serie original (Hanke, 2006). La ecuación para su cálculo es:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

#### **2.1.17.2 Error cuadrático medio (MSE)**

Es la técnica en la que cada error de pronóstico o residual se eleva al cuadrado, luego se suman y se dividen entre el número de observaciones. Este método penaliza los errores grandes de pronóstico debido a que los errores se elevan al cuadrado, lo que es importante; una técnica que produce errores moderados podría ser preferible

a una que, por lo general, tiene errores pequeños, pero que en ocasiones produce errores muy grandes (Hanke, 2006). Su ecuación es la siguiente:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

### 2.1.17.3 Error porcentual absoluto medio (MAPE)

Se calcula al encontrar el error absoluto de cada periodo, dividiéndolo entre el valor real observado para ese periodo y luego promediando los errores porcentuales absolutos. Su utilización radica en los casos en el que tamaño o magnitud de la variable del pronóstico es importante para evaluar la precisión del pronóstico (Hanke, 2006).

El MAPE proporciona la indicación de cuán grande son los errores de pronóstico en comparación con los valores reales de la serie. Su fórmula es la siguiente:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

#### 2.1.17.4 Señal de rastreo

La señal de rastreo denominada TS (del inglés Tracking Signal) es otra medida de desempeño que utiliza medir la desviación del pronóstico con respecto a variaciones en la demanda. La TS se relaciona directamente con la MAD ya que la señal de rastreo se puede interpretar como el número de desviaciones medias absolutas (MAD) que el pronóstico esta sobre o bajo la demanda real donde se considera como límites aceptables una Señal de Rastreo que fluctúa en el rango de [-4,4] MAD El cálculo matemático de la TS se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$TS = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |A_t - F_t|} \rightarrow TS = \frac{CFE}{MAD}$$

#### 2.1.17.5 El error de pronóstico acumulado (CFE)

Corresponde a la medición sistemática de los errores de cada periodo anterior al que se está calculando, dando como resultado el error total de un pronóstico, en dicho error sucede que los errores positivos tienden a compensar los errores negativos. Este error de pronóstico se expresa matemáticamente de la siguiente forma:

$$CFE = \sum E_t$$

### 2.1.18 Criterios de viabilidad económica.

Los métodos más usuales para la valoración de las diferentes alternativas de inversión son los dinámicos que se muestran a continuación, ya que consideran la cronología de los flujos de caja, pues como se sabe, no se cuenta con el mismo nivel financiero en capital hoy que en el futuro.

#### 2.1.18.1 Valor actual neto

Para Ortiz (2013) el valor actual neto determina cuanto mide un proyecto en términos absolutos, puesto que no tiene en cuenta el esfuerzo realizado por el desembolso inicial. Marca la diferencia entre los flujos de tesorería del proyecto y la inversión inicial, es decir la diferencia entre el valor actual de sus cobros previstos y el valor actual de sus pagos previstos. Para su cálculo se actualizan los flujos futuros esperados, ya que es la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en ese proyecto.

La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \frac{C_1}{(1+k)^1} + \frac{C_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+k)^n}$$

$I_0$  = Desembolso inicial de la inversión

$C_k$  = Flujo neto de caja en el momento específico (cobros – pagos)

$k$  = Coste de capital o tasa de descuento

$n$  = Número de periodos que dura la inversión

La regla de decisión del VAN para proyectos excluyentes consiste en elegir aquella opción de inversión que genere el VAN positivo mayor. Para proyectos independientes la regla de decisión es la siguiente:

- Si  $VAN > 0$ , SE ACEPTA EL PROYECTO
- Si  $VAN < 0$ , SE RECHAZA EL PROYECTO (bajo la óptica financiera)
- Si  $VAN = 0$ , su aceptación depende de cómo esté conformado el costo de capital.

#### **2.1.18.2 Tasa interna de retorno**

Tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo netos futuros de un proyecto de inversión con el flujo de salida inicial del proyecto. (Van Horne, 2001)

La regla de decisión del TIR para proyectos excluyentes consiste en elegir la opción de inversión que produzca el mayor rendimiento, siempre que supere al costo de capital. Para proyectos independientes, la regla de decisión es la siguiente:

- Si  $TIR > K$ , entonces  $VAN > 0$ , el proyecto se acepta
- Si  $TIR < K$ , entonces  $VAN < 0$ , el proyectos se rechaza (bajo la óptica financiera)
- Si  $TIR = K$ , entonces  $VAN = 0$ , (depende del costo de capital)

donde  $K$  representa la tasa de descuento.

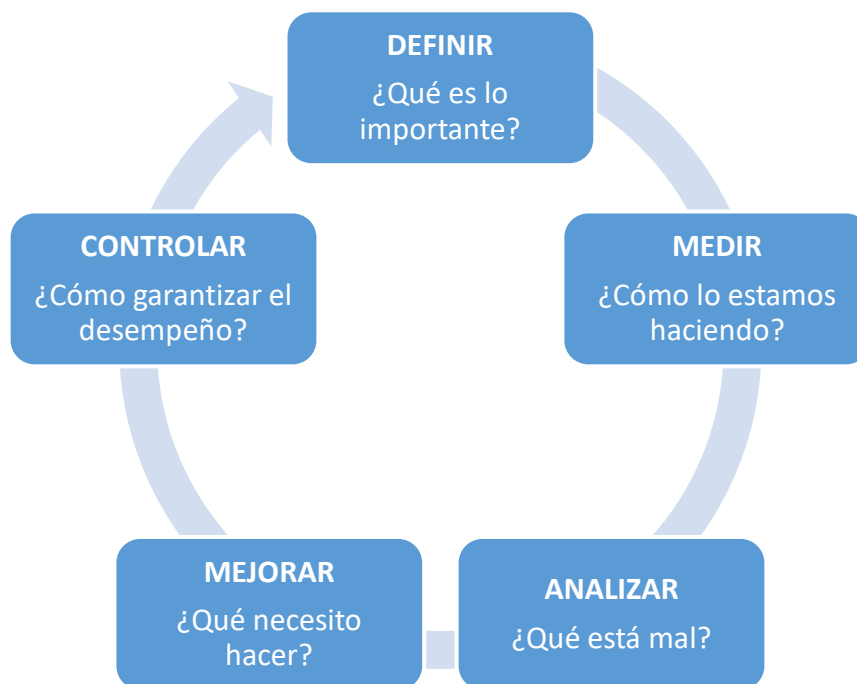
## **2.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto se elaborará utilizando la metodología conocida como DMAIC, que radica en el uso de herramientas que proporcionarán la toma de decisiones para el desarrollo de este proyecto.

### **2.2.1 Metodología DMAIC**

La metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) se apoya en herramientas estadísticas y administrativas para mejorar, de manera tangible, los resultados de desempeño de los procesos y productos de una empresa.

La siguiente figura (ilustración 6) representa el esquema de la metodología DMAIC y las preguntas que deben ser punto de abordaje para cada una de las 5 etapas que lo conforman:



**Ilustración 6. Representación gráfica DMAIC.**

**Fuente: PROFIT IMPACT ACMP, S.L., 2018**

A medida que avance el proyecto, será importante implementar cada una de estas etapas, por lo que a continuación se hará una breve explicación de cada una de ellas.

### **2.2.1.1 Definir**

De acuerdo con Bersbach (2009) para definir apropiadamente el problema deben responderse preguntas tales como: ¿Por qué es necesario hacer (resolver) esto ahora? ¿Cuál es el flujo de proceso general del sistema? ¿Qué se busca lograr en el proceso? ¿Qué beneficios cuantificables se esperan lograr del proyecto? ¿Cómo se sabrá que ya

terminó el proyecto (criterio de finalización)? ¿Qué se necesita para lograr completar el proyecto exitosamente?

Estas son algunas de las herramientas más utilizadas:

- El Charter del Proyecto
- Mapa de Proceso SIPOC
- Voz del Cliente
- Árbol Crítico para la Calidad (CTQ)

#### **2.2.1.2 Medir**

Una vez que se tiene la definición del problema que se debe atacar, es determinante establecer cuales características establecen el comportamiento del proceso.

Para Bersbach (2009) esta etapa debe dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el proceso y como se desarrolla? ¿Qué tipo de pasos componen el proceso? ¿Cuáles son los indicadores de calidad del proceso y que variables de proceso parecen afectar más esos indicadores? ¿Cómo están los indicadores de calidad del proceso relacionados con las necesidades del cliente? ¿Cómo se obtiene la información? ¿Qué exactitud o precisión tiene el sistema de medición? ¿Cómo funciona el proceso actualmente?

Es por eso que a continuación se mencionarán algunas herramientas:

- Análisis ABC.
- Estudios de capacidad.

- Recolección de datos.
- Gráficos de Control

### **2.2.1.3 Analizar**

Como finalidad para este proceso se deben analizar los datos que se logaron obtener del estado actual del sistema y definir las causas de ese estado, así como poder establecer las oportunidades de mejora. Fase importante de este apartado es determinar si el problema es real; o si por el contrario es un evento producto de aleatoriedad que no se puede solucionar utilizando el método DMAIC.

Para Bersbach (2009) esta etapa debe dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué variables de proceso afectan más la calidad (variabilidad del proceso) y cuales podemos controlar? ¿Qué es de valor para el cliente? ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso? ¿Cuántas observaciones necesito para sacar conclusiones?

Entre las herramientas más comúnmente usadas se encuentran:

- 5 porqués.
- Análisis de causa raíz.
- Estudio de correlación.
- Prueba de Chi-Cuadrado, T y F.

### **2.2.1.4 Mejorar**

Para esta etapa ya es posible desarrollar, implementar y validar alternativas de mejora para el proceso. Se considera pertinente hacer una lluvia de ideas que permita generar propuestas, que deben ser probadas, utilizando un plan piloto dentro del proceso.

Para Bersbach (2009) esta etapa debe dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué opciones se tienen? ¿Cuáles de las opciones parecen tener mayor posibilidad de éxito? ¿Cuál es el plan para implementar el nuevo proceso (opciones)? ¿Qué variables de desempeño usar para mostrar la mejora? ¿Cuántas pruebas necesito correr para encontrar y confirmar las mejoras? ¿Esta solución está de acuerdo con la meta de la compañía? ¿Cómo implemento los cambios?

Entre las herramientas más comúnmente utilizadas en esta fase se encuentran:

- Lluvia de Ideas
- Modo de Falla y Análisis de Efecto
- Herramientas Lean
- Simulación de Eventos Discretos

#### **2.2.1.5 Controlar**

Como parte del último paso, una vez que se logra mejorar el desempeño del sistema, se requiere asegurar que la solución sea sostenible a lo largo del tiempo. Es por ello por lo que debe implementarse y diseñarse una estrategia que controle y asegure que los procesos corregidos sean eficientes. Las interrogantes que deben ser solventadas son: ¿Están los resultados obtenidos relacionados con los objetivos, entregables definidos y criterio de salida del proyecto? Una vez reducidos los defectos, ¿cómo pueden los equipos de trabajo mantener los defectos controlados? ¿Cómo se puede monitorear y documentar el proceso? (Bersbach, 2009).

Entre las herramientas más comúnmente utilizadas en esta fase se encuentran:

- Control estadístico mediante gráficos comparativos y diagramas de control
- Técnicas no estadísticas tales como la estandarización de procesos
- Controles visuales
- Planes de contingencia y mantenimiento preventivo
- Herramientas de planificación.

## **2.2.2 Herramientas para la aplicación de la metodología DMAIC**

En esta sección se desarrollarán algunas herramientas de la metodología DMAIC, con la principal función de poder mostrar su utilidad y funcionamiento aplicado.

### **2.2.2.1 SIPOC**

Según Cañedo Iglesias & Curbelo Hernández (2012), el diagrama SIPOC es una técnica que permite identificar cuáles son los suministradores del proceso, las entradas de cada suministrador al proceso, el proceso propiamente dicho, o sea las etapas o fases del proceso, las salidas que emite el mismo y los clientes externos e internos que reciben estas salidas. Sus letras representan:

- S (Supplier) es quien suministra los insumos
- I (Inputs) representa todo lo que se utiliza para la producción o el proceso.
- P (Process) pasos que se realizan para la transformación o el proceso.
- O (Outputs) el resultado del proceso.

- C (Customers) se refiere a quien utiliza el producto final del proceso.

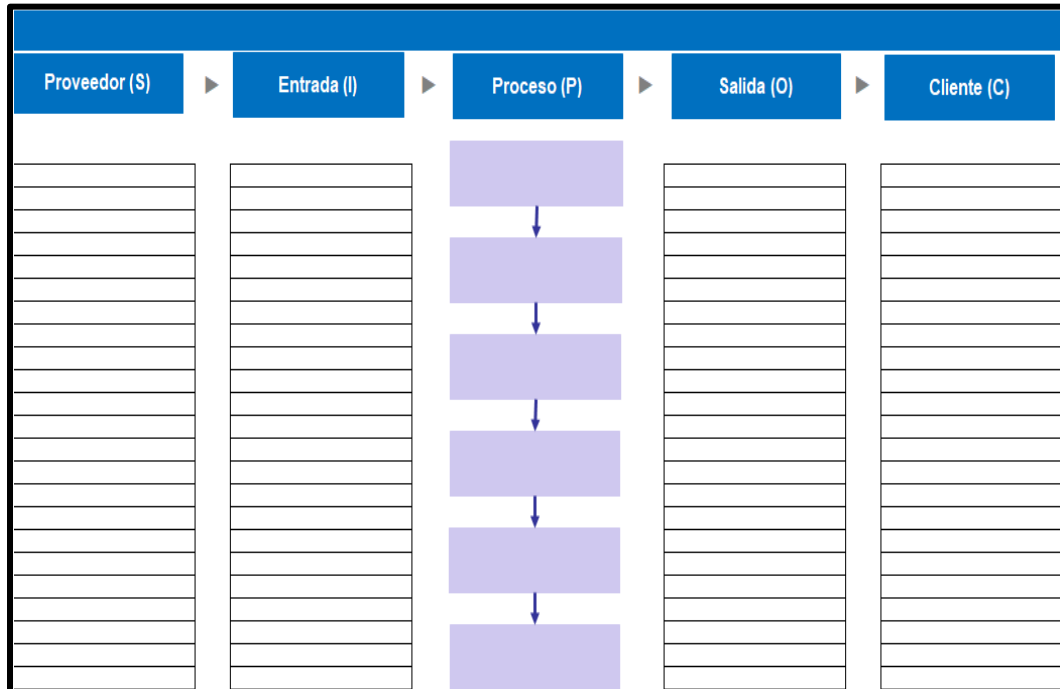


Ilustración 7. Diagrama Sipoc.

Fuente: elaboración propia

### 2.2.3.2 Mapa de procesos

Es una representación gráfica de las actividades del proceso y las **0** en orden lógico y secuencial, también describe los controles que contiene dichas actividades. Por lo general se utilizan rectángulos, óvalos, diamantes y otras numerosas figuras para definir el tipo de paso, junto con flechas conectoras que establecen el flujo y la secuencia.

El mapa de procesos constituye un modelo esquemático del proceso y tiene como función servir de base para el diseño de equipo, tubería, instrumentación y distribución de planta. Durante el arranque y posterior operación de la planta, provee una base fuerte para comparar la eficiencia de operación de la misma con el diseño que se hizo; es así como lo describe (Palaio Santos & Tapias García, 2005).


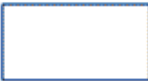


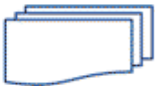





SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	<b>Terminal:</b> Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso.		<b>Actividad:</b> Representa la actividad llevada a cabo en el proceso.
	<b>Decisión:</b> Señala un punto en el flujo donde se produce una bifurcación del tipo "Sí" – "No".		<b>Documento:</b> Documento utilizado en el proceso.
	<b>Multidocumento:</b> Refiere un conjunto de documentos. Por ejemplo, un expediente.		<b>Inspección / Firma:</b> Aplicado en aquellas acciones que requieren de supervisión.
	<b>Conector de un Proceso:</b> Conexión o enlace con otro proceso, en el que continúa el diagrama de flujo. Por ejemplo, un subproceso.		<b>Archivo:</b> Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento o expediente.
	<b>Base de Datos:</b> Empleado para representar la grabación de datos.		<b>Línea de Flujo:</b> Indica el sentido del flujo del proceso.

Ilustración 8. Representación diagrama de procesos.

Fuente 5: AITECO CONSULTORES, S.L., 2019

### 2.2.3.3 Diagrama Ishikawa

El inventor de este método es el profesor japonés Kaora Ishikawa, un ingeniero químico de la universidad de Tokio.

El diagrama Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, diagrama de causa efecto o diagrama de Grandal, identifica las causas y los efectos

de un problema de manera sintética. Además, se puede utilizar como herramienta de análisis en la gestión de procesos, así como en la búsqueda de la calidad.

En los procesos productivos es muy común utilizar unos elementos determinantes y que se consideran de tipo genérico denominados las 6M: materiales, mano de obra, métodos de trabajo, maquinaria, medio ambiente y mantenimiento. (Niebel & Freivalds)

#### **2.2.3.3.1 Mano de Obra**

Es básicamente la gestión del talento humano que opera en el proceso en estudio.

#### **2.2.3.3.2 Maquinaria**

Se refiere a los equipos que interactúan con los insumos o el proceso en estudio, incluye los equipos de almacenamiento y entrega.

#### **2.2.3.3.3 Método**

Se refiere a la metodología utilizada para desarrollar el producto y/o proceso, es una parte que es fácil de perder de vista pero que es crítica para la solución de problemas poco tangibles.

#### **2.2.3.3.4 Material**

Se busca que el material sea adecuado para alcanzar la calidad esperada por el cliente, que no se tenga un desperdicio mayor al esperado y que cumpla con especificaciones mínimas para su utilización.

### 2.2.3.3.5 Medida

Se trata de la unidad de medición del producto o proceso y los métodos utilizados para controlarlo como las métricas.

### 2.2.3.3.6 Medio ambiente

Se refiere a los factores climatológicos que se encuentran fuera de nuestro control y que puedan perjudicar el proceso y/o producto.

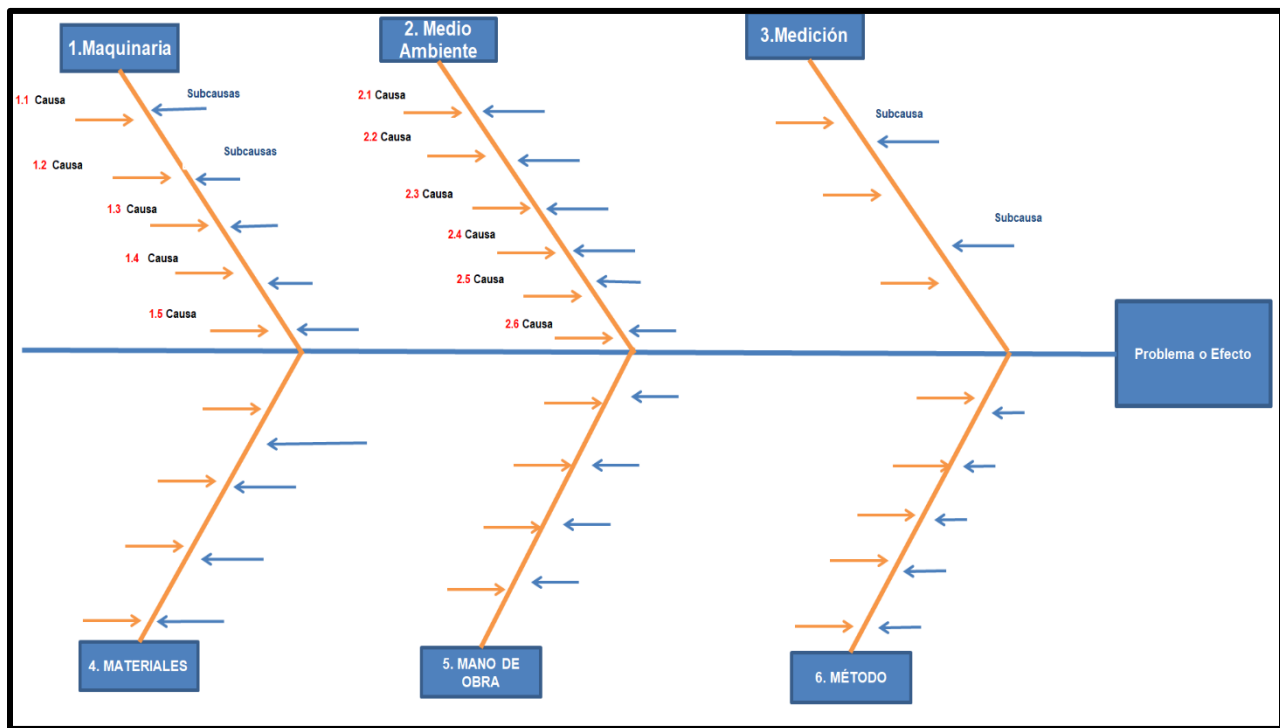


Diagrama 2. Representación diagrama de causa-efecto.

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3.4 Diagrama de Pareto

Mediante este método de análisis de causas se pueden detectar los problemas que conllevan más relevancia (pocos vitales, muchos triviales), que identifican que hay muchos problemas sin importancia en contra de unos pocos graves. Se establece la

distribución porcentual de que el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

Según Gutiérrez Pulido (2013), el diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” al trabajar en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos puedan tener mayor impacto.

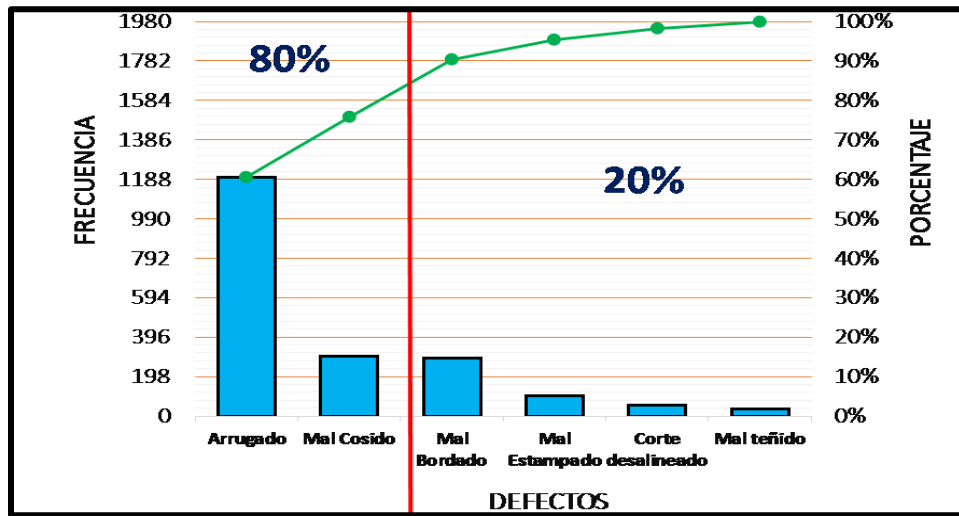


Diagrama 3. Representación diagrama de Pareto.

Fuente: Ingeniería Industrial Easy, 2019

### 2.2.3.5 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las

acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto (OBS, 2019)

Las acciones entre sí permanecen vinculadas por su posición en el cronograma. La apertura de una tarea depende de la conclusión de otra labor previa y se verá representado con un enlace del tipo final-inicio. También se reflejan las actividades cuyo desarrollo transcurren de forma paralela y se puede asignar a cada acción los recursos que ésta necesita con el fin de inspeccionar los costes y personal que se requiere.

#### **2.2.3.6 KPIs**

KPI es un acrónimo formado por las iniciales de los términos: Key Performance Indicator es decir es un indicador clave de desempeño que también es conocido como indicador de gestión. Los indicadores son métricas que facilitan identificar el rendimiento de una determinada acción o estrategia como una medida que indica que el nivel de desempeño, en base a los objetivos que se han fijado con anterioridad, se puede alcanzar.

Como se puede observar, los indicadores de gestión representan una de las herramientas de supervisión y control de planificación de las acciones. Permiten discernir entre aquellas acciones que tienen más o menor peso en cuanto a rentabilidad se refiere y sobre todo el grado de cumplimiento de los objetivos fijados. Es importante mencionar que la implementación de KPIs tiene que ser consecuencia

de una adecuada planificación estratégica, es poco probable que se puedan medir los resultados de unas acciones mal planteadas desde el inicio.

A continuación, se mencionan las condiciones que debe cumplir un KPI (Espinosa, 2016):

- Medible: anteriormente he mencionado que los KPIs son métricas, por tanto su principal característica es que son medibles en unidades.
- Cuantificable: si se puede medir, se puede cuantificar en cualquier moneda. También existen muchos indicadores de gestión que se miden en porcentaje.
- Específico: se debe centrar en un único aspecto a medir, hemos de ser concretos.
- Temporal: debe poder medirse en el tiempo (día, mes, año).
- Relevante: el propio término hace referencia a esta característica “indicadores clave de gestión”. Es decir, que sea significativo para la organización.

#### **2.2.3.7 Lluvia de ideas y multi voto.**

La lluvia de ideas representa una herramienta bastante empleada en las organizaciones como método de formación de un grupo de trabajo, en la que un equipo genera y clarifica una lista de ideas. Se basa en una idea que da lugar a otra, hasta que el grupo consigue una base de información que da acceso a la siguiente fase. (Winter, 2000). Los aspectos más relevantes en la lluvia de ideas son:

- Se utiliza para crear un gran número de ideas.
- Es un esfuerzo creativo.
- Se utiliza en varios pasos del proceso de resolución de ideas.
- Es una herramienta simple, pero muy efectiva.

El multi voto, por su parte, representa una técnica estructurada de voto. Su utilidad radica en una técnica grupal para la toma de decisiones, utilizada para la disminución de una larga lista de ideas a otra más maleable, permitiendo al equipo elegir los puntos más representativos para comenzar a trabajar.

Los pasos para realizarlo son según Escudero (2013):

- Se toma la lista obtenida de la lluvia de ideas y se combinan aquellas ideas que pueden ir juntas.
- Se numeran todos los ítems.
- Se definen cuantos ítems votará cada integrante (debe ser por lo menos 1/3 del total).
- Cada integrante escribe los ítems seleccionados.
- Se cuentan los votos y se eliminan los ítems con menos votos.
- Se repiten los pasos hasta que todos los ítems tengan el mismo peso y con la lista final se discute grupalmente hasta decidir.

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO**

El principal impacto del proyecto se da al momento en que los administradores de Ferretería Jizar tomen la decisión de la cantidad a comprar, dado que se les entregará un modelo cuantitativo que les permitirá determinar de manera acertada los volúmenes y artículos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes.

La implementación de este proyecto beneficiará directamente el rendimiento de la compañía al asegurar más productos clave disponibles para la venta y reduciendo los problemas por caducidad, faltantes y excesos de inventario.

Para la administración, estos puntos generan un mejor respaldo y manejo de los ingresos. Además de que los inventarios grandes son costosos, también son los inventarios insuficientes, ya que los clientes buscan siempre el lugar que les ofrezca todo en un mismo lugar, bajo las cualidades de precio, calidad y servicio.

Se hace importante entender que los pronósticos son una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas en el futuro. Es relevante para toda organización estimar el comportamiento futuro de este proyecto y que considere el tiempo que conlleve en desarrollarlo ya que representa el punto de partida para la planeación.

La relevancia de los procesos planificados validan los proyectos a futuro de la organización ya que enfoca el surgimiento de nuevas instalaciones recursos económicos y todas las utilidades que aportan al desarrollo y bienestar de la empresa, de la producción y la programación de los recursos físicos y humanos en el trabajo.

## **2.4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES**

Muchos trabajos de tesis enfocan sus esfuerzos en desarrollar procesos de mejora en la gestión de inventarios de materia prima para empresas dedicadas a la producción, estableciendo diferentes métodos de planificación, realización, verificación y control. Por otra parte, algunas de ellas han determinado su estudio en la gestión de

inventarios en los almacenes de repuestos utilizados en las empresas con programas de producción por la importancia que éstos tienen en la eficiencia y eficacia de sus sistemas de desarrollo operativo.

Para el ámbito de las empresas ferreteras se han realizado faenas enfocadas a la eficiencia de los controles financieros y de inventario. Tal es el caso de la tesis titulada: *Diseño de investigación para la gestión de inventario para el control y planificación de productos en una empresa ferretera*, donde se indica como objetivo general: “Establecer las herramientas de gestión de inventarios necesarias en una empresa ferretera, para evitar pérdida de ventas y obtener mayores utilidades” y donde se fija la atención en la implementación y aplicación de términos como: mínimos y máximos para demanda independiente, el uso de herramientas de gestión de inventarios para la clasificación de los artículos en venta, tomando como parámetro de medición la demanda anual y el costo unitario, el establecimiento bajo un sistema de clasificación ABC, la frecuencia de conteo y control sobre los artículos más representativos de la empresa ante la demanda de sus clientes y la postura de optar con indicadores básicos que controlen la gestión de los inventarios y sus costos asociados.

Su autor concluye aduciendo que, al implementar estas herramientas, aumenta la probabilidad de éxito de la empresa en estudio con el uso adecuado de éstas, de tal manera que puedan (la empresa) planificar de forma óptima sus inventarios, proponiendo controles e indicadores de trazabilidad.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

## **3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **3.1.1 Metodología D.M.A.I.C**

Una vez detallado el enfoque del proyecto, se establece el tipo de énfasis que tendrá la investigación. Es por ello que se implanta la estrategia de la metodológica DMAIC, debido a la extensa variedad de herramientas que aporta cada una de las etapas mediante la filosofía seis sigma, por lo que en las etapas de definición, medición, análisis, implementación y control se buscarán los principales resultados de mejora continua de la calidad y el aporte a solución de problemas organizacionales.

#### **3.1.1.1 Etapa de Definir**

En esta primera etapa y como sustento a la base del proyecto con respecto a la filosofía seis sigma y la determinación del planteamiento del problema y las posibles causas y sub causas que conllevan un mayor impacto sobre la causa raíz del problema existente en la organización, se determina en la etapa de definir el uso de las siguientes herramientas:

- SIPOC.
- Diagrama de procesos.

Con el uso de estas herramientas para esta primera etapa, se pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Escuchar al cliente para poder captar las principales quejas con la premisa de darle un énfasis de mejora.

- Establecer las causas y efectos del problema identificado.
- Determinar las entradas y salidas del proceso de compras.
- Graficar el diagrama del proceso actual de compras.

En esta sección del proyecto se desarrolla la etapa de Definir, donde se determinan los resultados negativos del proceso para luego proceder a evaluarlos y determinar la causa raíz de éstos en las siguientes etapas de DMAIC.

En la tabla 1 se muestran las actividades a realizar, así como las herramientas utilizadas:

<b>RESUMEN DE HERRAMIENTAS DMAIC APLICADAS EN EL PROYECTO</b>				
<b>OBJETIVO GENERAL</b>				
Diseñar un modelo de compras para la adquisición de pinturas en la ferretería JIZAR, para la sucursal de lagunilla de Heredia, en el segundo semestre del 2019.				
<b>D</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>C</b>
<b>DEFINIR</b>	<b>MEDIR</b>	<b>ANALIZAR</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>	<b>CONTROLAR</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Definición del problema y justificación del proyecto	Diagnóstico de la situación actual del problema	Identificación de las causas principales	Generar alternativas de solución	Establecer el control de los cambios
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>				
Describir el proceso actual de compras de la ferretería Jizar	Recolección de datos de algunas fuentes para identificar la fuente de los	Analiza y determina la causa-raíz del problema	Diseñar soluciones ingenieriles para la mitigación del problema	Estandarizar y expandir el alcance a los demás productos del inventario
Definir las expectativas y requerimiento del cliente	Mide el desempeño actual del proceso	Identifica las oportunidades de mejora en el proceso	Establecer una propuesta de mejora que permita el control de las compras de	Implementar indicadores de desempeño y control
<b>Herramientas</b>				
SIPOC	Análisis estadístico	Diagrama Ishikawa	Diagrama de Gantt	KPIs
Diagrama de procesos	Diagrama Pareto	5 por qué	Diagrama de proceso	
	Clasificación ABC	Matriz 6M's	Plan de implementación	
		Lluvia de ideas		
		5W+1H		
<b>RESULTADO ESPERADO</b>				
Planificación y control de las compras para todos los suministros de la Ferretería.				

**Tabla 1. Resumen de herramientas DMAIC aplicadas en el proyecto**

Fuente: elaboración propia.

## **3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO.**

Esta sección del proyecto comprende la etapa de medir y analizar de la metodológica DMAIC y a continuación se aclara lo realizado en cada etapa.

### **3.2.1 Etapa de medir**

Una vez que se ha establecido el problema a solucionar, el siguiente paso a seguir es la definición de las características de comportamiento que han llevado a esa problemática con el afán de fundamentar el análisis de los datos recolectados. Para esta segunda etapa se establecen los requisitos o elementos de éxito que se divisan como clave para el mejoramiento del desempeño.

Los objetivos al finalizar esta etapa son:

- Definir el comportamiento de la demanda.
- La recolección de datos históricos para determinar las fuentes de los errores.
- Clasificar los productos según su consumo mediante las ventas históricas.

Se determina en la etapa de medir el uso de las siguientes herramientas:

- Diagrama de flujo.
- Diagrama de Pareto.

- Análisis de los datos de ventas e inventarios mediante indicadores de rendimiento.
- Clasificación de materiales mediante el sistema ABC.

### **3.2.2 Etapa de analizar**

En dicha etapa se analizan los resultados de la etapa de medir con el fin de establecer la causa raíz del sistema de compras actual de la ferretería, las herramientas que se utilizarán en esta etapa serán:

- Identificar la causa raíz del problema en el sistema de compras actual de la ferretería.
- Analizar, desplegar e instituir soluciones dirigidas a la causa raíz.
- Plantear nuevos procesos de trabajos.

Otras herramientas que se utilizarán en esta etapa serán:

- 5 por qué.
- Matriz 6 M's.
- Diagrama Ishikawa.
- Lluvia de ideas.
- Multi voto.

### **3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO**

La construcción de una propuesta de mejora se desarrolló en la etapa de Mejorar de la metodología DMAIC, con la que se pretende alcanzar las siguientes metas:

- Desplegar ideas para eliminar la causa-raíz del problema.
- Comprobar las soluciones.
- Estandarizar el proceso con la mejor solución.

Las herramientas que se utilizarán en esta etapa serán:

- Lluvia de ideas.
- Rediseño de procesos.
- Métodos estadísticos para el cálculo de la demanda.

Además, se establece la estructura para la implementación del proyecto con el desarrollo de un diagrama de Gantt y el análisis del costo benéfico de la solución propuesta.

### **3.4 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO Y CONTROL.**

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de la mejora desarrollada, la metodología DMAIC, en su etapa controlar solicita establecer índices de desempeño para garantizar que los resultados obtenidos son sostenibles en el tiempo.

### **3.5 METODOLOGÍA COMPATIBLE**

Una metodología relacionada con la aplicación de estas herramientas DMAIC y con la que se puede soportar una buena base para la validación de este proyecto es la norma ISO 9001:2015, llamada Gestión de la Calidad, que se relaciona de forma directa con los elementos para el control y gestión de la calidad continua en todos los procesos y que ayuda a las empresas a satisfacer las expectativas y necesidades de sus clientes, apoyada por un gran número de organizaciones que dan sentido al progreso y la ejecución del estándar en las empresas.

Esta norma se desarrolla como base en los principios de la gestión de la calidad, que fueron iniciados, en su momento, por la base de norma ISO 9000:2000, en donde se utilizaban 8 principios de gestión de calidad, no obstante la última versión incluye 7 que son (Equipo de tutores, 2015):

- Enfoque al cliente.
- Liderazgo.
- Participación del personal.

- Enfoque basado en procesos.
- Mejora continua.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones.
- Relaciones mutuamente beneficiosas por el proveedor.

**CAPÍTULO IV**  
**LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

## **4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Con el objetivo de obtener la información que permita esclarecer cuáles son las condiciones presentes que provocan el problema, o bien cuál es la situación actual que se presenta en el departamento de compra de suministros y herramientas de la ferretería, se procede con la realización del diagnóstico de las actividades que están involucradas en el proceso, para ello se han utilizado algunas herramientas de captura de información, como lo son: la observación, focus group y entrevistas.

### **4.1.1 Diagrama de flujo general de situación actual.**

En el “Diagrama de flujo del proceso de compra” (diagrama número 4) se encuentra la representación gráfica del proceso de compras de Ferretería Jizar que se describe a continuación:

1. El encargado de compras hace el pedido de pintura por dos razones: el vendedor le indicó que no hay pintura (luego de una venta de producto perdida); o el encargado de compras observa, por su inventario manual (bajo la revisión de las ventas diarias), que hay poca cantidad o cantidad nula de un producto. En muchas ocasiones el proveedor es quien indica la inexistencia de alguna pintura bajo la observación de los estantes de resguardo, presentando posteriormente el sugerido de estos productos y las cantidades que el mercado normalmente demanda en este tipo de industria.
2. Luego de que se cuenta con un consolidado de las pinturas a comprar, el encargado de compras revisa junto con el gerente general la disponibilidad de

producto del tipo de pintura faltante para determinar la cantidad a pedir. Cabe destacar que las cantidades que se compran están determinadas bajo la experiencia de su encargado de compras y que, como se ha mencionado ya anteriormente, no existe ningún análisis estadístico que sustente éstas cantidades.

3. El responsable de las compras obtiene del sistema de administración de inventario (Finanza Pro) un listado de los productos vendidos en un periodo determinado por el usuario y es así como él observa este comportamiento y define de forma empírica las cantidades convenidas a pedir, ya que las cantidades mínimas y máximas de pedido de un producto fueron establecidas de forma subjetiva por el encargado de compras en la apertura de la ferretería.
4. Para la definición del pedido se planifica una reunión entre el encargado de compras y el gerente general, en donde se tiene como premisa la revisión del comportamiento de las ventas y definir la cantidad que se establece como precisa para abastecer el inventario. Luego de la revisión de las cantidades y los productos sugeridos, se prosigue con el establecimiento de una lista definitiva que conlleva la definición del sugerido a solicitar.
5. El encargado de compras genera la orden de compra al proveedor.
6. El gerente general aprueba el pedido, dando su aprobación a la orden de compra y su posterior envío al encargado de las compras de la organización.
7. El encargado de compras envía el listado con los productos definitivos y las cantidades requeridas, adjuntando la orden de compra al proveedor que ya ha sido establecido como facilitador de los productos específicos definidos para la

- compra. El tiempo de llegada de los productos es de entre 24 a 36 horas, luego de que el proveedor ha recibido la orden de compra.
8. Pasado las 24 a 36 horas, el encargado de compras recibe la factura proforma correspondiente al pedido realizado en donde se indica los productos pedidos, las cantidades solicitadas, el costo unitario, descuentos (cuando aplique) y el costo final de la compra realizada.
  9. Los vendedores de mostrador proceden con la revisión física de los productos, verificando que el número de producto y las cantidades solicitadas sean las correctas. La revisión y el ingreso al sistema de inventario se hace de forma manual.
  10. Si el pedido ingresó correctamente, se acomoda el producto en la estantería y resguardo correspondiente. Si, por el contrario, se determina que el pedido solicitado llegó incorrectamente, se hace el reclamo al proveedor, espera por la corrección correspondiente y al llegar el producto se resguarda.
  11. Al llegar un cliente a comprar, se revisa en sistema la existencia del producto por parte del vendedor; si el producto se encuentra en stock, se procede con la facturación y entrega del producto.
  12. Por otra parte, si algún producto no se encuentra disponible, se consulta al cliente si desea y puede esperar por la solicitud del producto al proveedor o la disponibilidad del producto en otra sucursal. Si el cliente espera por la llegada del producto, se notifica su ingreso, se informa al cliente y se factura; por el contrario, si el cliente no desea esperar por la llegada del producto, se anota y se registra el producto no vendido para hacer la posterior revisión de demanda y su eventual pedido o desestimación.

# DIAGRAMA DE FLUJO DE SISTEMA DE COMPRAS

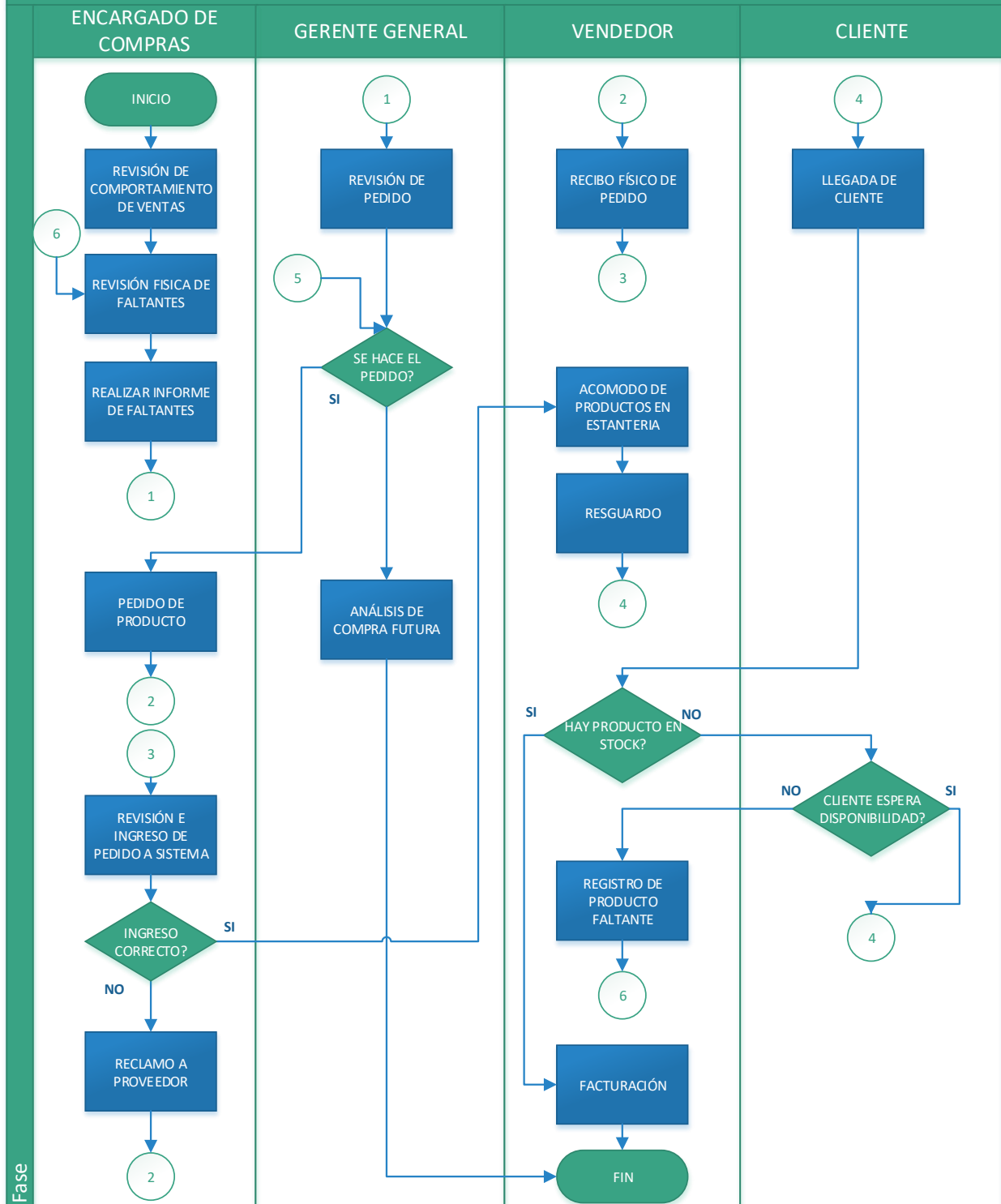


Diagrama 4. Diagrama de flujo de proceso de compra.

Fuente: Ferretería Jizar, elaboración propia

#### 4.1.2 Diagrama SIPOC.

El diagrama SIPOC (5) desarrollado facilita evaluar las entradas y salidas del proceso y como se refleja en la lista de entradas al proceso no se desarrolla un análisis estadístico para determinación de las cantidades a comprar, tan solo se enlistan los faltantes del inventario por medio de una solicitud del cliente o por un análisis empírico que consiste en una evaluación de las cantidades vendidas meses atrás, evaluación basada en la percepción del mercado del encargado de compras.

Al no tener un análisis estadístico el proceso de compras puede afectar el proceso de ventas debido a que no se cuenta con los productos requeridos para el despacho, generándole tiempos de espera, debido que el cliente debe esperar entre 24 y 36 horas que ingrese el producto que desea adquirir. Adicionalmente los encargados de compras, almacén y área de despacho deben aplicar tratos especiales a las órdenes de compra atrasadas, como despachos inmediatos, pago de transportes urgentes, compras de contado.

Generar una compra sin un análisis basado en método matemático que disminuya el % de error de las cantidades compradas vrs las ventas reales, genera un efecto de sobre y subabastecimiento de los artículos e implica una posible pérdida del producto por obsolescencia que puede afectar financieramente la compañía.

En conclusión, el SIPOC permitió definir y conocer el proceso de manera más general y conocer cuáles son las partes que aportan elementos importantes al proceso, además de observar qué condiciones determinan el éxito del siguiente paso.

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMERS	REQUIREMENTS
Áreas Usuarias	Solicitud de requerimientos de suministros	Recepción de Solicitud de Requerimientos	Lista de requerimientos de suministros solicitados	Área de Ventas	Verificación de stock y caracterización del producto requerido
Área de compras	Solicitud de cotización de suministros	Cotización	Lista de suministros a cotizar	Proveedores	Determinación de las cantidades y presentación por producto
Área de Compras	Lista de suministros a cotizar	Orden de Compra	Factura por pagar	Proveedores	Plazos de entrega y el número de orden de compra
Proveedor	Factura por pagar	Recepción de Factura	Tramite de factura	Área de Compras	Visto bueno de control de compras
Área de Contabilidad	Tramite de factura	Pago de Factura	Registro de pago	Área de Contabilidad	Tipo de forma de pago, fecha, número de recibo de pago
Área de Contabilidad	Registro de pago	Recepción de material	Documento de entrada	Área de compras	Visto bueno de área de compras
Área de Almacén	Documento de entrada	Control de Stock	Almacenamiento de suministros	Área de Almacén	Determinación de ubicación y cantidad recibida
Área de Almacén	Almacenamiento de suministros	Despacho de Suministros	Venta	Área Usuaría	Factura timbrada

**Diagrama 5. Diagrama SIPOC. Situación actual para el proceso de compras.**

**Fuente: Ferretería Jizar, elaboración propia**

## **4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL: FASE DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS.**

Como parte de la fase de medición y el análisis de los datos, en esta sección se hará toda la presentación de la información que permita evidenciar la situación actual de la empresa desde el punto de vista cuantitativo, realizando luego del uso de cada herramienta la interpretación de los resultados.

Al ver más allá de la causa y el efecto superficial, el análisis de causa raíz mostrará en qué punto los procesos o sistemas fallaron o causaron un problema en primer lugar.

### **4.2.1 Análisis global de las ventas de pintura al público.**

En el cuadro 2 se muestra que para el año 2018 se vendió un total de pinturas por ₡5 392 080 (contemplando el margen de utilidad de la empresa), distribuidos de la siguiente manera:

- ₡837 223,51 para el mes de agosto, equivalentes a 50 unidades;
- ₡719 177,36 para el mes de septiembre, equivalentes a 101 unidades;
- ₡982 449,92 fueron vendidas en el mes de octubre, equivalentes a 137 unidades;
- ₡1 206 507,31 para el mes de noviembre, en donde 134 unidades fueron facturadas.
- ₡1 646 722,79 para el mes de diciembre, mes en donde se obtuvo la mayor facturación del 2018, con 183 unidades de pintura vendidas.

Con lo anterior se puede concluir que la única variación negativa en el 2018 se da entre el mes de agosto y setiembre.

Los valores arrojados son mostrados en la tabla 2, como sigue:

AÑO	MES	UNIDADES VENDIDAS	MONTO COLONES	%	VARIACIÓN PORCENTUA
2018	AGOSTO	50	₡837 223,51	16%	
	SEPTIEMBRE	101	₡719 177,36	13%	-14%
	OCTUBRE	137	₡982 449,92	18%	37%
	NOVIEMBRE	134	₡1 206 507,31	22%	23%
	DICIEMBRE	183	₡1 646 722,79	31%	36%
	<b>TOTAL 2018</b>	<b>605</b>	<b>₡5 392 080,89</b>	<b>100%</b>	
2019	ENERO	212	₡2 294 029,59	19%	39%
	FEBRERO	162	₡1 318 746,12	11%	-43%
	MARZO	261	₡3 174 290,56	27%	141%
	ABRIL	171	₡1 567 897,19	13%	-51%
	MAYO	148	₡1 279 268,53	11%	-18%
	JUNIO	180	₡1 864 658,30	16%	46%
	JULIO	41	₡426 103,68	4%	-77%
	<b>TOTAL 2019</b>	<b>1175</b>	<b>₡11 924 994</b>	<b>100%</b>	
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>1780</b>	<b>₡17 317 074,86</b>		

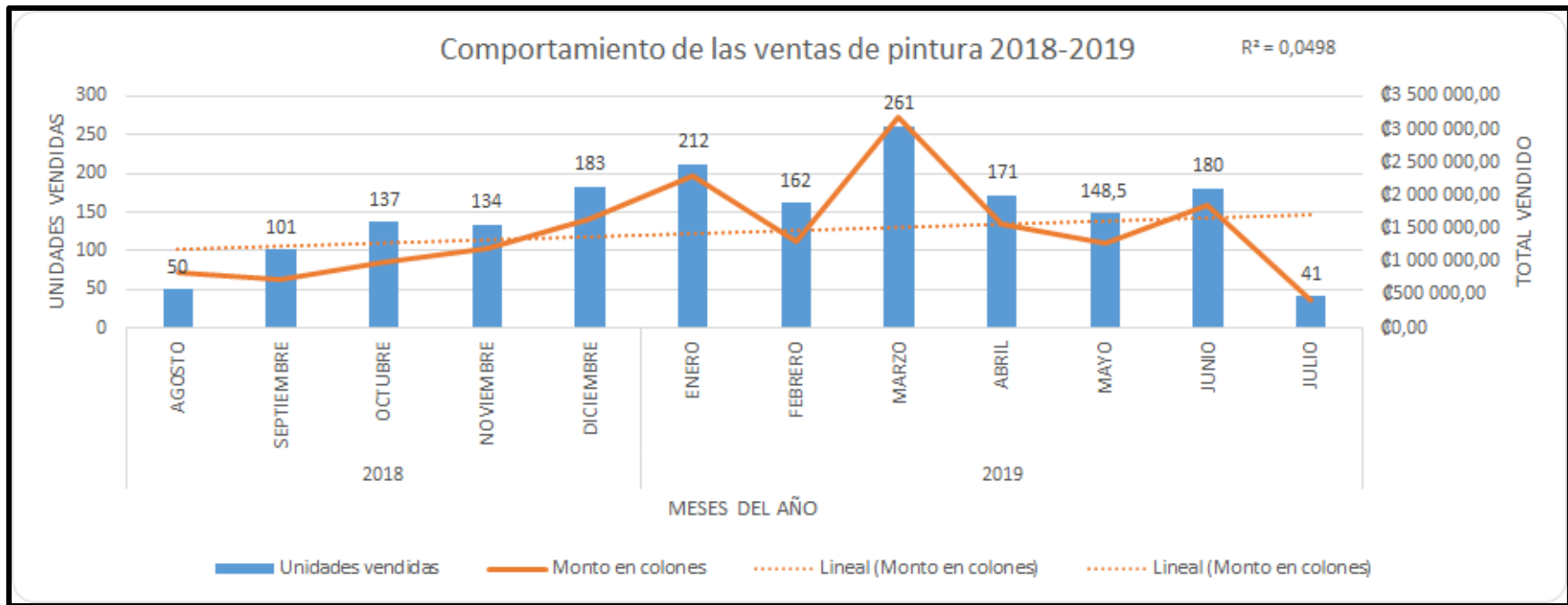
Tabla 2. Reporte de ventas de pintura durante el período 2018-2019.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.

Por otra parte, para el presente año se ha facturado hasta el mes de julio un total de ₡11 924 993,97 (contemplando el margen de utilidad de la empresa) de pinturas implicando un crecimiento de 6 532 911 millones de colones y el mes más representativo en ventas es marzo que implicó un incremento de ₡ 1 855 544 con respecto al mes de febrero. Es notable que las ventas no son constantes y presentan variaciones negativas de un mes a otro, por ejemplo entre junio y julio se da una disminución de un 77%, este tipo de variaciones se dieron en el mes de febrero, abril,

mayo y junio. Las razones del incremento de las ventas no pueden ser detectadas por que el proceso actual no especifica las ventas incrementales solicitadas por pedido especial.

Durante el periodo evaluado (ver anexo 2) se facturo un total de ¢17 317 074,86 que equivalen a 1 781 productos vendidos, que se muestran en el gráfico 2.



**Gráfico 2. Comportamiento global de las ventas efectuadas de agosto 2019 a julio 2019.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

Como se observa en el gráfico anterior, la empresa tuvo un aumento de sus ventas, pasando de facturar 50 unidades en el mes de agosto a facturar 212 unidades en el mes de enero, es decir aumento del 76%. Posteriormente continúa aumentando las ventas y para el mes de marzo percibe su mayor registro de unidades vendidas de pintura con 261 unidades, es decir aumentó sus ventas en un 18% con respecto al mes de enero y en 80% con respecto al mes de agosto.

#### **4.2.2 Análisis de la compra de pinturas en sus tres presentaciones (cuarto, galón y cubeta).**

A continuación, se hará un diagnóstico y análisis del comportamiento de las compras de la ferretería para el abastecimiento del inventario de pinturas, desde su inventario inicial, pasando por las adquisiciones mensuales hasta el reporte del inventario en el momento de hacer el corte de la posesión de los datos en estudio.

En la tabla 3 se presenta un extracto de la lista completa del reporte de compras de los diferentes productos de pinturas (anexo 3). Es importante recordar que la empresa adquirió una gran cantidad de productos para la puesta en operación y que básicamente su inventario inicial fue adquirido en los dos primeros meses, como parte de su abastecimiento original. Sus dos principales proveedores: Pinturas Lanco y Pinturas SUR fueron los responsables de vender estos productos a la ferretería.

FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	DESCUENTO	TOTAL
26/03/2019	MM93-4	12	₡ 14 994,00	₡ 179 928,00	₡ -	₡ 179 928,00
01/02/2019	SD939-4	8	₡ 21 257,00	₡ 170 056,00	₡ -	₡ 170 056,00
25/8/2018	09000-351-06	12	₡ 15 971,88	₡ 191 662,55	₡ 22 892,12	₡ 168 770,43
20/11/2018	MA760-2	2	₡ 78 371,00	₡ 156 742,00	₡ -	₡ 156 742,00
9/8/2018	01100-000-05	2	₡ 83 901,98	₡ 167 803,97	₡ 20 042,46	₡ 147 761,51
25/8/2018	09000-351-05	2	₡ 78 902,77	₡ 157 805,55	₡ 18 848,25	₡ 138 957,30
07/12/2018	MA680-4	8	₡ 16 279,00	₡ 130 232,00	₡ -	₡ 130 232,00
15/8/2018	03000-000-05	2	₡ 69 377,39	₡ 138 754,78	₡ 16 572,83	₡ 122 181,95
18/03/2019	MM92-4	12	₡ 10 055,00	₡ 120 660,00	₡ -	₡ 120 660,00
9/8/2018	01100-000-06	8	₡ 16 984,28	₡ 135 874,27	₡ 16 228,79	₡ 119 645,48
9/8/2018	01000-000-05	2	₡ 62 803,91	₡ 125 607,83	₡ 15 002,56	₡ 110 605,27
9/8/2018	01000-940-06	8	₡ 14 131,92	₡ 113 055,33	₡ 13 503,30	₡ 99 552,03
9/8/2018	01100-940-06	8	₡ 14 131,92	₡ 113 055,33	₡ 13 503,30	₡ 99 552,03
14/02/2019	MM95-2	2	₡ 49 520,00	₡ 99 040,00	₡ -	₡ 99 040,00
14/02/2019	MM96-2	2	₡ 49 520,00	₡ 99 040,00	₡ -	₡ 99 040,00
27/06/2019	5004000006	10	₡ 9 339,00	₡ 93 390,00	₡ -	₡ 93 390,00
11/03/2019	MA761-2	2	₡ 45 839,00	₡ 91 678,00	₡ -	₡ 91 678,00
28/01/2019	MM93-4	6	₡ 14 994,00	₡ 89 964,00	₡ -	₡ 89 964,00

**Tabla 3. Extracto de reporte de compra de pinturas de agosto 2018 a agosto 2019**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

El reporte total mostrado mediante un consolidado de las compras de pinturas totales por mes se observa en la siguiente tabla 4.

AÑO	MES	UNIDADES COMPRADAS	MONTO-COLONES	%	VARIACIÓN PORCENTUAL
2018	AGOSTO	653	₡5 304 192	40%	
	SEPTIEMBRE	589	₡3 436 573	26%	-35%
	OCTUBRE	164	₡995 808	7%	-71%
	NOVIEMBRE	142	₡1 226 318	9%	23%
	DICIEMBRE	434	₡2 404 520	18%	96%
<b>TOTAL 2018</b>		<b>1982</b>	<b>₡13 367 411</b>	<b>100%</b>	
2019	ENERO	206	₡1 338 888	20%	-44%
	FEBRERO	272	₡2 319 952	35%	73%
	MARZO	125	₡1 088 530	16%	-53%
	ABRIL	42	₡301 923	5%	-72%
	MAYO	88	₡610 272	9%	102%
	JUNIO	52	₡397 428	6%	-35%
	JULIO	92	₡598 115	9%	50%
<b>TOTAL 2019</b>		<b>877</b>	<b>₡6 655 108</b>	<b>100%</b>	
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>2859</b>	<b>₡20 022 519,28</b>		

Tabla 4. Resumen de reporte de compra de pinturas de agosto 2018 a agosto 2019.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.

Es importante observar que el inventario inicial de la ferretería representó un costo total por ₡ 8 740 765, adquirido en los meses de agosto y septiembre del 2018, donde se ingresaron a sistema y espacio físico un total de 1242 unidades de pintura.

Para el mes de noviembre, debido al faltante de algunos productos, sumado a la venta de los dos primeros meses, los administradores y el encargado de compras toman la decisión de comprar para su inventario un total de 164 pinturas que representan un costo de adquisición de ₡ 995 808.

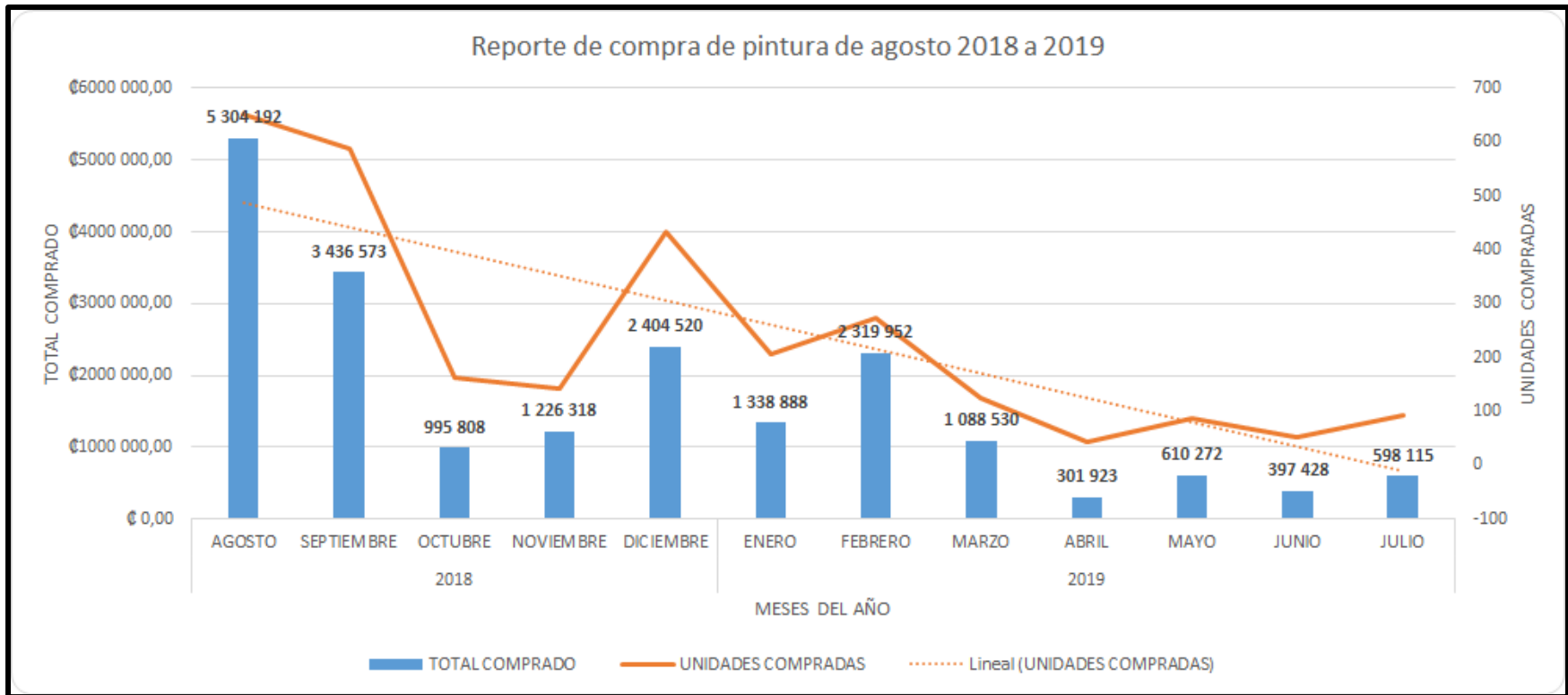
Como punto a destacar, en el mes de diciembre se hizo la inversión más fuerte mensual para la organización, ya que se adquirió un monto por pinturas de

₡ 2 404 520, por concepto de la compra de 434 productos, es decir un 12% del total de la inversión contemplada en los meses evaluados.

Para el mes de junio del 2019 se contabilizó la inversión más débil mensual para la organización, ya que se adquirió un monto por pinturas de ₡397 428, por concepto de la compra de 52 productos, es decir, apenas un 2% del total de la inversión contemplada en los meses evaluados.

Para el mes de julio del presente año, la Ferretería Jizar había invertido en la familia de pinturas un monto total de ₡ 20 022 519 que representan 2859 productos dirigidos al ofrecimiento exhibido al público.

Este comportamiento se muestra gráficamente a continuación - gráfico 3.



**Gráfico 3. Comportamiento de las compras efectuadas de agosto 2019 a julio 2019.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

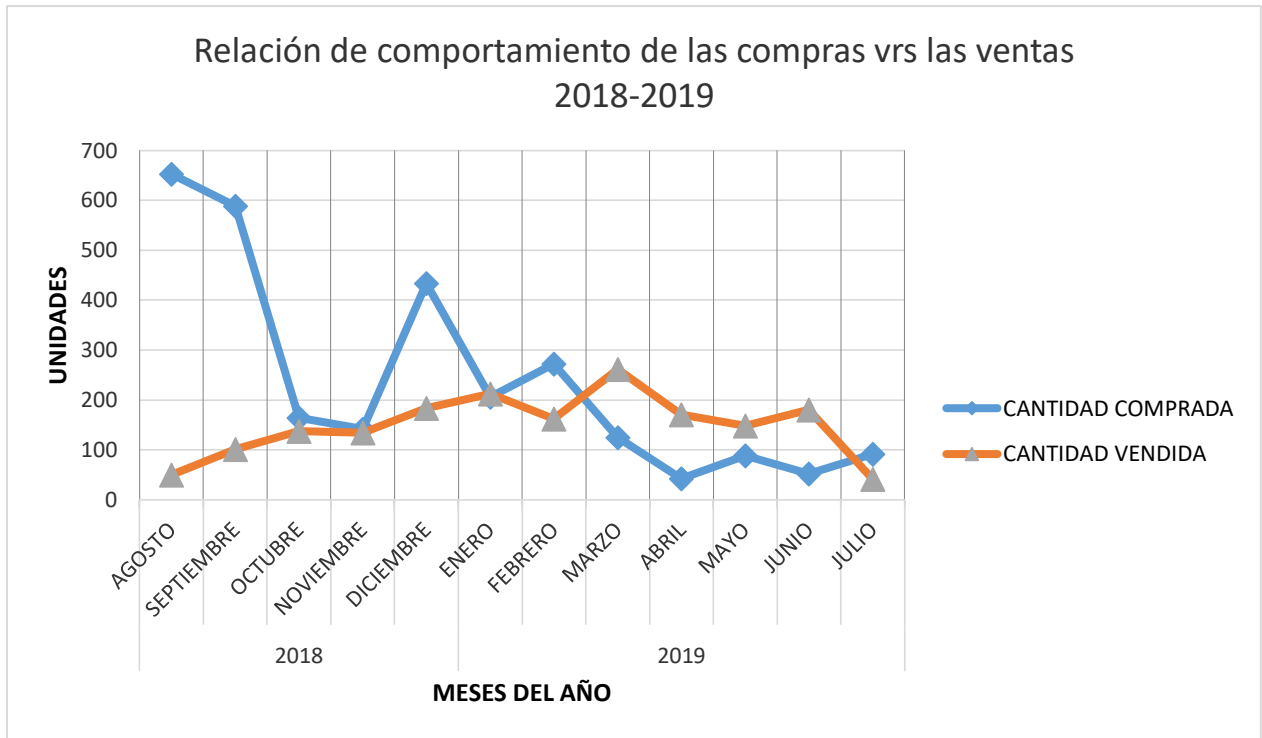
Tomando en cuenta puntos nivelados y dejando de lado la compra inicial, en la que la empresa invirtió un total de ₡8 740 765 para los meses de agosto y septiembre del 2018, se observa que la organización disminuyó sus compras en 69% con relación a los meses de octubre del 2018 y abril del 2019. Nótese como la tendencia contiene pendientes negativas, por lo que se puede deducir que la empresa dejó de comprar pinturas para abastecer su inventario.

#### 4.2.3 Comportamiento global de la compra de pintura en relación a la venta de pintura para el periodo 2018-2019.

AÑO	MES	CANTIDAD COMPRADA	TOTAL COMPRADO	CANTIDAD VENDIDA	TOTAL VENDIDO	% UNIDADES COMPRADAS VRS UNIDADES VENDIDAS
2018	AGOSTO	653	₡5 304 192,08	50	₡837 223,51	8%
	SEPTIEMBRE	589	₡3 436 573,04	101	₡719 177,36	17%
	OCTUBRE	164	₡995 808,10	137	₡982 449,92	84%
	NOVIEMBRE	142	₡1 226 318,00	134	₡1 206 507,31	94%
	DICIEMBRE	434	₡2 404 520,00	183	₡1 646 722,79	42%
2019	ENERO	206	₡1 338 888,00	212	₡2 294 029,59	103%
	FEBRERO	272	₡2 319 952,24	162	₡1 318 746,12	60%
	MARZO	125	₡1 088 529,80	261	₡3 174 290,56	209%
	ABRIL	42	₡301 923,40	171	₡1 567 897,19	407%
	MAYO	88	₡610 271,70	148,5	₡1 279 268,53	169%
	JUNIO	52	₡397 428,00	180	₡1 864 658,30	346%
	JULIO	92	₡598 114,92	41	₡426 103,68	45%
<b>TOTAL</b>		<b>2859</b>	<b>₡ 20 022 519,28</b>	<b>1781</b>	<b>₡ 17 317 074,86</b>	<b>62%</b>

Tabla 5. Comportamiento de las compras vrs las ventas, 2018-2019.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia



**Gráfico 4. Comportamiento de las compras realizadas en relación a las ventas efectuadas para el periodo 2018-2019.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia**

En el gráfico 4 y tabla 5, anteriormente presentados, se logra evidenciar los siguientes puntos:

- Para el mes de agosto del 2018 se realizó la compra de 653 unidades de pintura, con un costo ₡5 304 192 y las ventas para ese mes fueron de apenas ₡837 224 que equivalen a 50 unidades facturadas, lo que indica una escasa venta (sólo un 8%), del total de la compra para este mes, por lo que se evidencia que el pronóstico se sobreestimó en un 92%.
- Como parte del método de compra que utiliza la ferretería y bajo el sugerido de uno de sus principales proveedores, para el mes de setiembre del 2018 el encargado de pedido de producto aprobó la compra de pintura por un monto total

de ₡3 436 573 que corresponden a 589 unidades de pintura, no obstante para el cierre del mes únicamente se había vendido ₡719 177 equivalentes a 101 unidades de pintura. Dicho de otra manera, se registraron ventas por sólo un 17%, mostrando nuevamente un sobre abastecimiento y bajo rango de ventas.

- Caso contrario se presentó en los meses de octubre y noviembre del 2018, ya que la relación fue de 1:1, es decir, el monto asociado a la compra se pudo compensar con lo vendido. Por ejemplo, para el mes de noviembre se compró en pinturas ₡1 226 318 y se vendió ₡ 1 206 507. No obstante, el monto acumulado de compra de pinturas al cierre de este mes sumaba ₡10 962 801 (agosto, septiembre, octubre y noviembre) y el monto vendido era de ₡3 745 358, es decir, el pronóstico se acertó en solamente un 27%.
- Para el mes de marzo del 2019, la ferretería vende un total de ₡3 174 291, equivalentes a 261 unidades de pintura, aun así abastece nuevamente su stock con 125 unidades esto debido a que no tenían en su stock los principales materiales de consumo o materiales clasificados como pinturas A, lo que evidencia su mala planificación.
- Nótese que, para el mes de marzo, el porcentaje de error en el pronóstico disminuyó como consecuencia de que se atendieron las ventas con stock ya existente, esto como resultado del sobre stock que se venía arrastrando.
- Como principal característica se puede evidenciar que, inclusive para el mes de julio 2019, el encargado de compras y el gerente han logrado casi su nivel óptimo, es decir, el monto de las ventas logró equilibrar el costo de lo comprado meses atrás.

- Como punto relevante se presenta a continuación un registro de las ventas no realizadas por inexistencia de producto en el momento que el cliente lo requirió; dicho de otra manera, si bien es cierto el registro de compras y ventas totales de pintura permite observar un gran acercamiento en la salida y el ingreso de producto a partir de marzo 2019, la demanda no satisfecha alcanza un total de aproximadamente ₡3 500 000, equivalente a clientes que no encontraron un producto específico de pintura, además de la pérdida de venta potencial, deterioro de la satisfacción de los clientes, con la consiguiente pérdida de los mismos y la imposibilidad de consolidar nuevos clientes.

Como parte de la elaboración de una tabla resumen (tabla 6) en la que se observe el costo total y el porcentaje de participación en el costo total, se tiene: (ver Anexo 5):

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>% PARTICIPACIÓN</b>
CUARTO	₡ 1 928 383,00	54%
GALÓN	₡ 1 339 649,00	38%
CUBETA	₡ 281 910,00	8%
<b>TOTAL</b>	<b>₡ 3 549 942,00</b>	<b>100%</b>

**Tabla 6. Resumen total de demanda no satisfecha.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia**

REGISTRO DE VENTAS PERDIDAS POR INEXISTENCIA DE PRODUCTO				
Categoría	Sucursal	Fecha desde	Fecha hasta	
Pinturas	Lagunilla	ago-18	jul-19	
FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD DEMANDADA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
15/8/2018	SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL cubeta	2	€ 69 377,39	€ 166 505,74
15/8/2018	SUR GOLTEX MATE BASE DEEP galón	2	€ 37 454,36	€ 89 890,46
17/8/2018	SUR GOLTEX SATINADO BASE TRANSPARENTE galón	8	€ 9 928,24	€ 76 111,10
15/8/2018	SUR GOLTEX SATINADO BASE PASTEL cubeta	1	€ 58 029,00	€ 69 634,80
15/8/2018	SUR CORROSTYL BLANCO cuarto	12	€ 4 037,06	€ 58 133,66
15/8/2018	SUR CORROSTYL TEJA cuarto	4	€ 7 231,09	€ 34 709,23
15/8/2018	SUR GOLTEX MATE BLANCO galón	12	€ 2 350,98	€ 33 854,11
15/8/2018	SUR PRIMERA BLANCO galón	11	€ 2 421,82	€ 31 968,02
06/09/2018	SUR LATEX MATE BLANCO GALON	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
06/09/2018	SUR ULTRADRY BASE 941 GALON	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
06/09/2018	SUR CORROSTYL GRIS galón	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
06/09/2018	SUR CORROSTOP TIPO MINIO cuarto	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
06/09/2018	SUR LATEX MATE BLANCO GALON	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
06/09/2018	SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE galón	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
05/10/2018	SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE CUARTO	4	€ 13 469,40	€ 64 653,12
05/10/2018	SUR PRIMERA BLANCO galón	4	€ 9 182,25	€ 44 074,80
08/10/2018	SUR CORROSTOP ROJO ÓXIDO GALON	6	€ 6 684,00	€ 48 124,80
08/10/2018	SUR LATEX MATE BASE MEDIA CUARTO	12	€ 3 075,00	€ 44 280,00
08/10/2018	SUR CORROSTYL GRIS galón	4	€ 8 469,00	€ 40 851,20
08/10/2018	SUR ULTRADRY BLANCO 1/4 GALON	4	€ 7 550,00	€ 36 240,00
22/11/2018	SUR ESMALTE FAST DRY BLANCO 1/4 GALON	6	€ 2 493,00	€ 17 949,60
22/11/2018	SUR CORROSTYL BLANCO cuarto	6	€ 2 493,00	€ 17 949,60
22/11/2018	SUR PRIMERA BLANCO galón	6	€ 2 342,00	€ 16 862,40
22/11/2018	SUR PRIMERA BASE PASTEL cubeta	6	€ 2 225,00	€ 16 020,00
22/11/2018	SUR PRIMERA BASE DEEP galón	6	€ 1 755,00	€ 12 636,00
22/11/2018	SUR SOLTINT CASTAÑO 1/4 GALON	6	€ 1 746,00	€ 12 571,20
07/12/2018	SUR LATEX MATE BLANCO GALON	6	€ 4 049,00	€ 29 152,80
07/12/2018	SUR CORROSTYL ROJO ÓXIDO galón	6	€ 3 710,00	€ 26 712,00
07/12/2018	SUR CORROSTYL TEJA galón	6	€ 3 710,00	€ 26 712,00
07/12/2018	SUR CORROSTYL TEJA galón	4	€ 5 102,00	€ 24 489,60
07/12/2018	SUR ULTRADRY BASE 900 - 1/4 GALON	6	€ 3 246,00	€ 23 371,20
07/12/2018	SUR CORROSTOP NEGRO cuarto	6	€ 3 246,00	€ 23 371,20
07/12/2018	SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE galón	12	€ 1 335,00	€ 19 224,00
07/12/2018	SUR SELLADOR UNVERSAL GALON	6	€ 2 643,00	€ 19 029,60
20/12/2018	SUR LATEX MATE BLANCO GALON	6	€ 2 493,00	€ 17 949,60
20/12/2018	SUR PRIMERA BASE DEEP galón	6	€ 2 493,00	€ 17 949,60
20/12/2018	SUR LATEX MATE BASE PASTEL CUBETA	6	€ 2 369,00	€ 17 056,80
20/12/2018	SUR LATEX MATE BASE DEEP GALON	6	€ 2 369,00	€ 17 056,80
20/12/2018	SUR SELLADOR UNVERSAL 1/4 GALON	6	€ 2 225,00	€ 16 020,00
20/12/2018	SUR ULTRADRY BLANCO 1/4 GALON	6	€ 1 995,00	€ 14 364,00
20/12/2018	SUR CORROSTOP GRIS OSCURO galón	6	€ 1 874,00	€ 13 492,80
20/12/2018	SUR ULTRADRY BASE 900 CUBETA	6	€ 1 763,00	€ 12 693,60
20/12/2018	SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE galón	6	€ 1 763,00	€ 12 693,60
20/12/2018	SUR ESMALTE FAST DRY BLANCO GALON	6	€ 1 746,00	€ 12 571,20
20/12/2018	SUR LATEX MATE BASE PASTEL CUARTO	6	€ 1 640,00	€ 11 808,00
28/01/2019	SUR PRIMERA BASE DEEP cuarto	6	€ 14 994,00	€ 107 956,80
28/01/2019	LANCO EXPRESS PASTEL ACEITE - 1/4 GALON	4	€ 22 108,00	€ 106 118,40
28/01/2019	LANCO ANTICORROSIVO IND AZUL - GALON	8	€ 7 751,00	€ 74 409,60
28/01/2019	SUR PRIMERA SATIN BASE TRANSPARENTE cuarto	8	€ 6 380,00	€ 61 248,00
28/01/2019	SUR LATEX MATE BLANCO GALON	8	€ 5 713,00	€ 54 844,80
28/01/2019	SUR CORROSTYL BLANCO cuarto	4	€ 10 023,00	€ 48 110,40
28/01/2019	LANCO SUPER COAT BLANCO - GALON	12	€ 3 241,00	€ 46 670,40
28/01/2019	LANCO STAIN KILLER - 1/4 GALON	6	€ 4 318,00	€ 31 089,60
28/01/2019	LANCO SUPER DRY ACCENT - GALON	4	€ 6 241,00	€ 29 956,80
28/01/2019	SUR LATEX MATE BLANCO 1/4 GALON	4	€ 5 102,00	€ 24 489,60
28/01/2019	SUR DURO TINT NOGAL OSCURO 1/4 GALON	4	€ 5 082,00	€ 24 393,60
28/01/2019	SUR PRIMERA BLANCO cuarto	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00
28/01/2019	SUR LATEX MATE BLANCO 1/4 GALON	6	€ 2 737,00	€ 19 706,40
12/02/2019	LANCO ANTICORROSIVO IND NEGRO - 1/4 GALON	8	€ 9 409,00	€ 90 326,88
12/02/2019	LANCO BARNIZ MARINO - 1/4 GALON	8	€ 8 153,25	€ 78 271,20
12/02/2019	LANCO TRANSITION CEILING PAINT - GALON	8	€ 7 318,50	€ 70 257,60
12/02/2019	SUR PRIMERA BLANCO galón	1	€ 49 655,55	€ 59 586,66
12/02/2019	LANCO SUPER COAT BLANCO - 1/4 GALON	1	€ 49 655,50	€ 59 586,60
12/02/2019	LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - 1/4 GALON	4	€ 10 454,85	€ 50 183,28
12/02/2019	SUR ULTRADRY BASE 900 - 1/4 GALON	4	€ 10 454,85	€ 50 183,28
12/02/2019	LANCO SUPER COAT SATIN PASTEL - GALON	4	€ 9 908,51	€ 47 560,85
18/03/2019	SUR ESMALTE FAST DRY BLANCO 1/4 GALON	12	€ 10 055,00	€ 144 792,00
18/03/2019	SUR PRIMERA BLANCO cuarto	4	€ 10 055,00	€ 48 264,00
18/03/2019	LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - 1/4 GALON	6	€ 7 231,00	€ 52 063,20
09/04/2019	LANCO ANTICORROSIVO IND ROJO - GALON	4	€ 9 611,00	€ 46 132,80
09/04/2019	LANCO ANTI POLIURETANO ROJO - 1/4 GALON	4	€ 8 858,00	€ 42 518,40
09/04/2019	LANCO STAIN KILLER - 1/4 GALON	4	€ 7 016,00	€ 33 676,80
09/04/2019	LANCO ANTI POLIURETANO VERDE - 1/4 GALON	6	€ 4 318,00	€ 31 089,60
23/05/2019	LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - GALON	4	€ 14 080,00	€ 67 584,00
23/05/2019	LANCO SELLADOR CONCENTRADO - 1/4 GALON	4	€ 13 953,00	€ 66 974,40
23/05/2019	LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - GALON	4	€ 10 055,00	€ 48 264,00
23/05/2019	LANCO SELLADOR CONCENTRADO - 1/4 GALON	6	€ 6 187,00	€ 44 546,40
23/05/2019	SUR PRIMERA BASE DEEP cuarto	4	€ 6 694,00	€ 32 131,20
05/07/2019	LANCO SUPER COAT BLANCO - 1/4 GALON	6	€ 3 241,00	€ 23 335,20
05/07/2019	SUR ESMALTE FAST DRY ROJO INTERNACIONAL 1/4 GALON	6	€ 2 507,00	€ 18 050,40
05/07/2019	LANCO TRANSITION CEILING PAINT - GALON	6	€ 2 370,00	€ 17 064,00
10/07/2019	SUR PRIMERA BLANCO cuarto	1	€ 40 313,70	€ 48 376,44
10/07/2019	SUR CORROSTOP TIPO MINIO cuarto	1	€ 34 555,50	€ 41 466,60
10/07/2019	SUR LATEX MATE BLANCO GALON	1	€ 29 509,20	€ 35 411,04
17/07/2019	SUR LATEX MATE BLANCO 1/4 GALON	6	€ 13 812,88	€ 99 452,74
17/07/2019	LANCO RAPID DRY BLANCO - 1/4 GALON	6	€ 2 546,25	€ 18 333,00
17/07/2019	LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - 1/4 GALON	1	€ 9 957,00	€ 11 948,40
<b>TOTAL DE DEMANDA INSATISFECHA</b>				<b>€ 3 549 943,62</b>

Tabla 7. Total de demanda no satisfecha.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia

#### 4.2.4 Análisis del inventario inicial de pintura realizado en agosto del 2018, según su tipo de presentación de venta.

En la tabla 8 se muestra un resumen de las compras realizadas por el departamento a cargo para la apertura de la ferretería para la familia determinada como pinturas. (Ver Anexo 6).

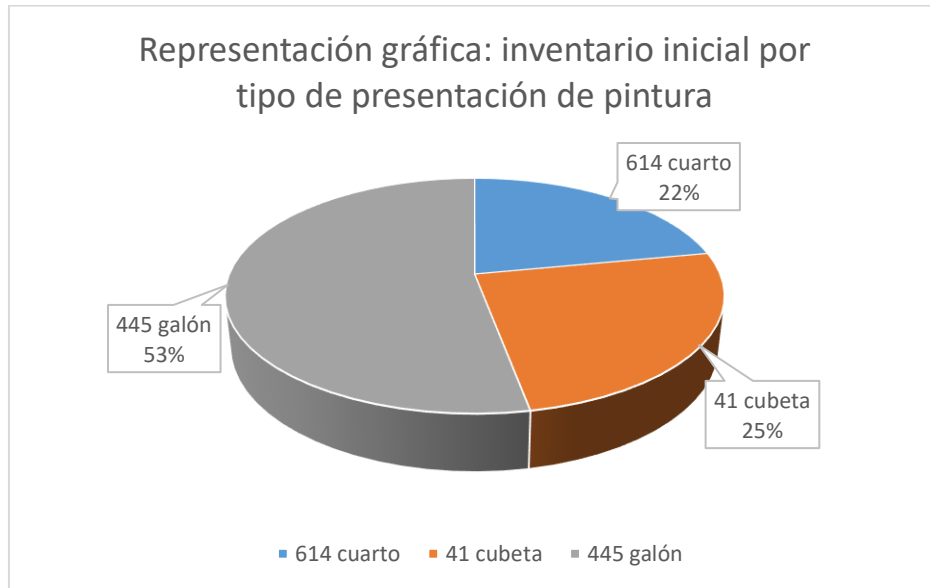
En total, la inversión inicial fue de ₪8 740 764,70 que representan un total de 1100 ítems, desglosados de la siguiente manera: para la presentación de cuarto de pintura se invirtió un monto por ₪1 921 798 que equivalen a 115 ítems, 614 unidades de pintura; (22% del total de la compra); para la presentación de cubeta de pintura se invirtió un monto por ₪2 189 013 que equivalen a 33 ítems; 41 unidades de pintura (25% del total de la compra); para la presentación de galón de pintura se invirtió un monto por ₪4 629 954 que equivalen a 445 unidades de pintura (52% del total de la compra).

Cantidad	Presentación	Costo total	% de participación
614	Cuarto	₪ 1 921 798	22%
41	Cubeta	₪ 2 189 013	25%
445	Galón	₪ 4 629 954	53%
<b>Total</b>		<b>₪ 8 740 765</b>	<b>100%</b>

Tabla 8. Resumen de compras del inventario inicial para agosto y setiembre del 2018.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia

Los datos de la tabla 8 se pueden observar gráficamente de la siguiente manera:



**Gráfico 5. Resumen de compras del inventario inicial para agosto y setiembre del 2018.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

Cabe destacar que, ésta primera compra fue hecha por un sugerido que los dos principales proveedores de pintura de la ferretería le presentaron al dueño y gerente; es decir, no se utilizó ninguna metodología estadística que respaldara las cantidades por ingresar, únicamente se fundamentó en la experiencia de su proveedor para realizar la compra.

#### **4.2.5 Análisis del inventario final de pintura en julio del 2019, según su tipo de presentación de venta.**

En la tabla 9 se muestra un resumen del total de las pinturas existentes en el inventario de la Ferretería Jizar para julio del 2019, lo que representa para el presente estudio el inventario final que está estrechamente relacionado con el costo final del

inventario, que es la cantidad de dinero que se gastó para obtener estos productos en stock. (Ver Anexo 7 para ver tabla total).

Cantidad	Presentación	Costo total	% de participación
864	Cuarto	₡ 2 480 067	20%
39	Cubeta	₡ 1 715 568	14%
1096	Galón	₡ 8 398 800	67%
<b>Total</b>		<b>₡ 12 594 435</b>	<b>100%</b>

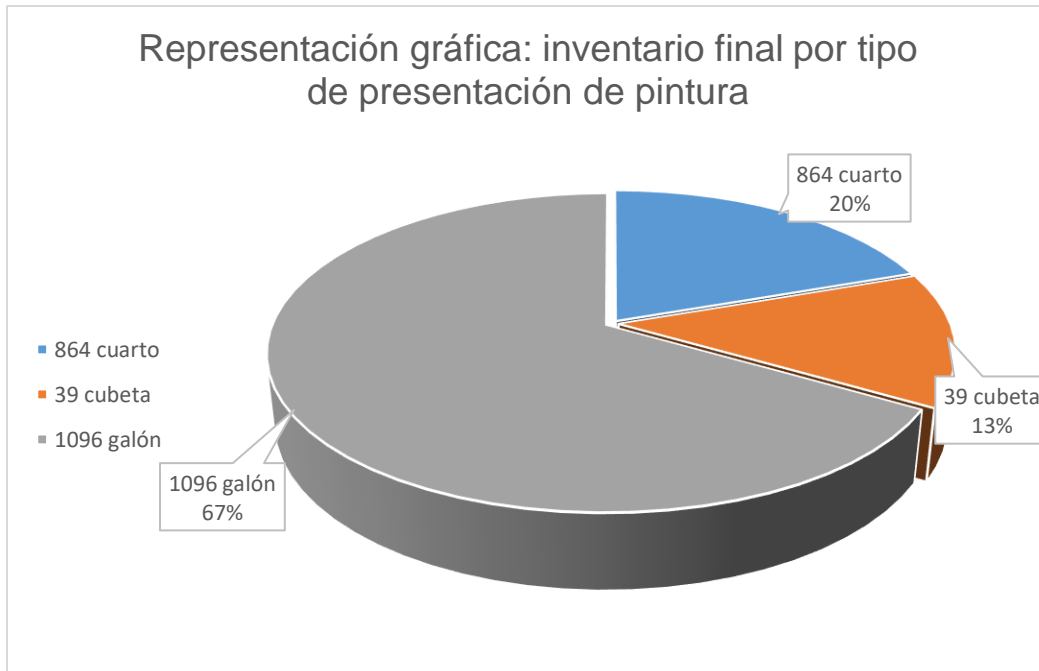
**Tabla 9. Resumen del inventario final para julio del 2019.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

En términos generales, el inventario final al mes de julio del presente año está establecido de la siguiente manera:

- Para la presentación de cuarto de galón se tiene un total de inventario de ₡2 480 067, que en unidades representan 118 cuartos de diferentes tipos de pinturas (864 existencias de cuarto de galón).
- Para la presentación de cubeta se cuenta con un total de inventario final de ₡1 715 568, lo que en unidades es el equivalente a 39 cubetas de pintura de diferentes estilos (30 tipos de pintura en ésta presentación).
- En la presentación de galón de pintura, el inventario final tiene un costo final de ₡8 398 800. Es decir, dentro de los estantes designados para el área de pinturas de la ferretería, al día de hoy, se pueden contabilizar 208 tipos de pintura en esta presentación, es decir 1096 galones de pintura.

En el Gráfico 6 estos resultados se pueden observar en la siguiente imagen:



**Gráfico 6. Resumen de datos del inventario inicial para julio del 2019**

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.

#### 4.2.6 Rotación de inventarios de pintura para Ferretería Jizar, agosto 2018 a julio 2019.

Como se ha observado en los capítulos anteriores y luego de analizar el inventario inicial, el inventario final, las ventas totales de la empresa y sus compras de pintura es importante conocer el movimiento del inventario, es decir, su rotación.

Para el cálculo de la rotación de inventario se debe conocer el costo de la pintura vendida, por lo que a continuación se muestran los siguientes datos:

Total facturado	Cantidad total Facturada	Costo de mercadería	Utilidad
₡ 17 317 075	1781	₡11 917 755	₡5 399 320

Además se ha calculado el inventario promedio para los doce meses comprendidos para el desarrollo del proyecto. Es decir, se ha tomado el inventario final de cada mes evaluado (de agosto del 2018 a julio del 2019 (Ver anexo 4 para reporte completo)) y se ha dividido entre 12 para conocer el promedio de estos valores. Lo mencionado se muestra a continuación:

AÑO	MES	INVENTARIO FINAL
<b>2018</b>	AGOSTO	¢6 023 655
	SEPTIEMBRE	¢8 725 099
	OCTUBRE	¢9 627 581
	NOVIEMBRE	¢10 578 190
	DICIEMBRE	¢12 846 631
<b>2019</b>	ENERO	¢12 256 774
	FEBRERO	¢14 176 680
	MARZO	¢15 719 492
	ABRIL	¢14 641 293
	MAYO	¢13 904 657
	JUNIO	¢12 702 239
	JULIO	¢12 623 565
<b>PROMEDIO</b>		<b>¢11 985 488</b>

Los números que arroja el sistema financiero de la ferretería al mes de julio del 2019 son los siguientes (tabla 10):

DESCRIPCIÓN	VALOR
COSTO DE PINTURAS VENDIDAS	¢ 11 917 755
INVENTARIO INICIAL DE PINTURA	¢ 8 740 765
INVENTARIO FINAL DE PINTURA	¢ 12 594 434
INVENTARIO PROMEDIO DE PINTURA	¢ 11 985 488

**Tabla 10. Balances financieros para el departamento de pintura de Ferretería Jizar de agosto 2018 a julio 2019.**

**Fuente: Ferretería Jizar.**

Con la utilización apropiada de estos valores, se vuelve interesante obtener la rotación del inventario de pintura. Dicho de otra manera, se puede alcanzar el valor

que precise cuántas unidades del inventario se ha convertido en dinero o en cuentas por cobrar, con ello se puede determinar la eficiencia en el uso del capital del trabajo de la empresa.

La fórmula para su obtención es la siguiente:

<b>ROTACIÓN DE INVENTARIO</b>	=	<b>COSTO DE LA PINTURA VENDIDA</b>	=	<b>COSTO DE LA PINTURA VENDIDA</b>
		INVENTARIO PROMEDIO		INVENTARIO ANUAL PROMEDIO DE PINTURA

**Ilustración 9. Fórmula para la obtención de índice de rotación.**

Entonces, utilizando los valores:

<b>COSTO DE LA PINTURA VENDIDA</b>	=	<b>₡11 917 755</b>
INVENTARIO PROMEDIO		₡11 985 488

Se obtiene la rotación de inventario:

<b>ROTACIÓN DE INVENTARIO</b>	=	<b>0.99</b>
-------------------------------	---	-------------

El resultado indica 0.99 vueltas por año, es decir, el inventario rota cada 368 días (365 días al año entre 0.99 vueltas por año).

Si se toma en cuenta lo que dictan los estándares comerciales de cómo debe fluir el dinero de toda organización y si se considera que los créditos comerciales en los bancos están entregados a plazos de 90 días; el inventario de pinturas de la Ferretería Jizar puede determinarse como un índice bajo, ya que para que pueda considerarse como un nivel aceptable debe ser mayor a cuatro (4) vueltas por año, esto para poder pagar al banco el crédito comercial asumido (90 días\*4 vueltas de inventario por años = 360 días)

#### 4.2.6.1 Análisis del costo asociado al inventario sin rotación.

##### A. Presentación: cubeta de pintura

Para la presentación de cubeta, se tiene que para el periodo comprendido entre el julio 2018 y julio 2019 hay un total de 18 tipos de productos de pintura con más de 90 días sin rotación y 16 tipos de pintura con más de 180 días sin rotar, es decir a nivel contable se tiene un gran total de ₱1 538 219 en cubetas con más de 100 días sin rotar.

Producto	Días sin rotar	Unidades entre 90-180 días sin rotar	Unidades con más de 180 días sin rotar	Presentación	Costo	Costo Total
02004-000-05 (SUR PRIMERA SATIN BLANCO cubeta)	359		2	CUBETA	₱41 115	₱82 231
01000-941-05 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cubeta)	359		1	CUBETA	₱64 643	₱64 643
01100-941-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE MEDIA)	359		1	CUBETA	₱64 643	₱64 643
01100-942-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE DEEP)	359		1	CUBETA	₱63 974	₱63 974
01100-900-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE)	359		1	CUBETA	₱58 308	₱58 308
02000-932-05 (SUR PRIMERA BASE DEEP cubeta)	359		1	CUBETA	₱34 416	₱34 416
02004-932-05 (SUR PRIMERA SATIN BASE DEEP)	359		1	CUBETA	₱34 416	₱34 416
02000-900-05 (SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE)	359		1	CUBETA	₱29 634	₱29 634
02004-900-05 (SUR PRIMERA SATIN BASE cubeta)	359		1	CUBETA	₱29 634	₱29 634
01100-940-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE PASTEL)	354		1	CUBETA	₱69 801	₱69 801
03000-940-05 (SUR LATEX MATE BASE PASTEL CUBETA)	334		1	CUBETA	₱58 029	₱58 029
SC3731-2 (LANCO SUPER COAT SATIN PASTEL -)	309		1	CUBETA	₱35 190	₱35 190
02000-000-05 (SUR PRIMERA BLANCO cubeta)	268		1	CUBETA	₱35 946	₱35 946
07200-900-05 (SUR ULTRADRY BASE 900 CUBETA)	252		1	CUBETA	₱45 612	₱45 612
EC345-2 (LANCO EXPRESS BLANCO ACEITE -)	223		1	CUBETA	₱48 753	₱48 753
SC688-2 (LANCO SUPER COAT PASTEL - CUBETA)	180	1		CUBETA	₱35 949	₱35 949
MM91-2 (LANCO ANTI. POLIURETANO TEJA - CUBETA)	167	1		CUBETA	₱49 520	₱49 520
MA681-2 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - CUBETA)	167	1		CUBETA	₱45 839	₱45 839
09000-309-05 (SUR CORROSTOP ROJO ÓXIDO)	137	3		CUBETA	₱40 610	₱121 829
09000-351-05 (SUR CORROSTOP TIPO MINIO cubeta)	137	2		CUBETA	₱59 756	₱119 513
00522-000-05 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO)	137	3		CUBETA	₱33 768	₱101 305
09000-665-05 (SUR CORROSTOP VERDE ÓXIDO)	137	2		CUBETA	₱50 206	₱100 413
09000-000-05 (SUR CORROSTOP BLANCO CUBETA)	137	2		CUBETA	₱40 610	₱81 220
09000-321-05 (SUR CORROSTOP ROJO TEJA CUBETA)	137	1		CUBETA	₱40 610	₱40 610
01100-000-05 (SUR GOLTEX SATINADO BLANCO cubeta)	128	1		CUBETA	₱54 038	₱54 038
AC3439-2 (LANCO ANTICORROSIVO IND. VERDE -)	107	1		CUBETA	₱32 753	₱32 753
<b>Total de Pinturas:</b>		<b>18,00</b>	<b>16,00</b>		<b>₱1 197 775</b>	<b>₱1 538 219</b>

Tabla 11. Reporte de cubetas de pintura con más 100 días sin rotación de inventario.

Fuente: Ferretería Jizar.

Como punto crítico se tiene un total de 34 cubetas de pintura que no presentan rotación por más de 100 días en la ferretería. Ahora bien, si se toma como referencia el costo de almacenamiento general que incluye el costo de infraestructura (alquiler del edificio) y los costos de operación (como lo son el personal y los servicios públicos)

y además considerando que el área que abarca una cubeta oscila los 0.08 m<sup>2</sup> y que el costo del alquiler por las instalaciones mensualmente es de \$2 714 se tiene entonces que:

CANTIDAD	PRESENTACIÓN	MEDIDA	UNIDAD
1	CUBETA (Area que ocupa)	0,08	m <sup>2</sup>
34	CUBETAS (Area de ocupa)	3	m <sup>2</sup>
	COSTO DE ALQUILER X MES	2714	dólares
	DIMENSIONES DE FERRETERIA	220	m <sup>2</sup>
	COSTO POR METRO CUADRADO	12	dólares
	COSTO POR ALMACENAR 34 CUBETAS X MES	34	dólares/ mes
	COSTO POR ALMACENAR 34 CUBETAS X AÑO	403	dólares/ año

**Tabla 12. Costo de almacenamiento de cubetas sin rotación.**

**Fuente: elaboración propia.**

### **B. Presentación: galón de pintura**

Para la presentación de galón se tiene actualmente un total de 166 tipos de productos de pintura con más de 90 días sin rotación y 122 tipos de pintura con más de 180 días sin rotar, es decir a nivel contable se tiene un gran total de ₡2 206 119 en galones con más de 100 días sin rotar (ver tabla 13).

Ahora bien, como punto crítico, se tiene un total de 288 galones de pintura que no presentan rotación en la ferretería. Así pues, si se toma como referencia el costo de almacenamiento y si se considera que el área de un galón oscila los 0.13 m<sup>2</sup> se puede obtener el espacio empleado por almacenar los 288 galones de pintura sin movimiento. Dicho cálculo se observa a continuación.

CANTIDAD	PRESENTACIÓN	MEDIDA	UNIDAD
1	GALÓN (Area de cubrimiento)	0,13	m <sup>2</sup>
288	GALONES (Area de cubrimiento)	37	m <sup>2</sup>
	COSTO DE ALQUILER X MES	2714	dólares
	DIMENSIONES DE FERRETERIA	220	m <sup>2</sup>
	COSTO POR METRO CUADRADO	12	dólares
	COSTO POR ALMACENAR 288 GALONES X MES	462	dólares/ mes
	COSTO POR ALMACENAR 288 GALONES X AÑO	5542	dólares/ año

**Tabla 13. Costo de almacenamiento de galones sin rotación.**

**Fuente: elaboración propia.**

A nivel de detalle se puede observar que la ferretería incurre en un costo de 462 dólares por mes por almacenar los 288 galones de pintura que tienen más de 100 días de no salir facturados, es decir cada tres meses se cancela como un gasto fijo un total de 1386 dólares.

Producto	Días sin rotar	Unidades entre 90-180 días sin rotar	Unidades con más de 180 días sin rotar	Presentación	Costo	Costo Total
10000-510-06 (SUR ESMALTE FAST DRY AZUL F.	359		4	galón	€12 751	€51 006
10000-810-06 (SUR ESMALTE FAST DRY ALUMINIO 810	348		4	galón	€16 192	€64 769
RD3455-4 (LANCO RAPID DRY VERDE - GALON)	309		2	galón	€11 121	€22 243
VA972-4 (LANCO BARNIZ MARINO - GALON)	302		4	galón	€12 062	€48 249
03100-942-06 (SUR LATEX SATINADO BASE DEEP -	286		4	galón	€5 733	€22 932
DC479-4 (LANCO DRY COAT ACCENT - GALON)	273		4	galón	€9 396	€37 584
OF266-4 (LANCO ODOR FREE SATIN PASTEL - GALON)	273		4	galón	€8 504	€34 016
00545-307-06 (SUR FASTYL ROJO OXIDO - GALON)	273		4	galón	€7 833	€31 332
00545-321-06 (SUR FASTYL ROJO TEJA - GALON)	271		4	galón	€7 833	€31 332
00545-665-06 (SUR FASTYL VERDE OXIDO - GALON)	271		4	galón	€7 833	€31 332
OF265-4 (LANCO ODOR FREE SATIN BLANCO -	223		6	galón	€10 625	€63 751
SC3494-4 (LANCO SEAL COAT SATIN PASTEL GALON)	223		6	galón	€10 134	€60 805
OF268-4 (LANCO ODOR FREE SATIN DEEP - GALON)	223		6	galón	€7 438	€44 630
10000-314-06 (SUR ESMALTE FAST DRY ROJO	209		7	galón	€12 751	€89 260
SC3493-4 (LANCO SEAL COAT SATIN BLANCO GALON)	203		5	galón	€10 668	€53 338
RC202-4 (LANCO SILICONIZER VERDE - GALON)	201		6	galón	€10 495	€62 972
SS501-4 (LANCO SELLADOR CONCENTRADO -	201		4	galón	€10 142	€40 569
OF375-4 (LANCO ODOR FREE SATINLES PASTEL MATE	194		3	galón	€8 469	€25 407
MA764-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT -	193		5	galón	€6 438	€32 189
SC448-4 (LANCO SEAL COAT ACCENT - GALON)	191		5	galón	€6 080	€30 401
MA763-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP -	186		5	galón	€9 944	€49 721
MA760-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO -	186		4	galón	€11 658	€46 631
MA684-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM ACCENT - GALON)	184		10	galón	€5 858	€58 579
OF267-4 (LANCO ODOR FREE SATIN TINT - GALON)	184		6	galón	€9 316	€55 897
OF377-4 (LANCO ODOR FREE STAINLES DEEP MATE	184		6	galón	€8 153	€48 916
07200-900-06 (SUR ULTRADRY BASE 900 GALON)	176	6		galón	€5 276	€31 656
MA762-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT -	175	4		galón	€9 035	€36 141
MA761-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL -	170	5		galón	€13 623	€68 113
AS211-4 (LANCO ACRY SEAL - GALON)	169	3		galón	€11 291	€33 873
MM94-4 (LANCO ANTI POLIURETANO AZUL - GALON)	167	6		galón	€10 952	€65 710
DE737-4 (LANCO ANTICORROSIVO DUREX NEGRO	167	4		galón	€10 491	€41 964
DE739-4 (LANCO ANTICORROSIVO DUREX VERDE	167	4		galón	€10 491	€41 964
DE787-4 (LANCO ANTICORROSIVO DUREX TEJA MATE	167	4		galón	€10 491	€41 964
07200-941-06 (SUR ULTRADRY BASE 941 GALON)	154	9		galón	€6 565	€59 089
SC3732-4 (LANCO SUPER COAT SATIN TINT - GALON)	153	9		galón	€6 329	€56 965
MA682-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM TINT - GALON)	151	4		galón	€9 035	€36 141
02004-932-06 (SUR PRIMERA SATIN BASE DEEP galón)	151	3		galón	€7 231	€21 693
OF378-4 (LANCO ODOR FREE STAINLES ACCENT	138	5		galón	€6 638	€33 191
09000-351-06 (SUR CORROSTOP TIPO MINIO galón)	137	12		galón	€15 495	€185 945
09000-665-06 (SUR CORROSTOP VERDE ÓXIDO galón)	137	13		galón	€11 738	€152 596
07200-000-06 (SUR ULTRADRY BLANCO GALON)	137	13		galón	€5 471	€71 126
TL2794-4 (LANCO TOTAL LATEX INFINITY - GALON)	137	4		GALÓN	€4 739	€18 955
TL3471-4 (LANCO TOTAL LATEX MANDARINA - GALON)	137	3		galón	€4 739	€14 216
TL3469-4 (LANCO TOTAL LATEX PALMA VERDE -	137	2		galón	€4 739	€9 478
SC3734-4 (LANCO SUPER COAT SATIN ACCENT -	135	8		galón	€5 666	€45 325
09000-320-06 (SUR CORROSTOP ROJO LADRILLO -	132	3		galón	€8 489	€25 468
SC447-4 (LANCO SEAL COAT DEEP - GALON)	128	4		galón	€7 467	€29 869
SC446-4 (LANCO SEAL COAT TINT - GALON)	127	3		galón	€9 221	€27 662
AC3439-4 (LANCO ANTICORROSIVO IND VERDE -	127	4		galón	€6 694	€26 776
EF395-4 (LANCO 1-PART EPOXI FLOOR SPANISH TILE	124	4		galón	€20 966	€83 864
00530-000-06 (SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO	113	5		galón	€11 417	€57 087
09345-360-06 (SUR CORROSTYL CAFE - GALON)	110	4		galón	€10 455	€41 819
PS183-4 (LANCO PRE SEAL BLANCO - GALON)	110	4		galón	€6 636	€26 542
TL1469-4 (LANCO TOTAL LATEX BLUE - GALON)	107	1		galón	€4 739	€4 739
AC3434-4 (LANCO ANTICORROSIVO IND BLANCO -	105	6		galón	€6 860	€41 158
TL1428-4 (LANCO TOTAL LATEX DIVINITY - GALON)	105	4		galón	€4 739	€18 955
TL1429-4 (LANCO TOTAL LATEX JADE - GALON)	105	3		galón	€4 739	€14 216
<b>Total de Pinturas:</b>		<b>166,00</b>	<b>122,00</b>		<b>€509 885</b>	<b>€2 602 119</b>

Tabla 14. Reporte de galones de pintura con más 100 días sin rotación de inventario.

Fuente: Ferretería Jizar

### C. Presentación: cuarto de galón de pintura

Dentro de la oferta de productos de pintura se incurre también en un costo por almacenar los 305 cuartos de galón que tienen más de 100 días de no poder ser facturados. Actualmente un total de 164 tipos de productos de pintura con más de 90 días sin rotación y 141 tipos de pintura con más de 180 días sin rotar representa los productos de más baja rotación de la ferretería, es decir a nivel contable se tiene un gran total de ₡817 615 en cuartos de pintura. (Ver tabla 15).

Producto	Días sin rotar	Unidades entre 90-180 días sin rotar	Unidades con más de 180 días sin rotar	Presentación	Costo	Costo Total
RD3453-5 (LANCO RAPID DRY ROJO - 1/4 GALON)	309		3	cuarto	₡3 125	₡9 376
RD3455-5 (LANCO RAPID DRY VERDE - 1/4 GALON)	309		3	cuarto	₡3 125	₡9 376
AS211-5 (LANCO ACRY SEAL - 1/4 GALON)	309		3	cuarto	₡3 012	₡9 037
SC3495-5 (LANCO SEAL COAT SATIN TINT 1/4 GALON)	309		3	cuarto	₡1 995	₡5 985
SC3496-5 (LANCO SEAL COAT SATIN DEEP 1/4)	309		3	cuarto	₡1 746	₡5 238
03100-000-14 (SUR LATEX SATINADO BLANCO)	286		6	cuarto	₡2 448	₡14 685
01000-941-14 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cuarto)	252		11	cuarto	₡3 165	₡34 815
13100-367-14 (SUR DURO TINT CAFE 1/4 GALON)	237		2	cuarto	₡4 477	₡8 954
MA763-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP - 1/4)	236		9	cuarto	₡2 252	₡20 271
MA764-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT -)	236		8	cuarto	₡1 782	₡14 255
SC445-5 (LANCO SEAL COAT PASTEL - 1/4 GALON)	223		9	cuarto	₡2 823	₡25 409
OF265-5 (LANCO ODOR FREE SATIN BLANCO - 1/4)	223		8	cuarto	₡3 048	₡24 387
SC3493-5 (LANCO SEAL COAT SATIN BLANCO 1/4)	223		8	cuarto	₡3 031	₡24 251
SC447-5 (LANCO SEAL COAT DEEP - 1/4 GALON)	223		8	cuarto	₡2 122	₡16 979
SC446-5 (LANCO SEAL COAT TINT - 1/4 GALON)	223		6	cuarto	₡2 569	₡15 413
MA762-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT - 1/4)	204		7	cuarto	₡2 575	₡18 022
EC347-5 (LANCO EXPRESS TINT ACEITE - 1/4 GALON)	198		8	cuarto	₡2 324	₡18 593
07200-942-14 (SUR ULTRADRY BASE 942 - 1/4 GALON)	187		9	cuarto	₡1 266	₡11 392
OF267-5 (LANCO ODOR FREE SATIN TINT - 1/4)	184		9	cuarto	₡2 620	₡23 579
OF268-5 (LANCO ODOR FREE SATIN DEEP - 1/4)	184		9	cuarto	₡2 292	₡20 631
SC3497-5 (LANCO SEAL COAT SATIN ACCENT 1/4)	184		9	cuarto	₡1 857	₡16 715
MA761-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL -)	180	8		cuarto	₡3 084	₡24 675
OF377-5 (LANCO ODOR FREE STAINLES DEEP MATE)	174	6		cuarto	₡2 360	₡14 157
SC3732-5 (LANCO SUPER COAT SATIN TINT - 1/4)	167	8		cuarto	₡1 889	₡15 109
MA682-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM TINT - 1/4 GALON)	153	8		cuarto	₡2 575	₡20 596
13300-403-14 (SUR SOLTINT CAOBA NATURAL - 1/4)	147	3		cuarto	₡4 046	₡12 139
10000-384-14 (SUR ESMALTE FAST DRY ROJO - 1/4)	144	5		cuarto	₡4 301	₡21 506
02004-932-14 (SUR PRIMERA SATIN BASE DEEP)	142	9		cuarto	₡1 820	₡16 380
09000-665-14 (SUR CORROSTOP VERDE ÓXIDO)	137	19		cuarto	₡3 374	₡64 097
10000-610-14 (SUR ESMALTE FAST DRY VERDE J.)	137	7		cuarto	₡3 897	₡27 277
09000-320-14 (SUR CORROSTOP ROJO LADRILLO -)	137	6		cuarto	₡2 441	₡14 648
13300-432-14 (SUR SOLTINT CASTAÑO 1/4 GALON)	137	1		cuarto	₡4 257	₡4 257
00530-000-14 (SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO 1/4)	134	8		cuarto	₡3 152	₡25 219
13100-405-14 (SUR DURO TINT NOGAL OSCURO 1/4)	134	2		cuarto	₡3 582	₡7 163
PV359-5 (LANCO BARNIZ SATINADO 1/4 GALON)	133	3		cuarto	₡5 438	₡16 315
VA972-5 (LANCO BARNIZ MARINO - 1/4 GALON)	133	3		cuarto	₡3 683	₡11 048
SC200-5 (LANCO SEAL COAT BLANCO - 1/4 GALON)	130	7		cuarto	₡2 972	₡20 801
MA681-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - 1/4)	118	8		cuarto	₡2 895	₡23 159
02004-000-14 (SUR PRIMERA SATIN BLANCO cuarto)	117	13		cuarto	₡2 324	₡30 211
SE463-5 (LANCO RUST ELIMINATOR ALUMINIO - 1/4)	116	2		cuarto	₡5 445	₡10 890
MA683-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM DEEP - 1/4)	114	7		cuarto	₡2 252	₡15 767
AC3439-5 (LANCO ANTICORROSIVO IND VERDE - 1/4)	109	4		cuarto	₡2 614	₡10 455
00522-000-14 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO)	105	17		cuarto	₡2 040	₡34 675
MM95-5 (LANCO ANTI. POLIURETANO ROJO - 1/4)	100	10		cuarto	₡2 971	₡29 709
<b>Total de Pinturas:</b>		<b>164,00</b>	<b>141,00</b>		<b>₡127 066</b>	<b>₡817 615</b>

Tabla 15. Reporte de ¼ de galón de pintura con más 100 días sin rotación de inventario.

Fuente: Ferretería Jizar

Dicho esto, si se toma como referencia el costo de almacenamiento y si se considera que el área de un cuarto de pintura oscila los 0,04 m<sup>2</sup> se puede obtener el espacio empleado por almacenar los 305 cuartos de pintura sin movimiento. Dicho cálculo se observa a continuación (tabla 16).

CANTIDAD	PRESENTACIÓN	MEDIDA	UNIDAD
1/4	GALÓN (Area de cubrimiento)	0,04	m <sup>2</sup>
305	CUARTOS DE GALON (Area de cubrimiento)	12	m <sup>2</sup>
	COSTO DE ALQUILER X MES	2714	dólares
	DIMENSIONES DE FERRETERIA	220	m <sup>2</sup>
	COSTO POR METRO CUADRADO	12	dólares
	COSTO POR ALMACENAR 305 CUARTOS X MES	150	dólares/ mes
	COSTO POR ALMACENAR 305 CUARTOS X AÑO	1806	dólares/ año

**Tabla 16. Costo de almacenamiento de ¼ de galón de pintura sin rotación.**

**Fuente: elaboración propia**

A nivel de detalle, se puede observar que la ferretería incurre en un costo de 150 dólares por mes por almacenar los 305 galones de pintura que tienen más de 100 días de no salir facturados, es decir cada tres meses se cancela como un gasto fijo un total de 450 dólares.

En términos generales, se tiene que 348 unidades de pintura cuentan con entre 90 y 180 días sin rotar y 279 unidades de pintura no han rotado entre 180 días o más. El costo de adquisición de estas 627 unidades sin rotar representó para la ferretería un costo total de casi 5 millones de colones (8.596,83 USD) abonado a los 646 USD por el costo de almacenamiento al mes (7 752 USD al año).

En resumen se tiene:

ANÁLISIS DEL COSTO ASOCIADO AL INVENTARIO SIN ROTACIÓN				
	UNIDADES	PRESENTACIÓN	COSTO DE ALMACENAMIENTO POR MES (\$)	COSTO DE ALMACENAMIENTO POR AÑO (\$)
	305	CUARTO DE GALON	150	1806
	288	GALÓN	462	5542
	34	CUBETA	34	404
<b>TOTAL</b>	<b>\$627</b>		<b>\$646</b>	<b>\$7 752</b>

Tabla 17. Análisis al costo asociado al inventario sin rotación

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.7 Indicador: Porcentaje de inventario sin rotación.

Por otra parte, es importante indicar que si se toma el valor del costo del inventario final (al mes de julio del presente año) y además se utiliza el valor del costo total del inventario con más de 100 días sin rotación se obtiene que:

DESCRIPCIÓN	VALORES
<b>INVENTARIO FINAL</b>	₡ 12 594 434
<b>INVENTARIO BAJA ROTACIÓN</b>	₡ 4 957 953

% DE INVENTARIO SIN ROTACIÓN=	₡ 12 594 434
	₡ 4 957 953

% DE INVENTARIO SIN ROTACIÓN	39%
------------------------------	-----

El porcentaje del inventario final en el que se mantiene el inventario sin rotar por más de 100 días y hasta 309 días es de 39%.

#### 4.2.8 Indicador: Porcentaje de días inventario.

Para determinar los días que en promedio cada artículo o SKU (Stock-Keeping Unit) permanece en inventario se ha utilizado la siguiente formula:

<b>DIAS INVENTARIO</b>	365 días x año
	0,99 veces
<b>DIAS INVENTARIO</b>	$\frac{365 \text{ DIAS POR AÑO}}{\text{INDICE DE ROTACIÓN}}$
<b>DIAS INVENTARIO</b>	369

Este valor indica que la Ferretería Jizar tarda 369 días en vender su inventario promedio.

#### 4.2.9 Análisis de las ventas de pintura por producto más vendido mediante sistema de clasificación ABC.

Luego de realizar el análisis de las ventas en su totalidad (Anexo 8), se procedió a manipular los datos ofrecidos por la empresa, en donde mediante un ordenamiento del total de los productos facturados durante del periodo en estudio por cantidad de veces vendidos se pudo construir un sistema de clasificación ABC para cada una de las presentaciones de venta de pinturas (cubeta, galón y cuarto de galón), que permitirá visualizar los productos que para la empresa representan el mayor movimiento de su inventario de pinturas (por cantidad vendida) y por ende facilita la inspección de los productos en los que se debe prestar mayor atención por su impacto dentro de la facturación (productos clasificados como “A”)

#### 4.2.9.1 Clasificación ABC por producto más vendido: presentación cubeta

El 62% de las cubetas facturadas (18 productos) en el año de datos mostrado, representa el 77% del consumo, a su vez el 28% de las cubetas facturadas tiene una clasificación B, y el 10% una clasificación C.

ANÁLISIS ABC DE LAS VENTAS: POR CANTIDAD MÁS VENDIDA (PRESENTACIÓN CUBETA)						
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN	NUMERO DE PRODUCTOS	% CATEGORIA SOBRE TOTAL	UNIDADES	% TOTAL VENTAS	FRECU ACUM
0%-80%	A	18	62%	43	77%	77%
81%-95%	B	8	28%	9	16%	93%
96%-100%	C	3	10%	4	7%	100%
<b>TOTALES</b>		<b>29</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>	

Tabla 18. Clasificación ABC por cantidad más vendida de cubetas.

Fuente: elaboración propia

Estos 18 productos clasificados como “A” en su presentación de cubeta se muestran a continuación:

PRODUCTO	CANTIDAD FACTURADA	SUBTOTAL	% PARTICIPACIÓN	FRECU ACUM	CLASIFICACIÓN
MA760-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO - CUBETA	6	€423 229,96	11%	11%	A
01100-000-05 - SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA	6	€419 911,46	11%	21%	A
01000-000-05 - SUR GOLTEX MATE BLANCO CUBETA	4	€283 565,02	7%	29%	A
TL1424-2 - LANCO TOTAL LATEX BLANCO - CUBETA	4	€113 274,32	7%	36%	A
01000-942-05 - SUR GOLTEX MATE BASE DEEP CUBETA	3	€218 805,29	5%	41%	A
03000-942-05 - SUR LATEX MATE BASE DEEP CUBETA	3	€159 247,77	5%	46%	A
MA761-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL - CUBETA	2	€156 742,00	4%	50%	A
MA764-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT - CUBETA	2	€156 742,00	4%	54%	A
01000-900-05 - SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE CUBETA	2	€151 769,90	4%	57%	A
03000-000-05 - SUR LATEX MATE BLANCO CUBETA	2	€146 395,34	4%	61%	A
MA680-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM BLANCA - CUBETA	2	€139 920,42	4%	64%	A
SC687-2 - LANCO SUPER COAT BLANCO - CUBETA	2	€105 088,48	4%	68%	A
02000-000-05 - SUR PRIMERA BLANCO CUBETA	2	€83 097,34	4%	71%	A
03000-900-05 - SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE CUBETA	1	€91 970,56	2%	73%	A
01000-940-05 - SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL CUBETA	1	€86 861,43	2%	75%	A
01100-940-05 - SUR GOLTEX SATINADO BASE PASTEL CUBETA	1	€86 861,43	2%	77%	A
MM96-2 - LANCO ANTI POLIURETANO VERDE - CUBETA	1	€69 867,25	2%	79%	A
MA681-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - CUBETA	1	€69 469,02	2%	80%	A

Tabla 19. Productos tipo “A”, cubeta.

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.9.2 Clasificación ABC por producto más vendido: presentación galón

El 44% de las cubetas facturadas (56 productos) en el año de datos mostrado, representa el 80% del consumo, a su vez el 31% de las cubetas facturadas tiene una clasificación B, y el 24% una clasificación C.

ANALISIS ABC DE LAS VENTAS: PRESENTACIÓN GALON						
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN	NUMERO DE PRODUCTOS	% CATEGORIA SOBRE TOTAL	UNIDADES	% TOTAL VENTAS	FRECU ACUM
0%-80%	A	56	44%	635	80%	80%
81%-95%	B	40	31%	121	15%	95%
96%-100%	C	31	24%	37	5%	100%
<b>TOTALES</b>		<b>127</b>	<b>100%</b>	<b>793</b>	<b>100%</b>	

Tabla 20. Clasificación ABC por cantidad más vendida de galones.

Fuente: elaboración propia

Estos 56 productos clasificados como “A” en su presentación de galón se muestran a continuación:

PRODUCTO	Cantidad Facturada	SubTotal	% PARTICIPACIÓN	FRECU ACUM	CLASIFICACIÓN
17541014C34 - SUR KIT UNIPAR MASILLA PLASTICA ULTRA (MERULA) GALON	42	€280 611,55	5%	5%	A
SC687-4 - LANCO SUPER COAT BLANCO - GALON	28	€323 368,52	4%	9%	A
01000-000-06 - SUR GOLTEX MATE BLANCO GALON	27	€408 082,62	3%	12%	A
03000-000-06 - SUR LATEX MATE BLANCO GALON	27	€334 608,72	3%	16%	A
TL1424-4 - LANCO TOTAL LATEX BLANCO - GALON	26	€146 583,49	3%	19%	A
SC3730-4 - LANCO SUPER COAT SATIN BLANCO - GALON	22	€257 699,81	3%	22%	A
SC688-4 - LANCO SUPER COAT PASTEL - GALON	21	€235 751,19	3%	24%	A
TS368-4 - LANCO TRANSITION CEILING PAINT - GALON	17	€170 438,30	2%	26%	A
09000-309-06 - SUR CORROSTOP ROJO ÓXIDO GALON	16	€215 064,84	2%	28%	A
01000-942-06 - SUR GOLTEX MATE BASE DEEP GALON	15	€230 667,14	2%	30%	A
MA680-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM BLANCA - GALON	15	€220 969,68	2%	32%	A
MM95-4 - LANCO ANTI. POLIURETANO ROJO - GALON	15	€217 027,16	2%	34%	A
02000-932-06 - SUR PRIMERA BASE DEEP GALON	14	€141 528,68	2%	36%	A
AC3435-4 - LANCO ANTICORROSIVO IND NEGRO - GALON	14	€138 394,92	2%	38%	A
MM92-4 - LANCO ANTI. POLIURETANO NEGRO - GALON	13	€186 235,46	2%	39%	A
02000-000-06 - SUR PRIMERA BLANCO GALON	13	€122 939,49	2%	41%	A
MA681-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - GALON	12	€180 393,79	2%	42%	A
02000-900-06 - SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE GALON	12	€110 796,39	2%	44%	A
09345-720-06 - SUR CORROSTYL GRIS GALON	11	€231 040,97	1%	45%	A
01100-940-06 - SUR GOLTEX SATINADO BASE PASTEL GALON	11	€157 034,40	1%	47%	A
RC200-4 - LANCO SILICONIZER BLANCO - GALON	11	€146 689,56	1%	48%	A
EC345-4 - LANCO EXPRESS BLANCO ACEITE - GALON	11	€124 341,00	1%	50%	A
01000-940-06 - SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL GALON	10	€144 086,87	1%	51%	A
5004000006 - C GEL L 40 BLANCO MANUAL GALON	10	€142 500,00	1%	52%	A
SC690-4 - LANCO SUPER COAT DEEP - GALON	10	€119 336,65	1%	53%	A
SC691-4 - LANCO SUPER COAT ACCENT - GALON	10	€118 847,72	1%	55%	A
01100-000-06 - SUR GOLTEX SATINADO BLANCO GALON	9	€137 557,48	1%	56%	A
MM93-4 - LANCO ANTI. POLIURETANO BLANCO - GALON	9	€131 254,77	1%	57%	A
03000-900-06 - SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE GALON	9	€104 776,49	1%	58%	A
02004-000-06 - SUR PRIMERA SATIN BLANCO GALON	9	€82 818,55	1%	59%	A
00457-900-06 - SUR DILUYENTE 457 - GALON	9	€66 375,00	1%	60%	A
SC689-4 - LANCO SUPER COAT TINT - GALON	8	€96 689,81	1%	61%	A
SC3734-4 - LANCO SUPER COAT SATIN ACCENT - GALON	8	€91 371,65	1%	62%	A
SC3731-4 - LANCO SUPER COAT SATIN PASTEL - GALON	8	€89 685,18	1%	63%	A
EC347-4 - LANCO EXPRESS TINT ACEITE - GALON	8	€83 985,84	1%	64%	A
02000-930-06 - SUR PRIMERA BASE PASTEL GALON	8	€79 796,46	1%	65%	A
03000-940-06 - SUR LATEX MATE BASE PASTEL GALON	7	€80 203,29	1%	66%	A
02004-930-06 - SUR PRIMERA SATIN BASE PASTEL GALON	7	€69 203,50	1%	67%	A
AC3437-4 - LANCO ANTICORROSIVO IND ROJO - GALON	7	€68 719,25	1%	68%	A
SD939-4 - LANCO SUPER DRY AMARILLO - GALON	6	€174 094,83	1%	69%	A
SD945-4 - LANCO SUPER DRY ACCENT - GALON	6	€127 292,60	1%	69%	A
MA683-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM DEEP - GALON	6	€91 769,88	1%	70%	A
00524-000-06 - SUR SELLADOR UNIVERSAL GALON	6	€86 440,29	1%	71%	A
01100-900-06 - SUR GOLTEX SATINADO BASE TRANSPARENTE GALON	6	€85 897,07	1%	72%	A
SC3497-4 - LANCO SEAL COAT SATIN ACCENT GALON	6	€82 831,83	1%	73%	A
SC200-4 - LANCO SEAL COAT BLANCO - GALON	6	€79 928,39	1%	73%	A
03100-940-06 - SUR LATEX SATINADO BASE PASTEL - GALON	6	€65 221,23	1%	74%	A
03000-942-06 - SUR LATEX MATE BASE DEEP GALON	6	€65 219,45	1%	75%	A
AC3434-4 - LANCO ANTICORROSIVO IND BLANCO - GALON	6	€58 661,09	1%	76%	A
TL1430-4 - LANCO TOTAL LATEX SKY BLUE - GALON	6	€34 513,26	1%	76%	A
07200-940-06 - SUR ULTRADRY BASE 940 GALON	5	€96 154,44	1%	77%	A
MM91-4 - LANCO ANTI. POLIURETANO TEJA - GALON	5	€71 945,21	1%	78%	A
09000-321-06 - SUR CORROSTOP ROJO TEJA GALON	5	€68 137,57	1%	78%	A
EC348-4 - LANCO EXPRESS DEEP ACEITE - GALON	5	€55 581,00	1%	79%	A
03100-900-06 - SUR LATEX SATINADO BASE TRANSPARENTE - GALON	5	€55 530,95	1%	79%	A

Tabla 21. Productos tipo “A”, galón.

Fuente: elaboración propia

**4.2.9.3 Clasificación ABC por producto más vendido: presentación cuarto de galón.**

El 44% de las cubetas facturadas (64 productos) en el año de datos mostrado, representa el 80% del consumo, a su vez el 31% de las cubetas facturadas tiene una clasificación B, y el 22% una clasificación C.

<b>ANALISIS ABC DE LAS VENTAS: PRESENTACIÓN CUARTO DE GALON</b>						
<b>PARTICIPACIÓN ESTIMADA</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>NUMERO DE PRODUCTOS</b>	<b>% CATEGORIA SOBRE TOTAL</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>% TOTAL VENTAS</b>	<b>FRECU ACUM</b>
0%-80%	A	64	46%	748	80%	80%
81%-95%	B	43	31%	141	15%	95%
96%-100%	C	31	22%	43	5%	100%
<b>TOTALES</b>		<b>138</b>	<b>100%</b>	<b>932</b>	<b>100%</b>	

**Tabla 22. Clasificación ABC por cantidad más vendida de cuarto de galón.**

**Fuente: elaboración propia**

Estos 56 productos clasificados como “A” en su presentación de cuarto de galón se muestran a continuación:

PRODUCTOS	Cantidad Facturada	SubTotal	% PARTICIPACIÓN	FRECU ACUM	CLASIFICACIÓN
TP892-19 - LANCO SILICON TRANSPARENTE CUARTO	40	€89 670,61	4%	4%	A
SC691-5 - LANCO SUPER COAT ACCENT - CUARTO	28	€100 219,65	3%	7%	A
02000-000-14 - SUR PRIMERA BLANCO CUARTO	28	€88 644,31	3%	10%	A
AC3435-5 - LANCO ANTICORROSIVO IND NEGRO - CUARTO	28	€86 759,20	3%	13%	A
MM92-5 - LANCO ANTI POLIURETANO NEGRO - CUARTO	26	€109 673,78	3%	16%	A
PV360-5 - LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - CUARTO	24	€162 772,74	3%	19%	A
SD945-5 - LANCO SUPER DRY ACCENT - CUARTO	23	€133 698,95	2%	21%	A
RC200-5 - LANCO SILICONIZER BLANCO - CUARTO	23	€91 578,70	2%	24%	A
SC688-5 - LANCO SUPER COAT PASTEL - CUARTO	21	€73 033,38	2%	26%	A
SC687-5 - LANCO SUPER COAT BLANCO - CUARTO	20	€76 979,77	2%	28%	A
03000-000-14 - SUR LATEX MATE BLANCO CUARTO	20	€71 127,49	2%	30%	A
02000-900-14 - SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE CUARTO	19	€62 229,30	2%	32%	A
09345-700-14 - SUR CORROSTYL NEGRO - CUARTO	17	€89 490,28	2%	34%	A
00545-000-14 - SUR FASTYL BLANCO - CUARTO	17	€71 997,25	2%	36%	A
02000-930-14 - SUR PRIMERA BASE PASTEL CUARTO	17	€49 120,72	2%	38%	A
PV3404-5 - LANCO BARNIZ ENTINTADO MEDIUM O - CUARTO	16	€69 915,00	2%	39%	A
EC345-5 - LANCO EXPRESS BLANCO ACEITE - CUARTO	15	€49 873,29	2%	41%	A
SC3730-5 - LANCO SUPER COAT SATIN BLANCO - CUARTO	12	€43 021,18	1%	42%	A
10000-721-14 - SUR ESMALTE FAST DRY GRIS CLARO CUARTO	11	€69 377,11	1%	43%	A
MM95-5 - LANCO ANTI POLIURETANO ROJO - CUARTO	11	€43 705,64	1%	45%	A
02004-900-14 - SUR PRIMERA SATIN BASE TRANSPARENTE CUARTO	11	€34 910,15	1%	46%	A
SS501-5 - LANCO SELLADOR CONCENTRADO - CUARTO	11	€34 886,70	1%	47%	A
10000-000-14 - SUR ESMALTE FAST DRY BLANCO CUARTO	10	€63 510,18	1%	48%	A
09345-000-14 - SUR CORROSTYL BLANCO CUARTO	10	€55 036,73	1%	49%	A
09000-700-14 - SUR CORROSTOP NEGRO CUARTO	10	€54 455,94	1%	50%	A
00545-720-14 - SUR FASTYL GRIS - CUARTO	10	€45 856,91	1%	51%	A
01000-900-14 - SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE CUARTO	10	€44 256,13	1%	52%	A
MM93-5 - LANCO ANTI POLIURETANO BLANCO - CUARTO	10	€41 752,14	1%	53%	A
07200-000-14 - SUR ULTRADRY BLANCO CUARTO	10	€41 371,64	1%	55%	A
RD3458-5 - LANCO RAPID DRY NEGRO - CUARTO	10	€38 589,54	1%	56%	A
RD3446-5 - LANCO RAPID DRY BLANCO - CUARTO	10	€38 161,20	1%	57%	A
AC3438-5 - LANCO ANTICORROSIVO IND GRIS - CUARTO	10	€31 860,00	1%	58%	A
09345-720-14 - SUR CORROSTYL GRIS CUARTO	9	€43 846,28	1%	59%	A
SC689-5 - LANCO SUPER COAT TINT - CUARTO	9	€35 943,51	1%	60%	A
SD939-5 - LANCO SUPER DRY AMARILLO - CUARTO	8	€63 103,04	1%	61%	A
PV3405-5 - LANCO BARNIZ ENTINTADO DARK OAK - CUARTO	8	€35 400,00	1%	61%	A
SC448-5 - LANCO SEAL COAT ACCENT - CUARTO	8	€29 221,19	1%	62%	A
SC690-5 - LANCO SUPER COAT DEEP - CUARTO	8	€27 079,01	1%	63%	A
AC3434-5 - LANCO ANTICORROSIVO IND BLANCO - CUARTO	8	€24 444,30	1%	64%	A
SE463-5 - LANCO RUST ELIMINATOR ALUMINIO - CUARTO	7	€41 826,10	1%	65%	A
13300-435-14 - SUR SOLTINT NOGAL OSCURO CUARTO	7	€36 702,34	1%	65%	A
DC480-5 - LANCO DRY COAT LISO - CUARTO	7	€35 800,02	1%	66%	A
MA681-5 - LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - CUARTO	7	€34 497,20	1%	67%	A
01100-900-14 - SUR GOLTEX SATINADO BASE TRANSPARENTE CUARTO	7	€30 792,01	1%	68%	A
01000-940-14 - SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL CUARTO	7	€29 610,53	1%	68%	A
00524-000-14 - SUR SELLADOR UNIVERSAL CUARTO	7	€29 186,10	1%	69%	A
02004-930-14 - SUR PRIMERA SATIN BASE PASTEL CUARTO	7	€22 451,38	1%	70%	A
PV361-5 - LANCO BARNIZ TRANSPARENTE MATE - CUARTO	6	€36 636,00	1%	71%	A
WP039-5 - LANCO STAIN KILLER - CUARTO	6	€31 564,20	1%	71%	A
09000-309-14 - SUR CORROSTOP ROJO ÓXIDO CUARTO	6	€30 729,28	1%	72%	A
01000-000-14 - SUR GOLTEX MATE BLANCO CUARTO	6	€28 919,91	1%	73%	A
00545-321-14 - SUR FASTYL ROJO TEJA - CUARTO	6	€27 403,50	1%	73%	A
PV3401-5 - LANCO BARNIZ ENTINTADO MAPLE - CUARTO	6	€26 550,00	1%	74%	A
OF378-5 - LANCO ODOOR FREE STAINLES ACCENT MATE CUARTO	6	€25 929,17	1%	74%	A
VA972-5 - LANCO BARNIZ MARINO - CUARTO	6	€24 803,60	1%	75%	A
03000-940-14 - SUR LATEX MATE BASE PASTEL CUARTO	6	€22 349,09	1%	76%	A
SC3734-5 - LANCO SUPER COAT SATIN ACCENT - CUARTO	6	€19 645,98	1%	76%	A
TL1424-5 - LANCO TOTAL LATEX BLANCO - CUARTO	6	€11 094,66	1%	77%	A
10000-106-14 - SUR ESMALTE FAST DRY AMARILLO CATERPILLAR CUARTO	5	€32 156,30	1%	78%	A
09000-351-14 - SUR CORROSTOP TIPO MINIO CUARTO	5	€30 356,70	1%	78%	A
01100-940-14 - SUR GOLTEX SATINADO BASE PASTEL CUARTO	5	€26 025,57	1%	79%	A
09345-307-14 - SUR CORROSTYL ROJO ÓXIDO CUARTO	5	€25 674,99	1%	79%	A
MA680-5 - LANCO MAXIMA PREMIUM BLANCA - CUARTO	5	€24 243,17	1%	80%	A
MM91-5 - LANCO ANTI POLIURETANO TEJA - CUARTO	5	€21 281,76	1%	80%	A

Tabla 23. Productos tipo "A", cuarto de galón

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.10 Análisis de las ventas de pintura mediante sistema de clasificación ABC por utilidad de venta.

##### 4.2.10.1 Clasificación ABC por utilidad de venta: presentación cubeta.

El 41% de las cubetas facturadas (12 productos), en el año de datos mostrado, representa el 79% de la utilidad total registrada por la empresa, a su vez el 24% de las cubetas facturadas tiene una clasificación B y el 34% una clasificación C (Anexo 9).

ANÁLISIS ABC DE LAS VENTAS: PRESENTACIÓN CUBETA POR UTILIDAD						
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN	NUMERO DE PRODUCTOS	% CATEGORIA SOBRE TOTAL	UTILIDAD	% TOTAL VENTAS	FRECU ACUM
0%-80%	A	12	41%	₡725 167	79%	79%
81%-95%	B	7	24%	₡156 541	17%	96%
96%-100%	C	10	34%	₡40 488	4%	100%
<b>TOTALES</b>		<b>29</b>	<b>100%</b>	<b>₡922 197</b>	<b>100%</b>	

Tabla 24. Clasificación ABC por utilidad de venta para cubeta.

Fuente: elaboración propia

Estos 12 productos clasificados como “A” en su presentación de cubeta se muestran a continuación:

PRODUCTOS	Utilidad final	% DE UTILIDAD	% UTILIDAD ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
MA760-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO - CUBETA	₡115 354,61	13%	13%	A
MA764-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT - CUBETA	₡77 761,70	8%	21%	A
01000-942-05 - SUR GOLTEX MATE BASE DEEP CUBETA	₡77 376,92	8%	29%	A
03000-942-05 - SUR LATEX MATE BASE DEEP CUBETA	₡76 078,53	8%	38%	A
01000-900-05 - SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE CUBETA	₡58 699,82	6%	44%	A
01100-000-05 - SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA	₡58 418,30	6%	50%	A
03000-900-05 - SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE CUBETA	₡54 804,54	6%	56%	A
03000-941-05 - SUR LATEX MATE BASE MEDIA CUBETA	₡54 423,58	6%	62%	A
01000-000-05 - SUR GOLTEX MATE BLANCO CUBETA	₡49 880,56	5%	68%	A
MA680-2 - LANCO MAXIMA PREMIUM BLANCA - CUBETA	₡43 416,42	5%	72%	A
SC687-2 - LANCO SUPER COAT BLANCO - CUBETA	₡30 205,48	3%	76%	A
TL1424-2 - LANCO TOTAL LATEX BLANCO - CUBETA	₡28 746,92	3%	79%	A

Tabla 25. Productos tipo “A”, cubeta.

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.10.2 Clasificación ABC por utilidad de venta: presentación galón.

El 42% de las cubetas facturadas (53 productos) en el año de datos mostrado representa el 80% de la utilidad total registrada por la empresa, a su vez el 30% de las cubetas facturadas tiene una clasificación B y el 28% una clasificación C.

ANALISIS ABC DE LAS VENTAS: PRESENTACIÓN GALON POR UTILIDAD						
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN	NUMERO DE PRODUCTOS	% CATEGORIA SOBRE TOTAL	UTILIDAD	% TOTAL VENTAS	FRECU ACUM
0%-80%	A	53	42%	₡2 500 713	80%	80%
81%-95%	B	38	30%	₡470 584	15%	95%
96%-100%	C	36	28%	₡146 623	5%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>127</b>	<b>100%</b>	<b>₡3 117 920</b>		

Tabla 26. Clasificación ABC por utilidad de venta para galón

Fuente: elaboración propia

Estos 53 productos clasificados como “A” en su presentación de galón se muestran a continuación:

PRODUCTOS	UTILIDAD FINAL	% DE UTILIDAD	% UTILIDAD ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
17541014C34 - SUR KIT UNIPAR MASILLA PLASTICA ULTRA (MERULA) GALON	€127 455,25	4%	4%	A
01000-000-06 - SUR GOLTEX MATE BLANCO GALON	€106 913,98	3%	8%	A
09345-720-06 - SUR CORROSTYL GRIS GALON	€103 463,11	3%	11%	A
07200-940-06 - SUR ULTRADRY BASE 940 GALON	€96 154,44	3%	14%	A
SC687-4 - LANCO SUPER COAT BLANCO - GALON	€85 170,09	3%	17%	A
SC3730-4 - LANCO SUPER COAT SATIN BLANCO - GALON	€83 513,81	3%	19%	A
01000-942-06 - SUR GOLTEX MATE BASE DEEP GALON	€82 247,77	3%	22%	A
03000-000-06 - SUR LATEX MATE BLANCO GALON	€79 165,52	3%	25%	A
SC688-4 - LANCO SUPER COAT PASTEL - GALON	€78 973,76	3%	27%	A
SC691-4 - LANCO SUPER COAT ACCENT - GALON	€73 384,52	2%	29%	A
SC690-4 - LANCO SUPER COAT DEEP - GALON	€64 832,65	2%	31%	A
SD945-4 - LANCO SUPER DRY ACCENT - GALON	€63 341,66	2%	34%	A
SD939-4 - LANCO SUPER DRY AMARILLO - GALON	€62 732,93	2%	36%	A
09000-309-06 - SUR CORROSTOP ROJO ÓXIDO GALON	€59 385,35	2%	37%	A
02000-932-06 - SUR PRIMERA BASE DEEP GALON	€58 622,31	2%	39%	A
SC3734-4 - LANCO SUPER COAT SATIN ACCENT - GALON	€55 421,45	2%	41%	A
07200-000-06 - SUR ULTRADRY BLANCO GALON	€53 788,44	2%	43%	A
MA680-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM BLANCA - GALON	€51 293,14	2%	44%	A
03000-942-06 - SUR LATEX MATE BASE DEEP GALON	€50 313,65	2%	46%	A
5004000006 - C GEL L 40 BLANCO MANUAL GALON	€49 110,00	2%	48%	A
02000-900-06 - SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE GALON	€48 139,50	2%	49%	A
MA681-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - GALON	€47 856,32	2%	51%	A
SC689-4 - LANCO SUPER COAT TINT - GALON	€47 111,61	2%	52%	A
SC3497-4 - LANCO SEAL COAT SATIN ACCENT GALON	€45 525,12	1%	54%	A
03000-900-06 - SUR LATEX MATE BASE TRANSPARENTE GALON	€45 036,20	1%	55%	A
MA683-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM DEEP - GALON	€42 600,43	1%	56%	A
MM95-4 - LANCO ANTI. POLIURETANO ROJO - GALON	€42 122,10	1%	58%	A
TL1424-4 - LANCO TOTAL LATEX BLANCO - GALON	€39 027,04	1%	59%	A
02000-000-06 - SUR PRIMERA BLANCO GALON	€37 598,86	1%	60%	A
03000-940-06 - SUR LATEX MATE BASE PASTEL GALON	€37 055,27	1%	61%	A
07200-941-06 - SUR ULTRADRY BASE 941 GALON	€37 028,88	1%	63%	A
00524-000-06 - SUR SELLADOR UNIVERSAL GALON	€34 453,11	1%	64%	A
SC3731-4 - LANCO SUPER COAT SATIN PASTEL - GALON	€30 808,29	1%	65%	A
MA684-4 - LANCO MAXIMA PREMIUM ACCENT - GALON	€30 710,26	1%	66%	A
07200-900-06 - SUR ULTRADRY BASE 900 GALON	€30 492,44	1%	67%	A
03100-900-06 - SUR LATEX SATINADO BASE TRANSPARENTE - GALON	€29 490,95	1%	68%	A
09000-000-06 - SUR CORROSTOP BLANCO GALON	€29 409,23	1%	69%	A
RC200-4 - LANCO SILICONIZER BLANCO - GALON	€27 491,76	1%	70%	A
MM92-4 - LANCO ANTI. POLIURETANO NEGRO - GALON	€26 317,44	1%	70%	A
SC3733-4 - LANCO SUPER COAT SATIN DEEP - GALON	€25 000,07	1%	71%	A
03100-940-06 - SUR LATEX SATINADO BASE PASTEL - GALON	€24 743,73	1%	72%	A
AC3435-4 - LANCO ANTICORROSIVO IND NEGRO - GALON	€24 398,82	1%	73%	A
09000-351-06 - SUR CORROSTOP TIPO MINIO GALON	€22 687,36	1%	73%	A
00545-000-06 - SUR FASTYL BLANCO - GALON	€22 350,92	1%	74%	A
09345-000-06 - SUR CORROSTYL BLANCO GALON	€21 991,08	1%	75%	A
00522-000-06 - SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO GALON	€21 976,15	1%	76%	A
TS368-4 - LANCO TRANSITION CEILING PAINT - GALON	€21 858,17	1%	76%	A
01000-940-06 - SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL GALON	€21 659,18	1%	77%	A
10000-700-06 - SUR ESMALTE FAST DRY NEGRO GALON	€20 934,88	1%	78%	A
EF401-4 - LANCO 1-PART EPOXI FLOOR OLIVE - GALON	€20 467,80	1%	78%	A
EC348-4 - LANCO EXPRESS DEEP ACEITE - GALON	€20 307,42	1%	79%	A
EC347-4 - LANCO EXPRESS TINT ACEITE - GALON	€19 874,42	1%	80%	A
01100-900-06 - SUR GOLTEX SATINADO BASE TRANSPARENTE GALON	€18 904,34	1%	80%	A

Tabla 27. Productos tipo "A", galón

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.10.3 Clasificación ABC por utilidad de venta: presentación cuarto de galón.

El 42% de las cubetas facturadas (53 productos) en el año de datos mostrado representa el 80% de la utilidad total registrada por la empresa, a su vez el 30% de las cubetas facturadas tiene una clasificación B y el 28% una clasificación C.

<b>ANÁLISIS ABC DE LAS VENTAS: PRESENTACIÓN CUARTO DE GALÓN POR UTILIDAD</b>						
<b>PARTICIPACIÓN ESTIMADA</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>NUMERO DE PRODUCTOS</b>	<b>% CATEGORIA SOBRE TOTAL</b>	<b>UTILIDAD</b>	<b>% TOTAL VENTAS</b>	<b>FRECU ACUM</b>
0%-80%	A	60	43%	₡1 082 829	80%	80%
81%-95%	B	39	28%	₡212 046	16%	95%
96%-100%	C	39	28%	₡64 328	5%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>138</b>	<b>100%</b>	<b>₡1 359 203</b>		

Tabla 28. Clasificación ABC por utilidad de venta para cuarto de galón.

Fuente: elaboración propia

Estos 60 productos clasificados como “A” en su presentación de cuarto de galón se muestran a continuación:

PRODUCTOS	UTILIDAD FINAL	% DE UTILIDAD	% UTILIDAD ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
SD945-5 - LANCO SUPER DRY ACCENT - CUARTO	€66 769,13	5%	5%	A
SC691-5 - LANCO SUPER COAT ACCENT - CUARTO	€58 444,05	4%	9%	A
TP892-19 - LANCO SILICON TRANSPARENTE 70ml CUARTO	€37 031,41	3%	12%	A
07200-000-14 - SUR ULTRADRY BLANCO CUARTO	€36 799,52	3%	15%	A
00545-000-14 - SUR FASTYL BLANCO - CUARTO	€32 293,66	2%	17%	A
09345-700-14 - SUR CORROSTYL NEGRO - CUARTO	€29 733,02	2%	19%	A
SC687-5 - LANCO SUPER COAT BLANCO - CUARTO	€29 687,57	2%	21%	A
02000-000-14 - SUR PRIMERA BLANCO CUARTO	€26 742,78	2%	23%	A
02000-900-14 - SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE CUARTO	€26 600,69	2%	25%	A
10000-721-14 - SUR ESMALTE FAST DRY GRIS CLARO CUARTO	€25 876,14	2%	27%	A
SC688-5 - LANCO SUPER COAT PASTEL - CUARTO	€25 822,38	2%	29%	A
09000-700-14 - SUR CORROSTOP NEGRO CUARTO	€23 492,74	2%	31%	A
SD939-5 - LANCO SUPER DRY AMARILLO - CUARTO	€23 413,14	2%	33%	A
PV360-5 - LANCO BARNIZ TRANSPARENTE 15 MI - CUARTO	€22 234,59	2%	34%	A
00545-720-14 - SUR FASTYL GRIS - CUARTO	€21 572,51	2%	36%	A
09345-000-14 - SUR CORROSTYL BLANCO CUARTO	€20 011,38	1%	37%	A
13300-435-14 - SUR SOLTINT NOGAL OSCURO CUARTO	€19 898,38	1%	39%	A
SC689-5 - LANCO SUPER COAT TINT - CUARTO	€18 985,11	1%	40%	A
03000-940-14 - SUR LATEX MATE BASE PASTEL CUARTO	€18 756,24	1%	42%	A
10000-000-14 - SUR ESMALTE FAST DRY BLANCO CUARTO	€18 552,17	1%	43%	A
MM92-5 - LANCO ANTI. POLIURETANO NEGRO - CUARTO	€16 532,83	1%	44%	A
13300-423-14 - SUR SOLTINT MIEL CUARTO	€16 309,13	1%	45%	A
13300-360-14 - SUR SOLTINT CAFE ROJIZO CUARTO	€15 957,54	1%	46%	A
13300-439-14 - SUR SOLTINT CAOBA OSCURO CUARTO	€15 957,54	1%	48%	A
SC448-5 - LANCO SEAL COAT ACCENT - CUARTO	€15 801,44	1%	49%	A
13300-432-14 - SUR SOLTINT CASTAÑO CUARTO	€15 691,58	1%	50%	A
13300-434-14 - SUR SOLTINT NOGAL CLARO CUARTO	€15 691,58	1%	51%	A
07200-941-14 - SUR ULTRADRY BASE 941 - CUARTO	€15 495,96	1%	52%	A
13300-433-14 - SUR SOLTINT CAOBA CUARTO	€15 069,20	1%	53%	A
07200-900-14 - SUR ULTRADRY BASE 900 - CUARTO	€14 917,65	1%	54%	A
SC3730-5 - LANCO SUPER COAT SATIN BLANCO - CUARTO	€14 689,58	1%	56%	A
02004-900-14 - SUR PRIMERA SATIN BASE TRANSPARENTE CUARTO	€14 449,92	1%	57%	A
07200-942-14 - SUR ULTRADRY BASE 942 - CUARTO	€14 258,85	1%	58%	A
SC690-5 - LANCO SUPER COAT DEEP - CUARTO	€13 853,64	1%	59%	A
OF378-5 - LANCO ODOOR FREE STAINLES ACCENT MATE CUARTO	€13 538,98	1%	60%	A
MA681-5 - LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - CUARTO	€13 475,05	1%	61%	A
00545-321-14 - SUR FASTYL ROJO TEJA - CUARTO	€13 304,10	1%	62%	A
09345-720-14 - SUR CORROSTYL GRIS CUARTO	€13 068,35	1%	63%	A
10000-106-14 - SUR ESMALTE FAST DRY AMARILLO CATERPILLAR CUARTO	€13 019,05	1%	64%	A
01000-900-14 - SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE CUARTO	€12 789,13	1%	64%	A
RC200-5 - LANCO SILICONIZER BLANCO - CUARTO	€12 707,20	1%	65%	A
AC3435-5 - LANCO ANTICORROSIVO IND NEGRO - CUARTO	€12 550,51	1%	66%	A
07200-940-14 - SUR ULTRADRY BASE 940 - CUARTO	€12 358,42	1%	67%	A
02000-930-14 - SUR PRIMERA BASE PASTEL CUARTO	€12 257,77	1%	68%	A
00524-000-14 - SUR SELLADOR UNIVERSAL CUARTO	€11 997,49	1%	69%	A
13100-405-14 - SUR DURO TINT NOGAL OSCURO CUARTO	€11 901,38	1%	70%	A
09000-000-14 - SUR CORROSTOP BLANCO CUARTO	€11 548,58	1%	71%	A
SC3734-5 - LANCO SUPER COAT SATIN ACCENT - CUARTO	€11 539,98	1%	72%	A
09000-309-14 - SUR CORROSTOP ROJO ÓXIDO CUARTO	€10 915,54	1%	72%	A
MA684-5 - LANCO MAXIMA PREMIUM ACCENT - CUARTO	€10 343,78	1%	73%	A
01000-942-14 - SUR GOLTEX MATE BASE DEEP CUARTO	€9 901,13	1%	74%	A
10000-314-14 - SUR ESMALTE FAST DRY ROJO INTERNACIONAL CUARTO	€9 773,82	1%	75%	A
03000-942-14 - SUR LATEX MATE BASE DEEP CUARTO	€9 554,83	1%	75%	A
OF269-5 - LANCO ODOOR FREE SATIN ACCENT - CUARTO	€9 535,42	1%	76%	A
00530-000-14 - SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO CUARTO	€8 547,84	1%	77%	A
PV3404-5 - LANCO BARNIZ ENTINTADO MEDIUM O - CUARTO	€8 357,15	1%	77%	A
SC3733-5 - LANCO SUPER COAT SATIN DEEP - CUARTO	€8 260,11	1%	78%	A
09345-321-14 - SUR CORROSTYL TEJA CUARTO	€8 215,18	1%	78%	A
SC3731-5 - LANCO SUPER COAT SATIN PASTEL - CUARTO	€8 002,82	1%	79%	A
09000-351-14 - SUR CORROSTOP TIPO MINIO CUARTO	€7 972,19	1%	80%	A

Tabla 29. Productos tipo “A”, cuarto de galón.

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.11 Determinación de productos más importantes por utilidad de venta y cantidad vendida (productos “AA”).

SEIS PRODUCTOS MÁS IMPORTANTES POR UTILIDAD Y POR CANTIDAD VENDIDA			UTILIDAD DE VENTA	CANTIDAD FACTURADA
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN	% DE UTILIDAD	% PARTICIPACIÓN
MA760-2	LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO	CUBETA	13%	11%
01100-000-05	SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA	CUBETA	6%	11%
01000-000-06	SUR GOLTEX MATE BLANCO GALON	GALON	3%	3%
SC687-4	LANCO SUPER COAT BLANCO	GALON	3%	4%
SD945-5	LANCO SUPER DRY ACCENT	CUARTO	5%	2%
SC691-5	LANCO SUPER COAT ACCENT	CUARTO	4%	3%

**Tabla 30. Productos de muestra dirigida.**

**Fuente: elaboración propia**

Como se ha podido observar en los dos subcapítulos anteriores (4.2.6 y 4.2.7), dentro de las pinturas clasificadas según el sistema ABC por utilidad de venta y cantidad de productos vendida, fue posible evidenciar la cantidad de productos calificados como doble A (“AA”) en los tres tipos de presentación de envase más comunes (ver anexo 10) es decir, los productos ofrecidos en cubeta, galón y cuarto de galón. Al realizar una comparación de ambos cuadros (utilidad de venta y cantidad vendida), fue posible visualizar que en los primeros 15 productos se encuentra la cuarta parte de las pinturas con participación en la utilidad de las ventas y la cantidad vendida de hasta un 25%. De esta manera, fue posible visualizar en ambos listados que 6 productos repiten participación. A estos 6 productos se les han denominado doble “AA”, por ende representan para la empresa parte de sus productos estrella.

En la tabla 30 se muestran dichos productos, número de identificación con su respectiva descripción, además del valor porcentual de participación dentro de su categoría de envase, tanto por su utilidad de venta como por su cantidad facturada.

Es de suma importancia mencionar que la empresa desconoce cuáles son sus productos “AA”, por lo que no existe un procedimiento que salvaguarde la permanencia o el “privilegio” sobre estos productos. Éstos han sido establecidos para el estudio del tema del que atañen todos los análisis desarrollados.

Con la premisa de realizar una muestra dirigida en la que la selección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación. El objetivo de esta práctica es establecer una “muestra” de productos más representativos para la organización y poder plasmar, bajo estos productos, parámetros comparativos de comportamiento para el resto de la organización en cuanto al sistema de compras de pinturas se refiere, ya que con la utilización de estos históricos de ventas es posible determinar posibles pronósticos de compras.

#### **4.2.12 Análisis de las compras y ventas para los seis (6) productos “AA”.**

Con la finalidad del uso de los productos más representativos (según clasificación ABC por utilidad de venta y cantidad de producto vendido, visto en apartado 4.3.9), se ha establecido una matriz para cada uno de los seis productos: MA760-2, 01100-000-05, 01000-000-06, SC687-4, SD945-5, SC691-5; y para cada uno de ellos la cantidad (por mes) de veces en los que se han contabilizado movimientos, tanto de venta (out), compra (in) y existencia, con el propósito de poder observar, durante el año de operación de la ferretería, las diferencias de la cantidad pedida con respecto a las ventas realizadas.

#### 4.2.12.1 Análisis de comportamiento del producto SC691-5 para el periodo de estudio.

El producto con el número de parte SC691-5 cuenta con una utilidad de venta de ¢58 444 (9% de utilidad acumulada) para un total de 28 unidades vendidas equivalentes a ¢ 100 219 para el tiempo de estudio determinado.

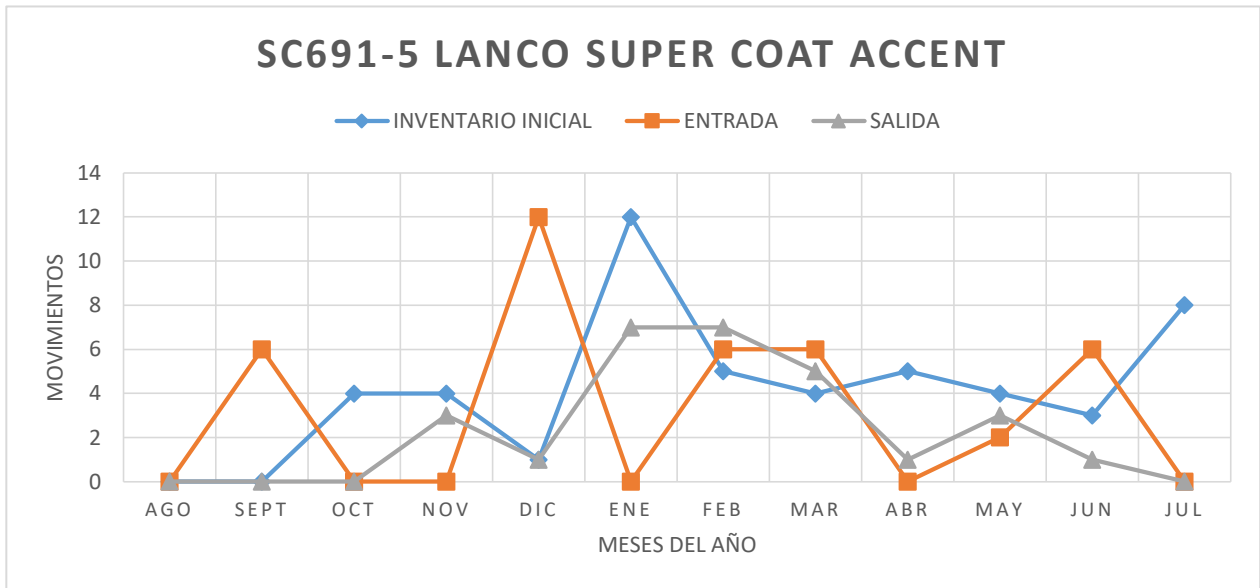
Por ejemplo para el mes de diciembre del 2018 se inició el mes con 1 unidad, sin embargo, el encargado de compras adquiere 12 unidades más y se registra 1 salida, esto representa un 91% de error de pedido.

A su vez, el registro de compras ha acumulado un total de 38 unidades, en donde para el mes de diciembre del 2018 se realizó el mayor ingreso del producto con 12 unidades. En la tabla 31 y el gráfico 7 se puede observar su tendencia completa:

SC691-5					
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL
AGO	0	0	0	0	0
SEPT	0	6	0	2	4
OCT	4	0	0	0	4
NOV	4	0	3	0	1
DIC	1	12	1	0	12
ENE	12	0	7	0	5
FEB	5	6	7	0	4
MAR	4	6	5	0	5
ABR	5	0	1	0	4
MAY	4	2	3	0	3
JUN	3	6	1	0	8
JUL	8	0	0	0	8
TOTAL		38	28	2	

Tabla 31. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC691- 5.

Fuente: elaboración propia



**Gráfico 7. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC691- 5**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia**

#### **4.2.12.2 Análisis de comportamiento del producto SD945-5 para el periodo de estudio.**

Para el producto con el número de parte SD945-5 se tiene una utilidad de venta de ¢ 66 769 (5% de utilidad acumulada) para un total de 24 unidades vendidas que representan una factura total por ¢ 133 698 (21% de ventas acumulado).

Por ejemplo el mes de diciembre del 2018 se inició con 3 unidades, sin embargo el encargado de compras adquiere 6 unidades más y se registran 2 salidas, esto representa un 66% de error de pedido.

A su vez el registro de compras ha acumulado un total de 31 unidades, en donde para el mes de octubre del 2018 se realizó el mayor ingreso del producto con 7 unidades. En la tabla 32 y el gráfico 8 se puede observar su comportamiento completo.

SD945-5					
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL
AGO	0	0	0	0	0
SEPT	0	6	0	0	6
OCT	6	7	6	0	7
NOV	7	0	4	0	3
DIC	3	6	2	0	7
ENE	7	0	3	0	4
FEB	4	0	1	0	3
MAR	3	6	4	0	5
ABR	5	0	2	2	1
MAY	1	6	0	0	7
JUN	7	0	1	3	3
JUL	3	0	1	0	2
TOTAL		31	24	5	

Tabla 32. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SD945- 5.

Fuente: elaboración propia

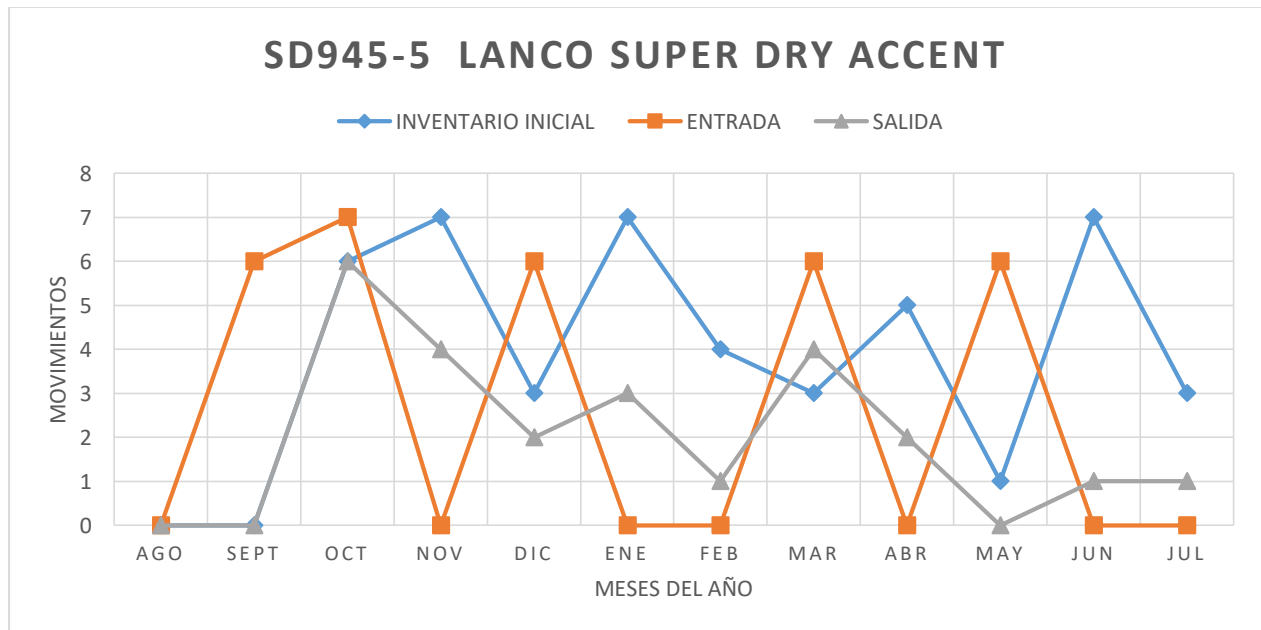


Gráfico 8. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SD945-5.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.

#### 4.2.12.3 Análisis de comportamiento del producto 01000-000-06 para el periodo de estudio.

Para el producto con el número de parte 01000-000-06 se tiene una utilidad de venta de ₡ 106 913 (8% de utilidad acumulada) para un total de 27 unidades vendidas que representan una factura total por ₡ 408 083, 25 (9% de ventas acumulado).

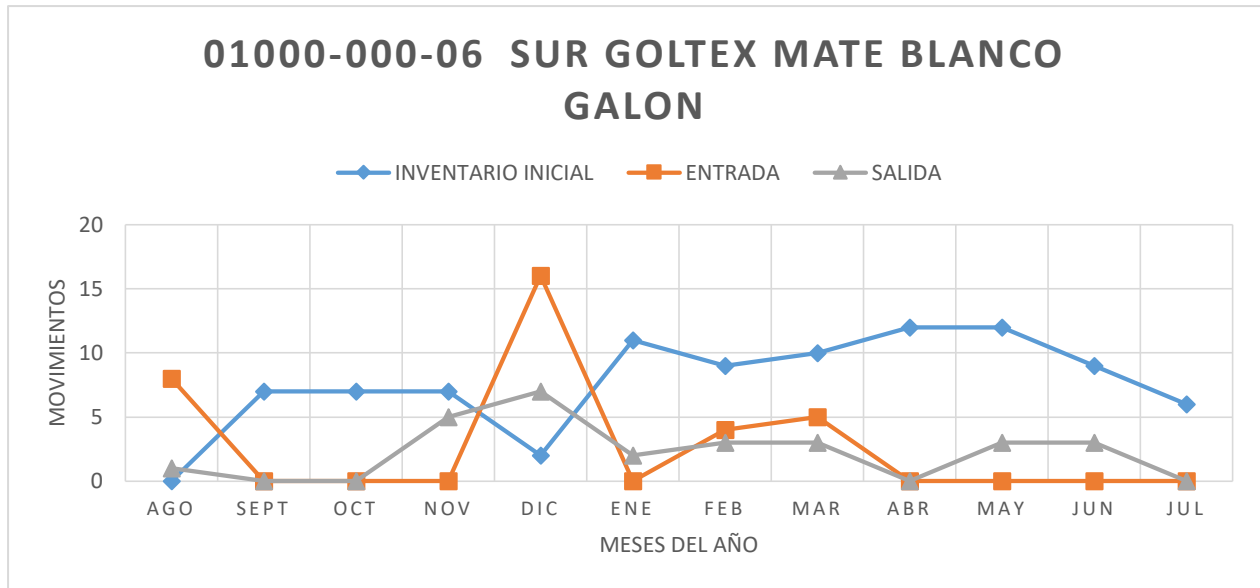
Por ejemplo para el mes de diciembre del 2018 se inició el mes con 2 unidades, sin embargo el encargado de compras adquiere 16 unidades más y se registran 7 salidas, esto representa un 56% de error de pedido.

A su vez el registro de compras ha acumulado un total de 33 unidades, en donde para el mes de diciembre del 2018 se realizó el mayor ingreso del producto con 16 unidades. En la tabla 33 y el gráfico 9 se puede observar su comportamiento completo:

01000-000-06					
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL
AGO	0	8	1	0	7
SEPT	7	0	0	0	7
OCT	7	0	0	0	7
NOV	7	0	5	0	2
DIC	2	16	7	0	11
ENE	11	0	2	0	9
FEB	9	4	3	0	10
MAR	10	5	3	0	12
ABR	12	0	0	0	12
MAY	12	0	3	0	9
JUN	9	0	3	0	6
JUL	6	0	0	0	6
TOTAL		33	27	0	

Tabla 33. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01000-000-06

Fuente: elaboración propia



**Gráfico 9: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01000-000-06.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

#### **4.3.12.4 Análisis de comportamiento del producto 01100-000-05 para el periodo de estudio.**

Para el producto con el número de parte 01100-000-05 se tiene una utilidad de venta de ₡ 58 418 (50% de utilidad acumulada) para un total de 6 unidades vendidas que representan una factura total por ₡ 419 911 (21 % de ventas acumulado).

Por ejemplo para el mes de enero del 2019, se inició el mes con 2 unidades, sin embargo, el encargado de compras adquiere 3 unidades más, se registran 4 salidas y se traslada 1 unidad a otra sucursal, quedando su inventario en 0

A su vez el registro de compras ha acumulado un total de 8 unidades facturadas, 3 unidades de esas 8, fueron vendidas adquiridas en el mes de enero. En la tabla número 34 y el gráfico número 10 se puede observar su comportamiento completo:

01100-000-05					
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL
AGO	0	2	0	0	2
SEPT	2	0	0	0	2
OCT	2	0	0	0	2
NOV	2	0	0	0	2
DIC	2	0	0	0	2
ENE	2	3	4	1	0
FEB	0	1	0	0	1
MAR	1	2	2	0	1
ABR	1	0	0	0	1
MAY	1	0	0	0	1
JUN	1	0	0	0	1
JUL	1	0	0	0	1
TOTAL		8	6	1	

Tabla 34: Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01100-000-05.

Elaboración propia

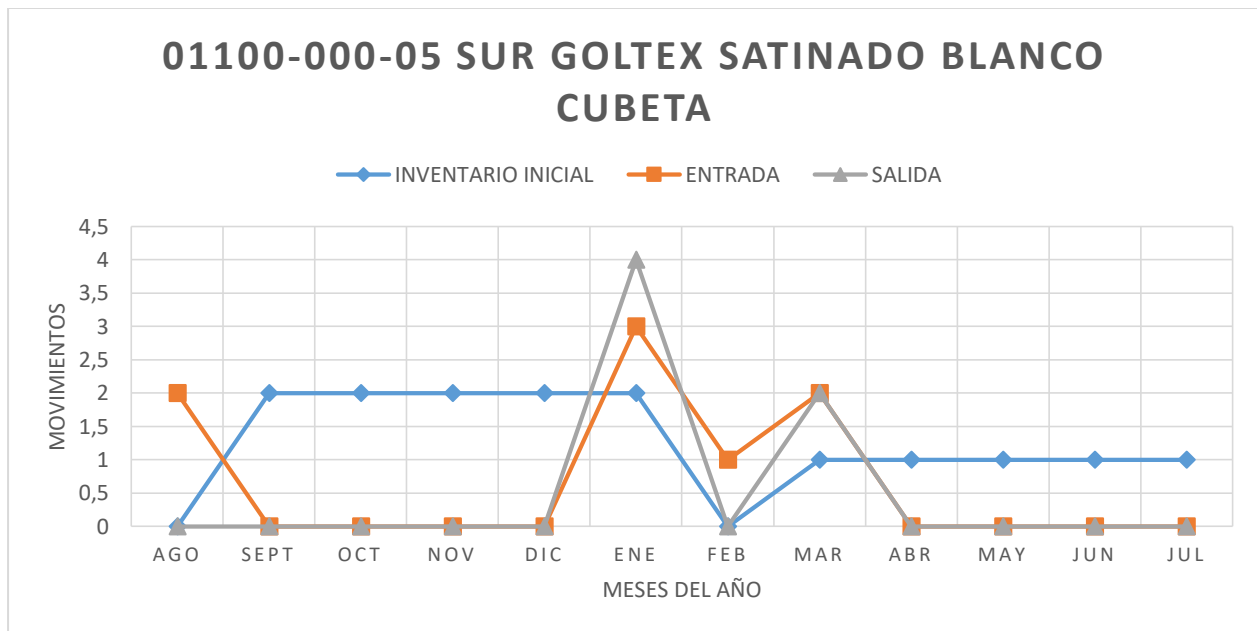


Gráfico 10. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto 01100-000-05.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.

**4.2.12.5 Análisis de comportamiento del producto MA760-2 para el periodo de estudio.**

Para el producto con el número de parte MA760-2 se tiene una utilidad de venta de ¢ 115 354 (13% de utilidad acumulada) para un total de 6 unidades vendidas que representan una factura total por ¢ 423 229 (11 % de ventas acumulado).

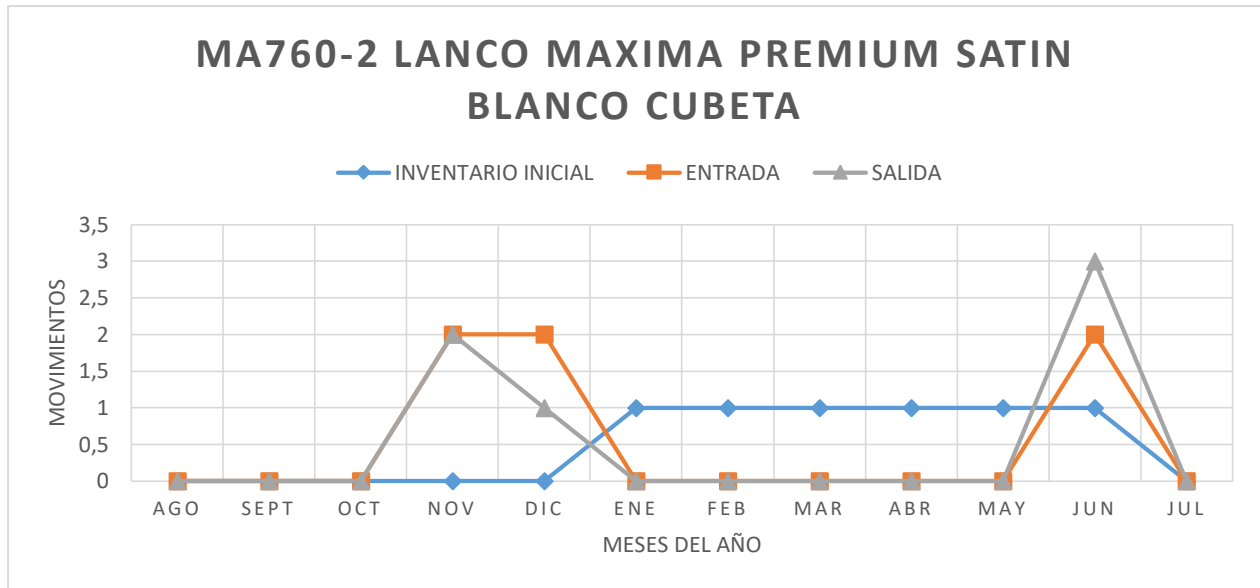
Por ejemplo para el mes de junio del 2019, se inició el mes con 1 unidad, sin embargo, el encargado de compras adquiere 2 unidades más, se registran 3 salidas, quedando su inventario en 0.

A su vez el registro de compras ha acumulado un total de 6 unidades, en donde para el mes de diciembre del 2018 se realizó el mayor ingreso del producto con 2 unidades. En la tabla número 35 y el gráfico número 11 se puede observar su comportamiento completo.

MA760-2					
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL
AGO	0	0	0	0	0
SEPT	0	0	0	0	0
OCT	0	0	0	0	0
NOV	0	2	2	0	0
DIC	0	2	1	0	1
ENE	1	0	0	0	1
FEB	1	0	0	0	1
MAR	1	0	0	0	1
ABR	1	0	0	0	1
MAY	1	0	0	0	1
JUN	1	2	3	0	0
JUL	0	0	0	0	0
TOTAL		6	6	0	

Tabla 35. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto MA760-2.

Fuente: elaboración propia



**Gráfico 11. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto MA760-2.**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.**

#### **4.2.12.6 Análisis de comportamiento del producto SC687-4 para el periodo de estudio.**

Para el producto con el número de parte SC687-4 se tiene una utilidad de venta de ₡ 85 170 (17% de utilidad acumulada) para un total de 31 unidades vendidas que representan una factura total por ₡ 323 368 (9 % de ventas acumulado).

Por ejemplo para el mes de diciembre del 2018, se inició el mes con 3 unidades, sin embargo el encargado de compras adquiere 8 unidades más, se registran 5 salidas, esto representa un 60% de error de pedido.

A su vez el registro de compras ha acumulado un total de 33 unidades, en donde para el mes de diciembre del 2018 se realizó el mayor ingreso del producto con 16 unidades. En la tabla 36 y el gráfico 12 se puede observar su comportamiento completo.

SC687-4					
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL
AGO	0	0	0	0	0
SEPT	0	8	1	4	3
OCT	3	4	2	0	5
NOV	5	0	2	0	3
DIC	3	8	5	0	6
ENE	6	4	4	0	6
FEB	6	6	4	0	8
MAR	8	0	4	0	4
ABR	4	0	1	0	3
MAY	3	4	3	0	4
JUN	4	5	4	0	5
JUL	5	0	1	0	4
TOTAL		39	31	4	

Tabla 36. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC687-4.

Fuente: elaboración propia

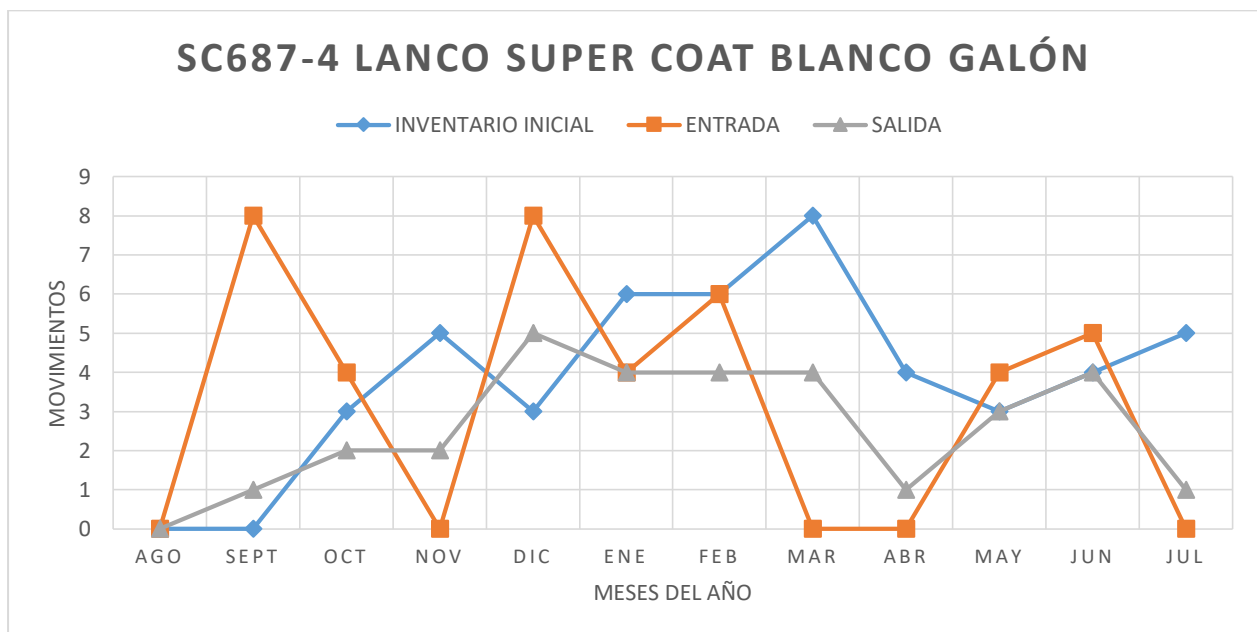


Gráfico 12. Compras vrs ventas 2018-2019 para el producto SC687-4.

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia.

#### **4.2.13 Error de pronóstico mediante método MAPE, MAD y TS para productos “AA”.**

Como parte de la evaluación de la situación actual del método de compras y del inventario actual se ha calculado para cada método descrito las medidas de error como la desviación media absoluta (MAD), el error de pronóstico acumulado (CFE), el error porcentual absoluto medio (MAPE) y la señal de rastreo (Ts).

Con el uso del método para la obtención del error porcentual medio absoluto (MAPE), se medirá la desviación en términos porcentuales y con ello se podrá evidenciar la situación mes a mes durante el año de observación, relacionando el valor pronosticado del pedido y la situación real de la venta. Nótese como, para cada uno de los productos estrella (tablas 37-38-39-40,41 Y 42), el valor porcentual MAPE se encuentra por encima del 100%, es decir los valores arrojados bajo este método de medición de error, comprueban que el método utilizado para el sistema de compras actual no garantiza el uso adecuado del capital para la compra de pinturas.

Con la obtención del valor de la señal de rastreo (TS) se medirá el desempeño de la desviación del pronóstico respecto a variaciones en la demanda, interpretando que el número MAD del pronóstico está sobre o bajo la demanda real. Ahora bien, para los seis productos se logra evidenciar que el valor de la señal de rastreo se encuentra entre el rango inferior a  $-4$  MAD y esto es un buen indicio ya que la teoría afirma que es un valor preciso para definirlo como apropiado, sin embargo en ninguno de los productos se puede observar un valor por encima del cero (0) y mucho menos cerca del  $+4$ . MAD, ya que una buena señal de rastreo, es decir un valor bajo de la suma corriente de los errores de pronóstico (RSFE), tiene aproximadamente el mismo error

positivo que negativo. En otras palabras, las desviaciones pequeñas están bien, pero las desviaciones positivas y negativas deberían equilibrarse para que la señal de rastreo se concentre cerca del cero (0).

En cuanto al análisis de los productos estrella bajo los métodos de medición de error, descritos anteriormente, se ha desarrollado para cada uno de ellos el proceso numérico en donde se indica la demanda ( $A_t$ ) medida durante el año de operación de la ferretería; los pedidos realizados por el encargado de compras ( $F_f$ ), definidos como el pronóstico; la diferencia o error absoluto entre estos dos valores ( $F_t - A_t$ ); la diferencia o error absoluto porcentual; la suma acumulada de los valores absolutos determinados como error; la desviación media absoluta (MAD); el error de pronóstico acumulado (CFE); la señal de rastreo ( $T_s$ ) y el error porcentual absoluto medio (MAPE).

#### 4.2.13.1 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y señal de rastreo. Producto SC691-5

Presentación	Código	DESCRIPCION				MAPE:		<b>164%</b>		Suma:	1967,62%
CUARTO	SC691-5	<b>LANCO SUPER COAT ACCENT</b>				Σ Error Abs.	MAD	Error Normal	Σ Error Normal	TS	
n	Meses	Demanda mensual (At)	Pronosticado (Ft)	Error Absoluto	% Error Absoluto	Σ Error Abs.	MAD	Error Normal	Σ Error Normal	TS	
1	AGOSTO	0	0	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0	
2	SEPTIEMBRE	0	6	6	0%	6,00	3,0	-6	-6	-2,0	
3	OCTUBRE	0	0	0	0%	6,00	2,0	0	-6	-3,0	
4	NOVIEMBRE	3	0	3	100%	9,00	2,3	3	-3	-1,3	
5	DICIEMBRE	1	12	11	1100%	20,00	4,0	-11	-14	-3,5	
6	ENERO	7	0	7	100%	27,00	4,5	7	-7	-1,6	
7	FEBRERO	7	6	1	14%	28,00	4,0	1	-6	-1,5	
8	MARZO	5	6	1	20%	29,00	3,6	-1	-7	-1,9	
9	ABRIL	1	0	1	100%	30,00	3,3	1	-6	-1,8	
10	MAYO	3	2	1	33%	31,00	3,1	1	-5	-1,6	
11	JUNIO	1	6	5	500%	36,00	3,3	-5	-10	-3,1	
12	JULIO	0	0	0	0%	36,00	3,0	0	-10	-3,3	

Mes	MAD
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	3,0
OCTUBRE	2,0
NOVIEMBRE	2,3
DICIEMBRE	4,0
ENERO	4,5
FEBRERO	4,0
MARZO	3,6
ABRIL	3,3
MAYO	3,1
JUNIO	3,3
JULIO	3,0

Mes	TS
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	-2,0
OCTUBRE	-3,0
NOVIEMBRE	-1,5
DICIEMBRE	-3,5
ENERO	-1,5
FEBRERO	-1,5
MARZO	-2,0
ABRIL	-1,8
MAYO	-1,6
JUNIO	-3,1
JULIO	-3,3

Tabla 37. Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SC691-5.

Fuente: elaboración propia en base a la demanda mensual registrada 2018-2019.

#### 4.2.13.2 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SD945-5

Presentación	Código	DESCRIPCION				MAPE:		63%		Suma:	750,00%
CUARTO	SD945-5	LANCO SUPER DRY ACCENT				∑ Error Abs.	MAD	Error Normal	∑ Error Normal	TS	
n	Meses	Demanda mensual (At)	Pronosticado (Ft)	Error Absoluto	% Error Absoluto	∑ Error Abs.	MAD	Error Normal	∑ Error Normal	TS	
1	AGOSTO	0	0	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0	
2	SEPTIEMBRE	0	6	6	0%	6,00	3,0	-6	-6	-2,0	
3	OCTUBRE	6	7	1	0%	7,00	2,3	-1	-7	-3,0	
4	NOVIEMBRE	4	0	4	100%	11,00	2,8	4	-3	-1,1	
5	DICIEMBRE	2	6	4	200%	15,00	3,0	-4	-7	-2,3	
6	ENERO	3	0	3	100%	18,00	3,0	3	-4	-1,3	
7	FEBRERO	1	0	1	100%	19,00	2,7	1	-3	-1,1	
8	MARZO	4	6	2	50%	21,00	2,6	-2	-5	-1,9	
9	ABRIL	2	0	2	100%	23,00	2,6	2	-3	-1,2	
10	MAYO	0	6	6	0%	29,00	2,9	-6	-9	-3,1	
11	JUNIO	1	0	1	100%	30,00	2,7	1	-8	-2,9	
12	JULIO	1	0	1	0%	31,00	2,6	1	-7	-2,7	

Mes	MAD
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	3,0
OCTUBRE	2,3
NOVIEMBRE	2,8
DICIEMBRE	3,0
ENERO	3,0
FEBRERO	2,7
MARZO	2,6
ABRIL	2,6
MAYO	2,9
JUNIO	2,7
JULIO	2,6

Mes	TS
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	-2,0
OCTUBRE	-3,0
NOVIEMBRE	-1,1
DICIEMBRE	-2,3
ENERO	-1,3
FEBRERO	-1,1
MARZO	-1,9
ABRIL	-1,2
MAYO	-3,1
JUNIO	-2,9
JULIO	-2,7

Tabla 38. Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SD945-5.

Fuente: elaboración propia en base a la demanda mensual registrada 2018-2019.

#### 4.2.13.3 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01000-000-06

Presentación	Código	DESCRIPCION				MAPE:		44%		Suma:	528,57%
GALON	01000-000-06	SUR GOLTEX SATINADO BLANCO				∑ Error Abs.	MAD	Error Normal	∑ Error Normal	TS	
n	Meses	Demanda mensual (At)	Pronosticado (Ft)	Error Absoluto	% Error Absoluto	∑ Error Abs.	MAD	Error Normal	∑ Error Normal	TS	
1	AGOSTO	1	8	7	0%	7,00	7,0	-7	-7	-1,0	
2	SEPTIEMBRE	0	0	0	0%	7,00	3,5	0	-7	-2,0	
3	OCTUBRE	0	0	0	0%	7,00	2,3	0	-7	-3,0	
4	NOVIEMBRE	5	0	5	100%	12,00	3,0	5	-2	-0,7	
5	DICIEMBRE	7	16	9	129%	21,00	4,2	-9	-11	-2,6	
6	ENERO	2	0	2	100%	23,00	3,8	2	-9	-2,3	
7	FEBRERO	3	4	1	33%	24,00	3,4	-1	-10	-2,9	
8	MARZO	3	5	2	67%	26,00	3,3	-2	-12	-3,7	
9	ABRIL	0	0	0	0%	26,00	2,9	0	-12	-4,2	
10	MAYO	3	0	3	0%	29,00	2,9	3	-9	-3,1	
11	JUNIO	3	0	3	100%	32,00	2,9	3	-6	-2,1	
12	JULIO	0	0	0	0%	32,00	2,7	0	-6	-2,3	

Mes	MAD
AGOSTO	7,0
SEPTIEMBRE	3,5
OCTUBRE	2,3
NOVIEMBRE	3,0
DICIEMBRE	4,2
ENERO	3,8
FEBRERO	3,4
MARZO	3,3
ABRIL	2,9
MAYO	2,9
JUNIO	2,9
JULIO	2,7

Mes	TS
AGOSTO	-1,0
SEPTIEMBRE	-2,0
OCTUBRE	-3,0
NOVIEMBRE	-1,7
DICIEMBRE	-2,6
ENERO	-2,3
FEBRERO	-3,0
MARZO	-3,7
ABRIL	-4,2
MAYO	-3,1
JUNIO	-2,1
JULIO	-2,3

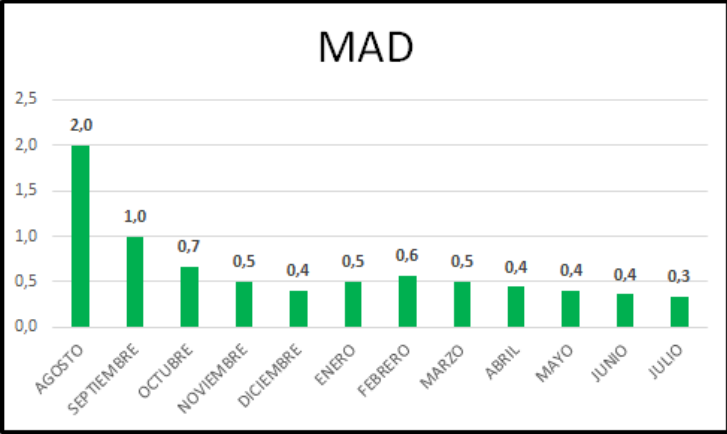
Tabla 39. Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01000-000-06.

Fuente: elaboración propia en base a la demanda mensual registrada 2018-2019.

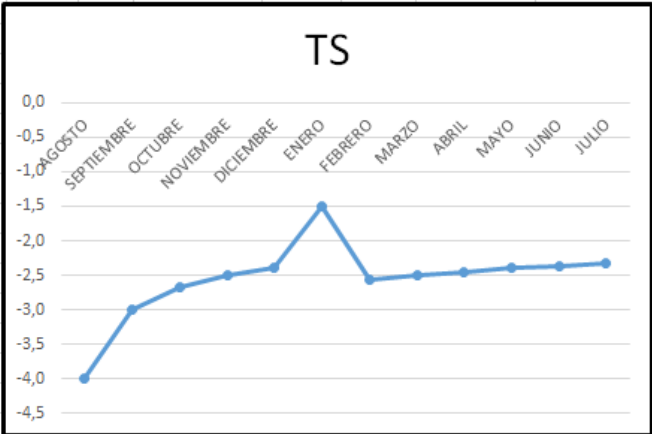
#### 4.2.13.4 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01100-000-05

Presentación	Código	DESCRIPCION				MAPE:		2%	Suma:	25,00%
CUBETA	01100-000-05	<b>SUR GOLTEX SATINADO BLANCO</b>				∑ Error Abs.	MAD	Error Normal	∑ Error Normal	TS
n	Meses	Demanda mensual (At)	Pronosticado (Ft)	Error Absoluto	% Error Absoluto	∑ Error Abs.	MAD	Error Normal	∑ Error Normal	TS
1	AGOSTO	0	2	2	0%	2,00	2,0	-2	-2	-4,0
2	SEPTIEMBRE	0	0	0	0%	2,00	1,0	0	-2	-3,0
3	OCTUBRE	0	0	0	0%	2,00	0,7	0	-2	-2,7
4	NOVIEMBRE	0	0	0	0%	2,00	0,5	0	-2	-2,5
5	DICIEMBRE	0	0	0	0%	2,00	0,4	0	-2	-2,4
6	ENERO	4	3	1	25%	3,00	0,5	1	-1	-1,5
7	FEBRERO	0	1	1	0%	4,00	0,6	-1	-2	-2,6
8	MARZO	2	2	0	0%	4,00	0,5	0	-2	-2,5
9	ABRIL	0	0	0	0%	4,00	0,4	0	-2	-2,4
10	MAYO	0	0	0	0%	4,00	0,4	0	-2	-2,4
11	JUNIO	0	0	0	0%	4,00	0,4	0	-2	-2,4
12	JULIO	0	0	0	0%	4,00	0,3	0	-2	-2,3



**MAD**



**TS**

Tabla 40. Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto 01100-000-05.

Fuente: elaboración propia en base a la demanda mensual registrada 2018-2019.

#### 4.2.13.5 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto MA760-2

Presentación	Código	DESCRIPCION				MAPE:		11%		Suma:	133,33%
CUBETA	MA760-2	LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO								n:	12
n	Meses	Demanda mensual (At)	Pronosticado (Ft)	Error Absoluto	% Error Absoluto	$\Sigma$ Error Abs.	MAD	Error Normal	$\Sigma$ Error Normal	TS	
1	AGOSTO	0	0	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0	
2	SEPTIEMBRE	0	0	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0	
3	OCTUBRE	0	0	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0	
4	NOVIEMBRE	2	2	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0	
5	DICIEMBRE	1	2	1	100%	1,00	0,2	-1	-1	-5,0	
6	ENERO	0	0	0	0%	1,00	0,2	0	-1	-6,0	
7	FEBRERO	0	0	0	0%	1,00	0,1	0	-1	-7,0	
8	MARZO	0	0	0	0%	1,00	0,1	0	-1	-8,0	
9	ABRIL	0	0	0	0%	1,00	0,1	0	-1	-9,0	
10	MAYO	0	0	0	0%	1,00	0,1	0	-1	-10,0	
11	JUNIO	3	2	1	33%	2,00	0,2	1	0	0,0	
12	JULIO	0	0	0	0%	2,00	0,2	0	0	0,0	

Mes	MAD
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	0,0
OCTUBRE	0,0
NOVIEMBRE	0,0
DICIEMBRE	0,0
ENERO	0,2
FEBRERO	0,1
MARZO	0,1
ABRIL	0,1
MAYO	0,1
JUNIO	0,2
JULIO	0,2

Mes	TS
AGOSTO	0,0
SEPTIEMBRE	0,0
OCTUBRE	0,0
NOVIEMBRE	0,0
DICIEMBRE	0,0
ENERO	-5,0
FEBRERO	-6,0
MARZO	-7,0
ABRIL	-8,0
MAYO	-10,0
JUNIO	0,0
JULIO	0,0

Tabla 41. Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto MA760-2.

Fuente: elaboración propia en base a la demanda mensual registrada 2018-2019.

#### 4.2.13.6 Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SC687-4

Presentación	Código	DESCRIPCION				MAPE:		Suma:	1368,33%	
GALON	SC687-4	LANCO SUPER COAT BLANCO				Σ Error Abs.	MAD	Error Normal	Σ Error Normal	
n	Meses	Demanda mensual (At)	Pronosticado (Ft)	Error Absoluto	% Error Absoluto	Σ Error Abs.	MAD	Error Normal	Σ Error Normal	TS
1	AGOSTO	0	0	0	0%	0,00	0,0	0	0	0,0
2	SEPTIEMBRE	1	8	7	700%	7,00	3,5	-7	-7	-2,0
3	OCTUBRE	2	4	2	100%	9,00	3,0	-2	-9	-3,0
4	NOVIEMBRE	2	0	2	100%	11,00	2,8	2	-7	-2,5
5	DICIEMBRE	5	8	3	60%	14,00	2,8	-3	-10	-3,6
6	ENERO	4	4	0	0%	14,00	2,3	0	-10	-4,3
7	FEBRERO	4	6	2	50%	16,00	2,3	-2	-12	-5,3
8	MARZO	4	0	4	100%	20,00	2,5	4	-8	-3,2
9	ABRIL	1	0	1	100%	21,00	2,3	1	-7	-3,0
10	MAYO	3	4	1	33%	22,00	2,2	-1	-8	-3,6
11	JUNIO	4	5	1	25%	23,00	2,1	-1	-9	-4,3
12	JULIO	1	0	1	100%	24,00	2,0	1	-8	-4,0

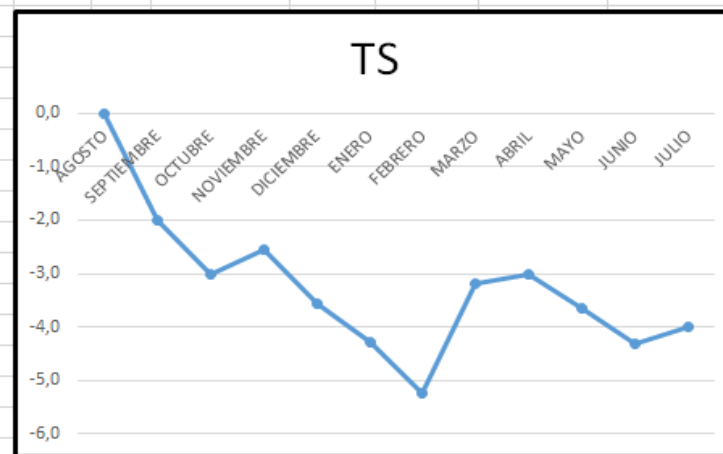
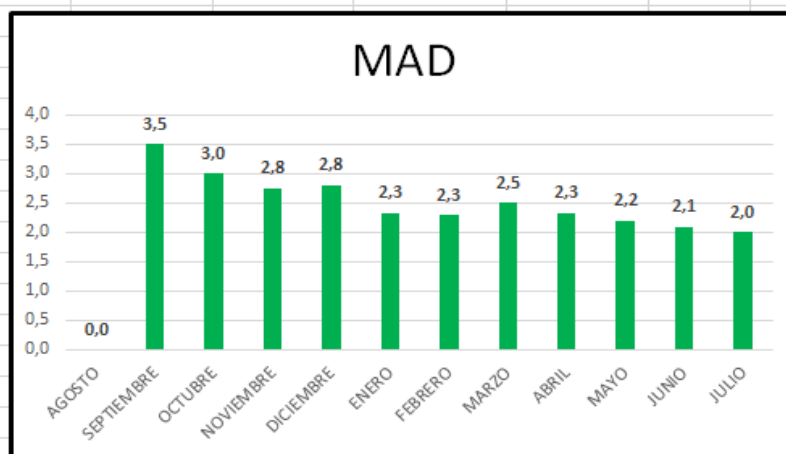


Tabla 42. Error de pronóstico mediante MAPE, MAD y TS. Producto SC687-4

Fuente: elaboración propia en base a la demanda mensual registrada 2018-2019.

#### 4.2.14 Mínimos y máximos de productos “AA”.

Para este apartado se hará referencia a las cantidades mínimas y máximas establecidas para los productos más importantes para la ferretería, los considerados doble A (AA) y cuyas cantidades fueron definidas tanto para éstos como para el resto del inventario, como ya se ha mencionado anteriormente, de forma subjetiva por los administradores (ver Anexo 11).

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION	PRESENTACIÓN	MINIMO	MAXIMO	COSTO UNITARIO	COSTO UNITARIO MINIMO	COSTO UNITARIO MAXIMO
MA760-2	LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO	CUBETA	1	2	₡78 371,00	₡78 371,00	₡156 742,00
01100-000-05	SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA	CUBETA	1	2	₡49 655,50	₡49 655,50	₡99 311,00
01000-000-06	SUR GOLTEX MATE BLANCO GALON	GALON	4	8	₡10 454,85	₡41 819,40	₡83 638,80
SC687-4	LANCO SUPER COAT BLANCO	GALON	4	8	₡9 431,00	₡37 724,00	₡75 448,00
SD945-5	LANCO SUPER DRY ACCENT	CUARTO	6	12	₡3 667,00	₡22 002,00	₡44 004,00
SC691-5	LANCO SUPER COAT ACCENT	CUARTO	6	12	₡2 376,00	₡14 256,00	₡28 512,00

**Tabla 43. Mínimos y máximos para los productos estrella. Fuente: Ferretería Jizar**

**Fuente: elaboración propia**

La tabla anterior permite visualizar cómo, para los productos definidos, la ferretería podría llegar a gastar para el producto SD945-5 desde ₡22 002, hasta ₡44 004, donde su cantidad mínima preestablecida en el sistema es de 6 unidades y su cantidad máxima es de 12 unidades; sin embargo, como se pudo observar en el apartado 4.2.12.2 (Análisis de comportamiento del producto SD945-5 para el periodo de estudio), la mayor salida de este producto se registró en el mes de octubre con un reporte de tan solamente 6 unidades, es decir 6 unidades menos (50%) que su cantidad máxima establecida.

En resumen se tiene:

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION	PRESENTACIÓN	MINIMO ACTUAL	MAXIMO ACTUAL	MENOR MOVIMIENTO	MAYOR MOVIMIENTO	DIFERENCIA MENOR MOVIMIENTO	DIFERENCIA MAYOR MOVIMIENTO
MA760-2	LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO	CUBETA	1	2	1	3	0	1
01100-000-05	SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA	CUBETA	1	2	1	4	0	2
01000-000-06	SUR GOLTEX MATE BLANCO GALON	GALON	4	8	1	7	-3	-1
SC687-4	LANCO SUPER COAT BLANCO	GALON	4	8	1	5	-3	-3
SD945-5	LANCO SUPER DRY ACCENT	CUARTO	6	12	1	6	-5	-6
SC691-5	LANCO SUPER COAT ACCENT	CUARTO	6	12	1	7	-5	-5

**Tabla 44. Diferencia entre mínimos y máximos para los productos estrella y sus movimientos de salida.**

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia

#### 4.2.14.1 Establecimiento de mínimos y máximos actual

En la tabla 45 se muestra un ejemplo de la forma en la que establece la cantidad de producto a pedir al proveedor. Nótese como en el momento que se extrae el documento denominado “compras requeridas”, se contaba con una existencia actual del producto 010000-000-06 de 3 unidades, pero como su máximo es de 8 unidades (previamente establecido de forma empírica), inmediatamente el encargado de compras envía la orden de compra por la diferencia, es decir por 5 unidades.

Compras Requeridas por Proveedor							
Ferreterias JIZAR S.A. Bodega es igual a Bodega Lagunilla.							
Producto	Min - Máx	Existenci	Cantidad r€	Unidades	Cantidad de compr	Unidades de compra	
01000-000-05 (SUR GOLTEX MATE BLANCO cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta	
01000-000-06 (SUR GOLTEX MATE BLANCO galón)	4 - 8	3.00	5.00	galón	5.00	galón	
01000-900-05 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE cubeta)	1 - 1	0.00	1.00	cubeta	1.00	cubeta	
01000-940-05 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta	
02000-000-05 (SUR PRIMERA BLANCO cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta	
02000-000-14 (SUR PRIMERA BLANCO cuarto)	6 - 12	0.00	12.00	cuarto	12.00	cuarto	
02000-900-06 (SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE galón)	2 - 4	0.00	4.00	galón	4.00	galón	
02000-900-14 (SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE cuarto)	6 - 12	0.00	12.00	cuarto	12.00	cuarto	
02000-930-05 (SUR PRIMERA BASE PASTEL cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta	
02000-930-06 (SUR PRIMERA BASE PASTEL galón)	4 - 8	0.00	8.00	galón	8.00	galón	
02000-930-14 (SUR PRIMERA BASE PASTEL cuarto)	6 - 12	0.00	12.00	cuarto	12.00	cuarto	
02000-932-06 (SUR PRIMERA BASE DEEP galón)	2 - 4	0.00	4.00	galón	4.00	galón	
02004-000-06 (SUR PRIMERA SATIN BLANCO galón)	4 - 8	1.00	7.00	galón	7.00	galón	

**Tabla 45. Establecimiento de mínimos y máximos actual.**

Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia

#### 4.2.15 Lead time o tiempo de espera de llegada de productos luego de su pedido.

En seguida se muestran en la tabla 46 los tiempos de espera registrados para los productos de mayor relevancia para la empresa. Para el estudio actual y en determinación de la familia de pinturas, los proveedores utilizados son únicamente nacionales, por lo que, como se podrá observar, luego de la colocación de la orden de compra, el producto tarda en llegar un promedio de 1 día (24 horas).

Descripción	Fecha OC	Qty OC	Costo unitario	Fecha recepcion	LEAD TIME	Qty rec	Existencias
LANCO SUPER COAT ACCENT - 1/4 GALON	19/08/2019	6	₡ 1 414,00	20/08/2019	1	6	8
LANCO SUPER DRY ACCENT - 1/4 GALON	01/10/2019	6	₡ 3 528,00	02/10/2019	1	6	2
SUR GOLTEX MATE BLANCO galón	11/02/2019	4	₡ 10 454,85	12/02/2019	1	4	6
SUR GOLTEX SATINADO BLANCO cubeta	11/02/2019	1	₡ 49 655,50	12/02/2019	1	1	1
LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO - CUBETA	18/12/2018	1	₡ 78 371,00	20/12/2018	2	1	0
LANCO SUPER COAT BLANCO - GALON	29/08/2019	4	₡ 8 306,00	30/08/2019	1	4	4
<b>PROMEDIO</b>					<b>1</b>		

**Tabla 46. Lead time para productos estrella**

**Fuente: Ferretería Jizar. Elaboración propia**

#### 4.3 LLUVIA DE IDEAS.

A continuación y como parte de la primera recolección de datos cualitativos acerca de las causas del problema actual desde una perspectiva asertiva, se ha solicitado a los colaboradores de la ferretería Jizar que den su opinión para el aporte de ideas de mejora para el área de compras (Anexo 12).

Se han compilado las ideas en una lista con el colaborador que mencionó la idea y el departamento al que pertenece:

No	IDEAS PLANTEADAS	COLABORADOR	DEPARTAMENTO
1	Se deben establecen máximos y mínimos de manera estandarizada	Roy Jiménez	Gerencia
2	Se debe corroborar las fechas de vencimiento de los productos mediante una base de datos	Alonso Salazar	Gerencia
3	Falta procedimiento documentado para control de producto no existente	Carlos Villalobos	Ventas
4	Es prudente realizar una capacitación sobre las especificaciones y alcance de los productos	Marilym Rodríguez	Licitaciones
5	No se realiza el pedido de los productos por la demanda bajo ningún control estadístico	Carlos Martínez	Ventas
6	No se están apegando las compras al presupuesto	Carlos Martínez	Compras
7	No se cuenta con una política de entrega de productos	Bryan Ortiz	Ventas
8	Se debería corroborar el conteo físico de los productos según existencia en sistema	Alexander Romero	Ventas
9	No se cuenta con ampliación de los plazos de promociones de ventas de los proveedores	Bryan Ortiz	Ventas
10	Coordinar el apoyo de los asesores de ventas de los proveedores con ventas	Bryan Ortiz	Ventas
11	Se requiere establecer alianzas comerciales con los clientes para respaldar las compras	Bryan Ortiz	Ventas
12	Falta comunicación asertiva del encargado de compras con los vendedores y viceversa.	Bryan Ortiz	Ventas
13	No se consolidan los pedidos de los productos con los proveedores	Carlos Martínez	Compras
14	Se cuenta únicamente con una persona responsable para aplicación de descuentos de ventas	Marilym Rodríguez	Licitaciones
15	No se realizó un estudio de mercado para conocer el movimiento comercial de la zona	Roy Jiménez	Gerencia
16	Inexistencia de indicadores de control	Alonso Salazar	Gerencia
17	Método de pronostico mal seleccionado	Carlos Martínez	Compras
18	Falta una metodología estándar para el pedido de suministros para el encargado de compras	Roy Jiménez	Gerencia
19	Stock de seguridad inexistente	Bryan Ortiz	Ventas

**Tabla 47. Lluvia de ideas.**

**Fuente: elaboración propia**

#### **4.3.1 Lluvia de ideas depurada para la elaboración del diagrama de Ishikawa.**

El siguiente diagrama de Ishikawa se desarrolló en base a la lluvia de ideas, expuesta en el apartado anterior, donde los involucrados en el proceso identificaron cada una de las causas que provocan una mala planificación de la compra de los productos de la “familia” denominada pintura, con la que desde el inicio de operación de la ferretería no se ha logrado contar con una estandarización de este proceso de trabajo.

Es importante mencionar que, para efectos de este trabajo de investigación, se ha agrupado por afinidad pasando de 16 ideas iniciales a 10 finales, ya que algunas de ellas hacían referencia a una idea planteada anteriormente. La lista final compuesta

por 10 ideas y la incorporación del área en la que aplica para la espina de pescado, se muestra a continuación:

<b>N</b>	<b>IDEAS PLANTEADAS</b>	<b>COLABORADOR</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CATEGORÍA</b>
1	No se cuenta con algún método estadístico para el pronóstico de la compra	Carlos Martínez	Ventas	MÉTODO
2	Método de compra mal seleccionado	Alonso Salazar	Gerencia	MÉTODO
3	Falta una metodología estándar para el pedido de suministros para el encargado de compras	Marilyn Rodríguez	Licitaciones	MÉTODO
4	Inexistencia de indicadores de control	Alonso Salazar	Gerencia	MEDICIÓN
5	Stock de seguridad inexistente	Carlos Martínez	Compras	MÉTODO
6	Se requiere respaldo y apoyo comercial de los proveedores.	Bryan Ortiz	Ventas	MÉTODO
7	Se requiere establecer alianzas comerciales con los clientes para respaldar las compras	Bryan Ortiz	Ventas	MEDIO AMBIENTE
8	Falta comunicación asertiva del encargado de compras con los vendedores y viceversa.	Bryan Ortiz	Ventas	CAPACITACIÓN
9	No se realizó un estudio de mercado para conocer el movimiento comercial de la zona	Roy Jiménez	Gerencia	MEDIO AMBIENTE
10	Se cuenta únicamente con una persona responsable para aplicación de descuentos de ventas	Marilyn Rodríguez	Licitaciones	MÉTODO

**Tabla 48. Lluvia de idea depurada.**

**Fuente: elaboración propia**

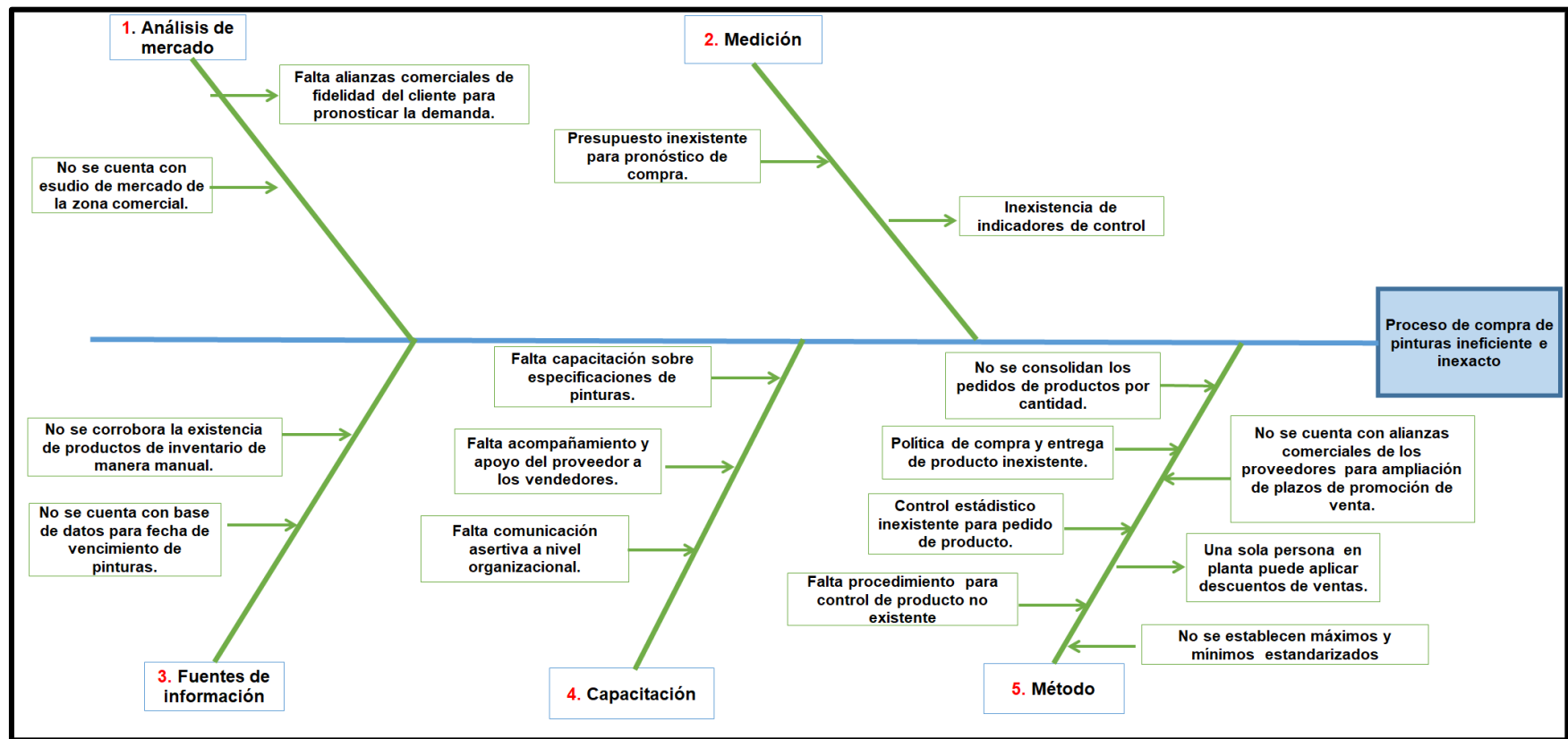


Diagrama 6. Diagrama Ishikawa.

Fuente: elaboración propia

El Diagrama de Ishikawa (diagrama 6) ejemplifica la existencia de una desorganización extendida del proceso de compras. Hay algunos aspectos de suma importancia que han sido obviados y por otro lado el enfoque de trabajo no está dando resultados eficaces de movimiento de inventario, por el contrario, no se cuenta con los controles necesarios que permita resultados favorables para el objetivo global de la organización.

Se detallará a continuación la descripción general del diagrama anteriormente expuesto:

#### **4.3.1.1 Análisis de mercado.**

Para esta sección se ha determinado:

1. Inexistencia de un estudio de mercado que permitiera contar mediante un proceso sistemático de recolección y análisis de datos e información, la averiguación acerca de los clientes, competidores y el mercado que facilitará el auge para crear un plan de negocios al lanzar un nuevo servicio en la zona de Lagunilla de Heredia, en donde la posibilidad de expandir la proyección del negocio este validada y elimine la incertidumbre por la apertura y atención al público.
2. Faltante de alianzas comerciales que se forjen a partir de relaciones entre empresas en donde se lleven a cabo contratos a corto y mediano plazo que proporcionen un mayor claridad de respaldo, tanto para la empresa como para sus clientes, al poder brindarle todos los productos que su demanda requiere.

#### **4.3.1.2 Medición**

Según los participantes, la causa referente a la medición es:

1. No se están apegando las compras al presupuesto. Sin duda alguna, no se puede tener control sobre un escenario que no es posible medir. La ausencia de medición es un factor que golpea de forma negativa a toda la empresa ferretera, la falta de parámetros de medición, requerimientos de políticas de inventario y metas es una oportunidad de mejora imperante.

La eliminación de incertidumbre al contar con un número que representa cómo se encuentra la organización con respecto a un valor nominal en el control del inventario, es crucial para que exista credibilidad en el proceso y transparencia acerca de la gestión de compras.

Se finiquita que definitivamente se deben de implementar indicadores de medición de rendimiento y ser comunicados a todos los interesados.

#### **4.3.1.3 Fuente de información**

Para esta sección se ha determinado:

1. Se deben corroborar las fechas de vencimiento de los productos mediante una base de datos: al ingresar los productos al sistema, no se cuenta con un proceso establecido que defina los pasos a seguir acerca de los controles que aseguren la vida útil de los productos asignados a la familia de pinturas, por lo que, cuando se logra o se decide vender o trasladar un producto a otra sucursal, la fecha de

caducidad se encuentra muy al límite y por ende el tiempo de respuesta se convierte en un tema a vencer.

2. Se debería corroborar el conteo físico de los productos según existencia en sistema: como parte del control interno inexistente que salva guardar el proceso desde la compra de alguna pintura hasta su distribución o venta, es imprescindible establecer tiempos y cantidad de muestras al azar donde se puedan medir la trazabilidad de los productos, según la cantidad establecida en el sistema. De esta manera, se garantiza que los productos han llevado un adecuado manejo.

#### **4.3.1.4 Capacitación**

Según los participantes, la causa referente a la capacitación es:

1. Es prudente realizar una capacitación sobre las especificaciones y alcance de los productos.
2. Coordinar el apoyo de los asesores de ventas de los proveedores con ventas.
3. Falta comunicación asertiva del encargado de compras con los vendedores y viceversa.
4. Se cuenta únicamente con una persona responsable para aplicación de descuentos de ventas.

Al hablar de productos ferreteros, nos encontramos ante el escenario donde la variedad de productos es suficiente y que cada uno de los diferentes ítems que se puedan determinar presenta una innumerable cantidad de variables; con la familia de pinturas de la ferretería Jizar se pudo evidenciar que si bien es cierto la empresa ha

crecido de forma acelerada, los colaboradores a cargo de área de ventas describen su conocimiento como muy limitada; es más, sólo uno de sus colaboradores menciona su experiencia en esta área como suficiente para despejar las dudas, tanto de los clientes, como de sus mismos colaboradores. Es aquí donde se evidencia una gran fuente de oportunidades, donde el proveedor, como parte de su amplitud de servicio, pueda capacitar al personal ante esta limitante y además pueda acompañar a su cliente, ya que, como lo mencionaron los colaboradores de la ferretería Jizar, uno de sus principales proveedores de pintura, no realiza una visita comercial hace ya un mes.

Cabe destacar que, como lo veremos en el apartado de método, la falta de procesos estandarizados ha concebido la falta de responsabilidad del respaldo de los vendedores por el encargado de compras, ya que no existe un forma determinada de qué hacer ante ciertas situaciones, lo que lleva a la aparición de cuellos de botella, donde ciertos trabajos están restringidos a la aplicación de una única figura, limitando el desarrollo fluido del proceso.

La comunicación entre compras y demás departamentos no es efectiva y por ende crea una percepción de incertidumbre generalizada.

#### **4.3.1.5 Método**

Para esta sección se ha determinado:

1. Se deben establecen máximos y mínimos de manera estandarizada.
2. Falta un procedimiento documentado para control de producto no existente.
3. No se realiza el pedido de los productos por la demanda bajo ningún control estadístico.

4. No se cuenta con una política de entrega de productos.
5. No se cuenta con ampliación de los plazos de promociones de ventas de los proveedores.
6. No se consolidan los pedidos de los productos con los proveedores.

Se considera que la manera empleada por el encargado de compras no está generando el objetivo óptimo deseado. Ampliando en las ideas obtenidas en la reunión, se confirma que no existe un proceso estandarizado o un procedimiento documentado en torno al control de compras por lo que se percibe incertidumbre ante este tema ya que la toma de decisiones se convierte en criterios subjetivos, este problema se erradica al crear indicadores de manejo de inventarios.

#### **4.3.2 Ponderación de causas mediante multi voto.**

Para términos ingenieriles se hace determinante pasar de un modelo cualitativo al cuantitativo o valores numéricos que arrojen el comportamiento de una serie de ideas, pero con un “peso” medible que permita la oportunidad de tomar decisiones.

Precisamente, en esta sección se tomaron las ideas planteadas en la lluvia de ideas realizada con la participación de los colaboradores (identificados con la letra de la “A” a la “F”) de la ferretería y se les ha pedido que coloquen un “peso” (según su criterio) distribuyendo un valor de 10 entre cada una de las ideas establecidas (donde

10 es muy relevante y 1 nada relevante). Los pesos fueron distribuidos de la siguiente manera:

LLUVIA DE IDEAS DEPURADA		COLABORADOR								
n	IDEA PLANTEADA	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
1	No se cuenta con algún método estadístico para el pronóstico de la compra	9	10	10	9	10	10	9	10	77
2	Método de compra mal seleccionado	10	9	9	10	9	9	10	9	75
3	Falta una metodología estándar para el pedido de suministros para el encargado de compras	7	8	6	8	8	8	7	8	60
4	Inexistencia de indicadores de control	8	7	8	7	7	5	8	7	57
5	Stock de seguridad inexistente	6	6	7	6	6	7	6	6	50
6	Se requiere respaldo y apoyo comercial de los proveedores.	2	5	5	5	5	6	2	5	35
7	Se requiere establecer alianzas comerciales con los clientes para respaldar las compras	4	3	4	4	4	4	4	3	30
8	Falta comunicación asertiva del encargado de compras con los vendedores y viceversa.	5	4	2	3	2	3	5	4	28
9	No se realizó un estudio de mercado para conocer el movimiento comercial de la zona	3	2	3	1	3	2	3	2	19
10	Se cuenta únicamente con una persona responsable para aplicación de descuentos de ventas	1	1	1	2	1	1	1	1	9

**Tabla 49. Lluvia de ideas depurada con pesos establecidos.**

**Fuente: elaboración propia**

#### **4.3.2.1 Diagrama Pareto según multi voto.**

Con la fijación de los pesos para cada una de las ideas postuladas en la lluvia de ideas se ha procedido con el desarrollo de un diagrama de Pareto, con el fin de determinar las ideas más relevantes y poder centrar atención sobre las que abarcando el 20% puedan satisfacer el 80% de las posibilidades de solución para el problema actual.

Con la utilización del diagrama de Pareto se determinará la frecuencia de mayor incidencia, sustentados en la participación de los ítems más recurrentes comparados contra el total de las ideas obtenidas según las voces de los conocedores internos, tal y como se muestra a continuación (diagrama 7).

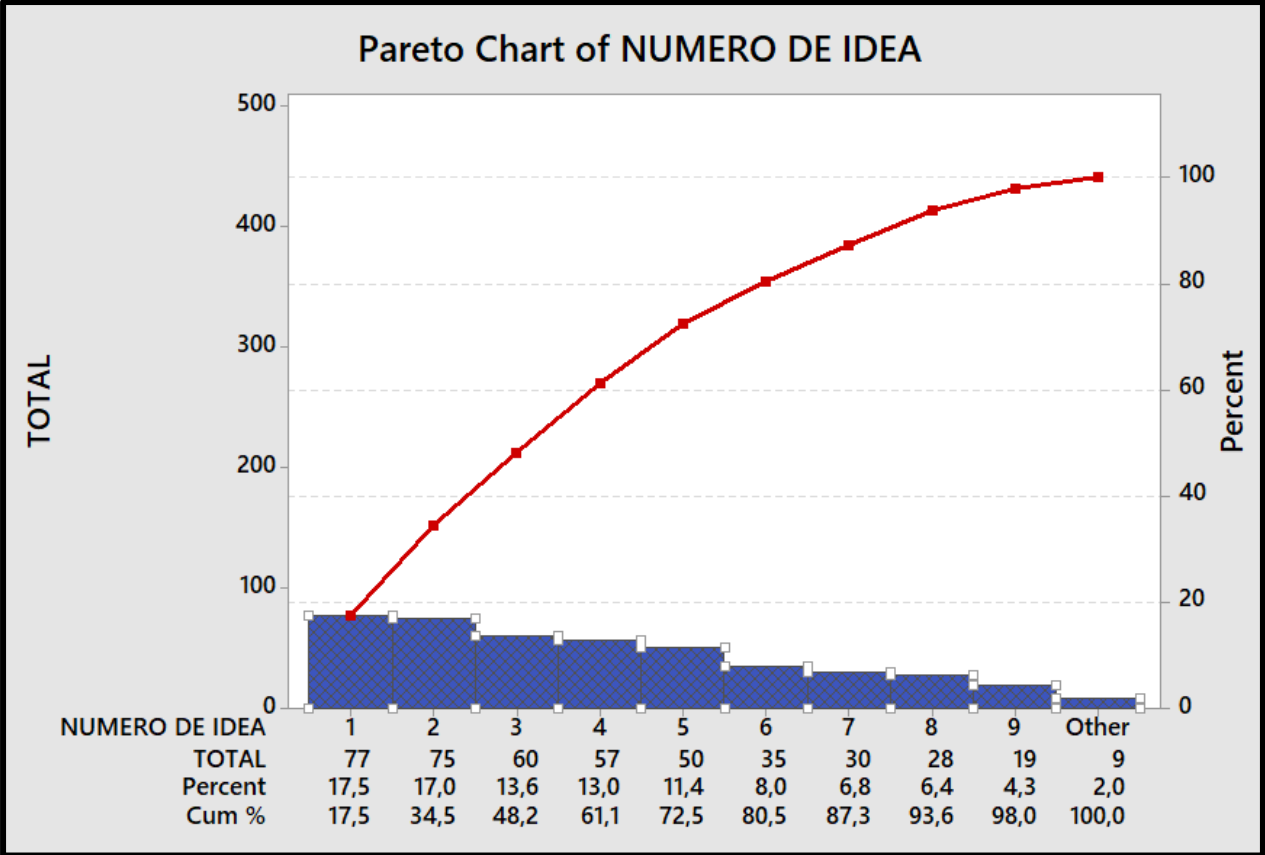


Diagrama 7. Diagrama de Pareto, clasificación ABC por peso asignado.

Fuente: elaboración propia

Nótese como al abarcar las 5 ideas iniciales que representan el 20% de las causas se puede atacar el 80% de los problemas.

**4.3.2.2 Los 5 porqués**

A continuación se aplicará la técnica de los 5 porqués con el objetivo de ayudar a descubrir información vital de una forma sistemática, analizar las causas ocultas y desarrollar soluciones a las preguntas planteadas.

Esta metodología se basará en un proceso de trazabilidad, donde se hacen preguntas para analizar las posibles causas del problema, caminando hacia atrás, hasta llegar a la última causa que originó el problema.

El cuadro final aplicado se muestra a continuación.

CAUSAS	POR QUÉ 1?	POR QUÉ 2?	POR QUÉ 3?	POR QUÉ 4?	POR QUÉ 5?	PROPUESTA DE MEJORA
<b>No se cuenta con algún método estadístico para el pronóstico de compra.</b>	No se tiene conocimiento de la existencia de los pronósticos de compra en base a demanda.	El encargado de compras no cuenta con la experiencia técnica para desarrollar un pronóstico de compra	No se cuenta con la capacitación apropiada para desarrollarlo.	El plan de capacitación para la formación de su personal es inexistente.	No hay presupuesto para la apartado de inducción	Establacer un plan de capacitación mensual para la formación del encargado.
<b>Método de compra mal seleccionado.</b>	No hay ningún tipo de conocimiento técnico que permita mejorar este aspecto en el personal encargado.	Se utilizar el método empírico para la realización de las compras.	Ausencia de algún tipo de capacitación que supla esa necesidad.	No hay presupuesto para este tipo de capacitaciones durante el año.	La falta de interés ha hecho que no presupueste alguna partida económica que supla esta necesidad.	Solicitud de presupuesto para el período 2020 en donde se incluya el aspecto de capacitación.
<b>Falta una metodología estándar para el pedido de suministros para el encargado de compras</b>	El encargado de compras genera un sugerido realiza sus calculos estimados en base a su propio criterio	Falta de supervisión, ya que la jefatura dedica su tiempo en otras tareas.	El volúmen de trabajo que maneja la jefatura hace que otras tareas consuman la mayor cantidad de tiempo.	No se prioriza las tareas que tienen más importancia como la supervisión del encargado de compras.	Falta personal que controle la labor del encargado de compras y la revisión puntual del sugerido.	Realizar un estudio de cargas y métodos de trabajo que permita la distribución de las labores.
<b>Inexistencia de indicadores de control de compra</b>	No se ha considerado el uso de alguno que verifique la situación presente.	No existe alguna capacitación que permita interpretarlos.	Faltante de auditorías internas que obliguen su uso.	No está establecido en algun procedimiento el uso de indicadores paa la gestión de compras de la empresa.		Implementación de indicadores para calcular los errores de pronósticos (MAD y MAPE), en la toma de decisiones.
<b>Stock de seguridad inexistente</b>	Por la ausencia de un método de compra apropiado, no existe un stock de seguridad	Las cantidades estimadas no son correctas, hay faltantes o se sobre estima la demanda.	Se hacen compras por para cubrir las emergencias de la demanda, situación que aumenta los costos	Los precios en fechas fuera de promoción bajo la ésta modalidad aumentan con respecto a los días de promoción o modalidad normal.	El mal aprovisionamiento hace que los tiempos y condiciones de entrega por parte del proveedor no de pueden efectuar correctamente.	Adquisición de alguna herramienta o programa especializado que pueda efectuar los pronósticos de manera correcta.

**Tabla 50. Matriz 5 porqué.**

**Fuente: elaboración propia**

## 4.4 RESUMEN GENERAL DE LAS CAUSAS

A manera de resumen del capítulo 4 se detallan los siguientes puntos:

- 1) La rotación de inventario para la familia de pinturas es de 0.99 vueltas por año, es decir 3 vueltas por debajo del sugerido para la rotación del inventario.

- 2) El costo de adquisición de estas 627 unidades sin rotar, representó para la ferretería un costo total de casi 5 millones de colones (8.596,83 USD).
- 3) El porcentaje del inventario final en el que se mantiene el inventario sin rotar por más de 100 días y hasta 309 días es de 39%.
- 4) La ferretería tarda 368 días en vender su inventario promedio.
- 5) Los productos estrella de la empresa, tanto por utilidad de venta como cantidad vendida son: MA760-2, 01100-000-05, 01000-000-06, SC687-4, SD945-5, SC691-5.
- 6) El producto con la identificación SD945-5 cuenta con un error de pronóstico de la demanda mediante el modelo MAPE DE 164%. La desviación media absoluta fue de hasta 4.5 de la media y todos los valores de la señal de rastreo fueron negativos, es decir la demanda fue sub-estimada.
- 7) El producto con la identificación SD945 cuenta con un error de pronóstico de la demanda mediante el modelo MAPE DE 63%. La desviación media absoluta fue de hasta 3 de la media y todos los valores de la señal de rastreo fueron negativos, es decir la demanda fue sub-pronosticada.
- 8) El producto con la identificación 01000-000-06 cuenta con un error de pronóstico de la demanda mediante el modelo MAPE DE 44%. La desviación media absoluta fue de hasta 7 de la media y todos los valores de la señal de rastreo fueron negativos, es decir la demanda fue sub-pronosticada.
- 9) El producto con la identificación 01100-000-05 cuenta con un error de pronóstico de la demanda mediante el modelo MAPE DE 2%. La desviación media absoluta fue de únicamente 2 de la media y todos los valores de la señal de rastreo fueron negativos, es decir la demanda fue sub-pronosticada.

- 10) El producto con la identificación MA760-2 cuenta con un error de pronóstico de la demanda mediante el modelo MAPE DE 11%. La desviación media absoluta fue de únicamente 0,2 de la media y todos los valores de la señal de rastreo fueron negativos, es decir la demanda fue sub-pronosticada.
- 11) El producto con la identificación SC687-4 cuenta con un error de pronóstico de la demanda mediante el modelo MAPE DE 114%. La desviación media absoluta fue de hasta 3,5 de la media y todos los valores de la señal de rastreo fueron negativos, es decir la demanda fue sub-pronosticada.
- 12) Según los datos y observaciones realizadas en el análisis inicial, la oportunidad de mejora detectada es la incorrecta planeación de las compras de suministros o herramientas, ya que no fue posible observar para los productos con más alta rotación algunas de las variables básicas para la adecuada planificación de las compras de suministros, tales como los mínimos y máximos, punto de reorden, tiempo de aprovisionamiento, tamaños de lote, stocks de seguridad, etc.

**CAPÍTULO V**  
**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

## **5.1 PROPUESTA DEL MÉTODO DE MEJORA.**

Este capítulo tiene como premisa la ejecución de la propuesta de mejora que se proyecta para la remisión de los resultados contradictorios que se han venido presentando en la gestión de compras. Se propone la utilización de una herramienta para el pronóstico de compra de pinturas como insumo para la planificación y el control del nivel óptimo de inventario. A través de esta ejecución se pretende brindar salidas a corto plazo que permitan mejorar a nivel general y específico las causas identificadas en el capítulo anterior con el propósito de mejorar la operación general de la compañía y contribuir con los resultados de la empresa.

A su vez, el fortalecimiento de la gestión de compras colaborará directamente con la estrategia de mercadeo que propone la empresa, ya que se basa en tiempos cortos de entrega y disponibilidad inmediata, ofreciendo productos que les permitan continuar con su plan de construcción, reparación y/o remodelación residencial o industrial, de esta manera se incrementará la credibilidad de la empresa y afianzará la estrategia de ventas.

La propuesta tiene como punto de enfoque principal mejorar el análisis realizado en la gestión de compras, erradicando las áreas grises en la planificación y compra que determina la disponibilidad de inventario.

Es importante mencionar que el nivel de servicio a los clientes se verá beneficiado, ya que al tener mayor control del inventario existente abonado al registro pronosticado del inventario por ingresar, aumenta el porcentaje de consecución a los compromisos adquiridos con los clientes.

La propuesta de puesta en marcha no agrega costos asociados, ya que se desarrollará bajo la utilización del programa Excel, que implica fácil manipulación para los administradores y de factible entendimiento.

La propuesta se enfoca principalmente en una herramienta calculadora de pronóstico que ayude al análisis previo del inventario y con esto poder realizar pedidos de acuerdo a todas las variables que permitan una estimación de materiales lo más certera posible.

En relación con lo mostrado en los capítulos anteriores del proyecto, en Ferretería Jizar no se cuenta con un método específico que logre estandarizar el proceso de aprovisionamiento de pinturas. Esto ha ocasionado la baja rotación de su inventario actual y la próxima existencia de productos a vencer. Por esta razón para el presente diseño se incluye una herramienta calculadora de pronóstico, que logre implantar los parámetros adecuados para el manejo y control de los inventarios de cada SKU delimitado.

En el siguiente cuadro (Tabla 51) se mostrará un resumen de las propuestas de mejora para el proceso de pronóstico de compra de pinturas para la ferretería:

<b>PROPUESTA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Implementación de una herramienta de pronóstico para uso del encargado de compras	No se cuenta con algún método estadístico para el pronóstico de compra.	Encargado de compras y gerente.
Implementación de una herramienta de pronóstico para uso del encargado de compras	Método de compra mal seleccionado (inexistencia).	Encargado de compras y gerente.
Implementación de una herramienta de pronóstico para uso del encargado de compras	Falta una metodología estándar para el pedido de suministros para el encargado de compras	Encargado de compras y gerente.
Implementación de indicadores para el cálculo de la exactitud del pronóstico (MAPE, MAD Y TS).	Inexistencia de indicadores de control de compra	Encargado de compras y gerente.
Implementación de una herramienta de pronóstico para uso del encargado de compras	Stock de seguridad inexistente	Encargado de compras y gerente.

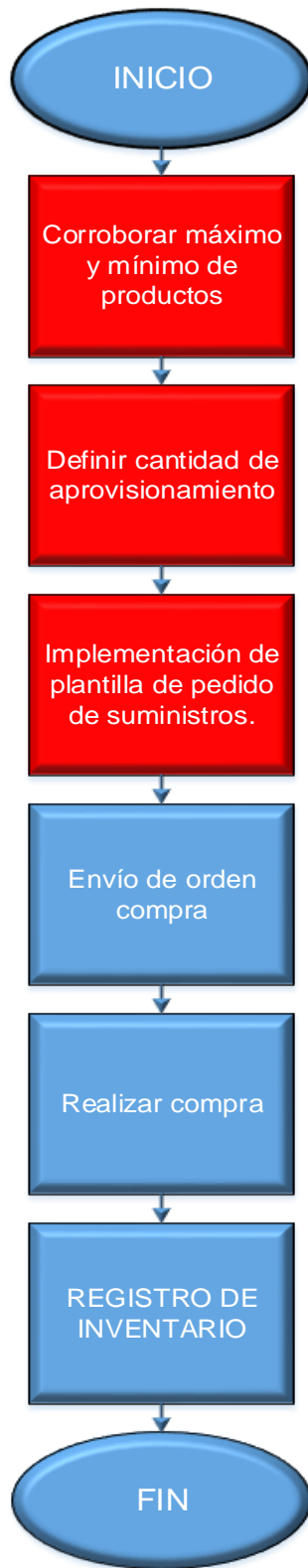
**Tabla 51. Resumen de las propuestas.**

Fuente: elaboración propia

## **5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS**

En esta sección se detallará la forma que se propone para implementar las propuestas de mejora que se denotaron en las etapas preliminares de este proyecto.

El procedimiento que se ha planteado tiene la siguiente secuencia:



**Ilustración 10. Proceso de propuesta de implementación de mejora.**

**Fuente: elaboración propia**

### **5.2.1 Descripción del proceso de mejora propuesto.**

Se ha establecido que el procedimiento (se debe realizar una vez a la semana) en la que se evalúan las cantidades existentes que deben ser descargadas del sistema ya adquirido a la empresa Finanza Pro (compras requeridas). En el documento que se extrae se observa el nombre del producto, los mínimos y máximos (establecidos de forma empírica por el gerente y el encargado de compras), la existencia actual del producto, la cantidad que se requiere para llegar a la cantidad máxima y la presentación del producto. Cabe destacar que, abonado a la revisión del archivo extraído, la revisión física en conjunto de los reportes de los vendedores de la poca o existencia nula de productos, se seguirán considerando como punto de partida para la revisión del inventario.

Es importante decir que las cantidades actuales de mínimos y máximos incluidas en el sistema son erróneas, por lo que el primer paso para la buena generación del informe “compras requeridas” será la definición de estas cantidades de forma adecuada en los productos de relevancia ya definidos, para que en el momento que sea descargado el informe, se cuente con la seguridad de contar con las cantidades correctas. La obtención de estas cantidades mínimas y máximas así como el stock de seguridad, que se adhiere como punto nuevo de medición del proceso, ya que este control no existe en el proceso actual, se calcula con las siguientes formulas:

*Stock Mínimo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio)*

*Stock de Seguridad = Stock Mínimo + (Tiempo de Entrega con Retraso – Tiempo de Entrega Habitual) x (Consumo Promedio)*

*Stock Máximo = (Tiempo de Entrega Habitual del Proveedor) x (Consumo Promedio) +*

*Stock Mínimo = Stock Mínimo \* 2*

Los resultados del establecimiento del stock mínimo, máximo y de seguridad son:

SC691-5						SD945-5						01000-000-06						
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL	MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL	MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL	
AGO	0	0	0	0	0	AGO	0	0	0	0	0	AGO	0	8	1	0	0	7
SEPT	0	6	0	2	4	SEPT	0	6	0	0	6	SEPT	7	0	0	0	0	7
OCT	4	0	0	0	4	OCT	6	7	6	0	7	OCT	7	0	0	0	0	7
NOV	4	0	3	0	1	NOV	7	0	4	0	3	NOV	7	0	5	0	0	2
DIC	1	12	1	0	12	DIC	3	6	2	0	7	DIC	2	16	7	0	0	11
ENE	12	0	7	0	5	ENE	7	0	3	0	4	ENE	11	0	2	0	0	9
FEB	5	6	7	0	4	FEB	4	0	1	0	3	FEB	9	4	3	0	0	10
MAR	4	6	5	0	5	MAR	3	6	4	0	5	MAR	10	5	3	0	0	12
ABR	5	0	1	0	4	ABR	5	0	2	2	1	ABR	12	0	0	0	0	12
MAY	4	2	3	0	3	MAY	1	6	0	0	7	MAY	12	0	3	0	0	9
JUN	3	6	1	0	8	JUN	7	0	1	3	3	JUN	9	0	3	0	0	6
JUL	8	0	0	0	8	JUL	3	0	1	0	2	JUL	6	0	0	0	0	6
TOTAL		38	28	2		TOTAL		31	24	5		TOTAL		33	27	0		
Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	
1,5	2	2	4	7	5	1,5	2	2	3	6	4	1,5	2	2	3	7	5	

01100-000-05						MA760-2						SC687-4						
MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL	MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL	MES	INVENTARIO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	INVENTARIO FINAL	
AGO	0	2	0	0	2	AGO	0	0	0	0	0	AGO	0	0	0	0	0	0
SEPT	2	0	0	0	2	SEPT	0	0	0	0	0	SEPT	0	8	1	4	0	3
OCT	2	0	0	0	2	OCT	0	0	0	0	0	OCT	3	4	2	0	0	5
NOV	2	0	0	0	2	NOV	0	2	2	0	0	NOV	5	0	2	0	0	3
DIC	2	0	0	0	2	DIC	0	2	1	0	1	DIC	3	8	5	0	0	6
ENE	2	3	4	1	0	ENE	1	0	0	0	1	ENE	6	4	4	0	0	6
FEB	0	1	0	0	1	FEB	1	0	0	0	1	FEB	6	6	4	0	0	8
MAR	1	2	2	0	1	MAR	1	0	0	0	1	MAR	8	0	4	0	0	4
ABR	1	0	0	0	1	ABR	1	0	0	0	1	ABR	4	0	1	0	0	3
MAY	1	0	0	0	1	MAY	1	0	0	0	1	MAY	3	4	3	0	0	4
JUN	1	0	0	0	1	JUN	1	2	3	0	0	JUN	4	5	4	0	0	5
JUL	1	0	0	0	1	JUL	0	0	0	0	0	JUL	5	0	1	0	0	4
TOTAL		8	6	1		TOTAL		6	6	0		TOTAL		39	31	4		
Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO	STOCK DE SEGURIDAD	
1,5	1	2	1	2	1	1,5	1	2	1	2	1	1,5	3	2	4	8	5	

Tabla 52. Máximos, mínimos y stock de seguridad para productos estrella.

Fuente: elaboración propia

La utilización (tabla 52) de esta herramienta será la forma de establecer los máximos y mínimos de todos los productos de la ferretería, asegurando que en el momento que el encargado de compras descargue el archivo “compras requeridas” del software Finanza Pro, las cantidades de máximas y mínimos realmente estén calculados por una herramienta estadística, en donde se considera la demanda registrada en los meses anteriores y no por un método empírico. Para su obtención y acceso basta con ingresar al documento denominado “cálculo de pronósticos de la demanda” y dirigirse a la primera pestaña inferior denominada “máximos y mínimos”:



**Ilustración 11. Pestañas de Excel “cálculo de pronósticos de la demanda”**

**Fuente: elaboración propia**

Los pasos a seguir para el cálculo de éstas variables son:

1. Ingresar en la columna denominada entrada, la cantidad de unidades adquiridas del producto en los últimos 12 meses:

SC691-5				
MES	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	EXISTENCIA
AGOSTO	0			
SETIEMBRE	6			
OCTUBRE	0			
NOVIEMBRE	0			
DICIEMBRE	12			
ENERO	0			
FEBRERO	6			
MARZO	6			
ABRIL	0			
MAYO	2			
JUNIO	6			
JULIO	0			
TOTAL	38			
Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO
1,5	# DIV/0!	2	# DIV/0!	# DIV/0!
<b>STOCK DE SEGURIDAD</b>				
# DIV/0!				

**Tabla 53. Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Ingreso de cantidad de producto comprado.**

**Fuente: elaboración propia**

2. Ingresar en la columna denominada: salida, la cantidad de unidades vendidas del producto en los últimos 12 meses:

SC691-5				
MES	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	EXISTENCIA
AGOSTO	0	0		
SETIEMBRE	6	0		
OCTUBRE	0	0		
NOVIEMBRE	0	3		
DICIEMBRE	12	1		
ENERO	0	7		
FEBRERO	6	7		
MARZO	6	5		
ABRIL	0	1		
MAYO	2	3		
JUNIO	6	1		
JULIO	0	0		
TOTAL	38	28		
Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO
1,5		2		
<b>STOCK DE SEGURIDAD</b>				
0				

**Tabla 54. Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Ingreso de cantidad de producto vendido.**

**Fuente: elaboración propia**

3. Ingresar en la columna denominada: traslado, la cantidad de unidades que se han trasladado a otras sucursales (cuando aplique) del producto en los últimos 12 meses:

SC691-5				
MES	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	EXISTENCIA
AGOSTO	0	0	0	
SETIEMBRE	6	0	2	
OCTUBRE	0	0	0	
NOVIEMBRE	0	3	0	
DICIEMBRE	12	1	0	
ENERO	0	7	0	
FEBRERO	6	7	0	
MARZO	6	5	0	
ABRIL	0	1	0	
MAYO	2	3	0	
JUNIO	6	1	0	
JULIO	0	0	0	
TOTAL	38	28	2	
Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO
1,5		2		
STOCK DE SEGURIDAD				
0				

Tabla 55. Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Ingreso de cantidad de producto trasladado.

Fuente: elaboración propia

4. Automáticamente la herramienta calculará la existencia al cierre de cada mes, el consumo promedio, el stock mínimo, el stock máximo y el stock de seguridad:

SC691-5				
MES	ENTRADA	SALIDA	TRASLADO	EXISTENCIA
AGOSTO	0	0	0	0
SETIEMBRE	6	0	2	4
OCTUBRE	0	0	0	4
NOVIEMBRE	0	3	0	1
DICIEMBRE	12	1	0	12
ENERO	0	7	0	5
FEBRERO	6	7	0	4
MARZO	6	5	0	5
ABRIL	0	1	0	4
MAYO	2	3	0	3
JUNIO	6	1	0	8
JULIO	0	0	0	8
TOTAL	38	28	2	
Tiempo de entrega habitual (días)	CONSUMO PROMEDIO (MES)	TIEMPO DE ENTREGA CON RETRASO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO
1,5	2	2	4	7
STOCK DE SEGURIDAD				
5				

Tabla 56. Muestra de herramienta para la obtención de máximo, mínimo y stock de seguridad de pinturas. Calculo de variables.

Fuente: elaboración propia

## 5.2.2 Definir cantidades de aprovisionamiento

En esta etapa se utilizará una calculadora o herramienta de pronósticos que se ha denominado “cálculo de pronósticos de la demanda”. En imagen 12 se visualiza un ejemplo de la herramienta utilizada para la definición de pronóstico bajo el método de promedio móvil simple. La herramienta está preestablecida para operar de forma instantánea con únicamente ingresar las ventas registradas en los 12 meses anteriores; de esta manera, calculará el pronóstico con  $n=3$  (tres periodos como referencia para la obtención del pronóstico a partir del 4 mes), mostrará el gráfico donde se evidencia el comportamiento de las ventas ya efectuadas y el pronóstico

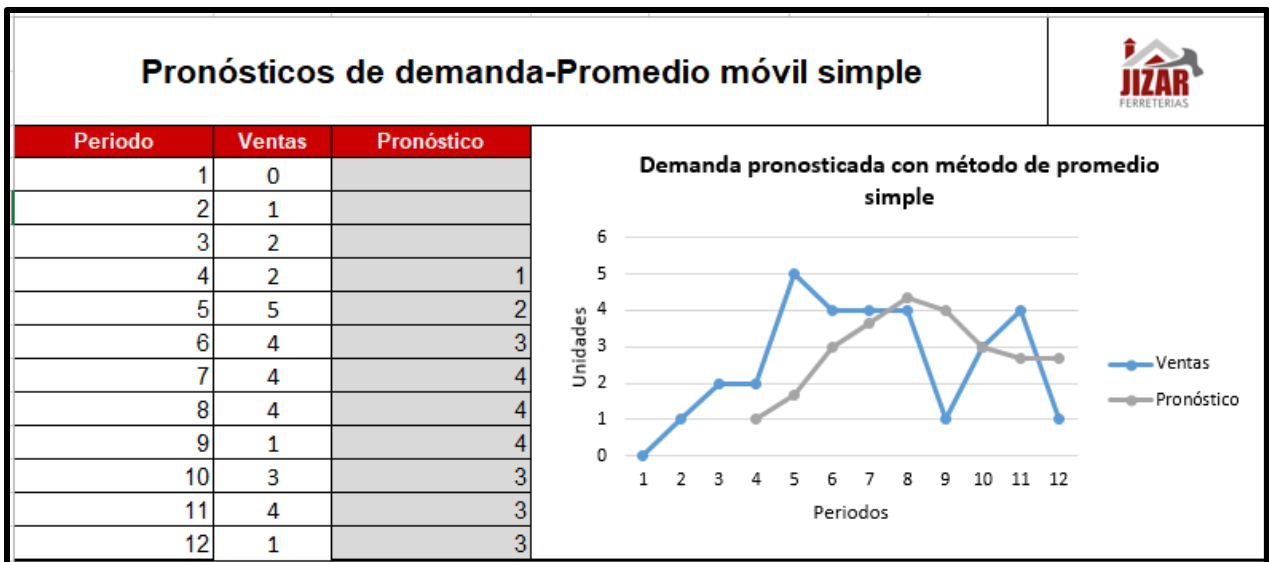


Ilustración 12. Presentación de herramienta calculadora

Fuente: elaboración propia

Para llevar a cabo el cálculo de los pronósticos de demanda se utiliza la base de datos disponible en el sistema integrado Finanza Pro, de donde se han extraído todos los detalles de la demanda pertinente al año de estudio. De este programa (adquirido por la empresa desde su apertura) se extrajeron los consumos mensuales

para cada uno de los códigos considerados como “productos estrella” para la organización (determinados en el capítulo anterior), tomando en cuenta cada uno de los movimientos reportados en su facturación.

La herramienta que se ha creado establece 4 métodos de pronósticos, mismos que se deben ir descartando o aceptando como adecuados, conforme el encargado de compras cuente con mayor cantidad de registro de datos de comportamiento de las ventas y a medida que pueda ir analizando las demandas correspondientes.

Como se puede observar en la imagen 13, la hoja de cálculo tiene agrupado en diferentes pestañas cada uno de los métodos:



**Ilustración 13. Pestañas de herramienta “cálculo de pronósticos de la demanda”.**

**Fuente: elaboración propia**

Como parte de este proyecto, se han elegido cuatro tipos de métodos que forman parte de la categoría estadística para la determinación de las cantidades a pedir en los próximos meses venideros que se mencionan a continuación:

1. Promedio móvil simple: se utiliza para demanda nivelada.
2. Promedio móvil ponderado: se utiliza para demanda nivelada.
3. Método exponencial simple: se utiliza para demanda nivelada.
4. Método exponencial doble: patrones de demanda que presentan una tendencia, al menos localmente y un patrón estacional constante

Tomando en consideración cada uno de estos métodos, y las fórmulas para la obtención del pronóstico, se ha establecido un formato en Excel que calculará las diferentes variables que garanticen la efectividad del pronóstico, considerando: CFE, MAD, MSE, el MAPE y la señal de rastreo, y a su vez decretará el porcentaje de error estimado para cada uno.

### **5.2.3 Pronósticos de compras para los 6 productos estrella.**

Al ingresar a la herramienta “cálculo de pronósticos de la demanda”, se puede obtener las cantidades pronosticadas en las que se debe basar los pedidos, con los 4 métodos mencionados anteriormente, basando su resultado en las ventas mensuales por un año.

Entonces, obteniendo el pronóstico bajo el modelo de promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavizado exponencial y suavizado exponencial doble, se hará la comparación entre lo que el encargado de compras solicitó durante el periodo evaluado y la cantidad que cada método pronosticó según la demanda.

Los resultados son los siguientes:

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble								
SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO				
	1	0	0			1	0	0			1	0	0	2		0	0	0	1	0	0	0	
	2	6	0			2	6	0			2	6	0	2		6	0	0	2	6	0	0	
	3	0	0			3	0	0			3	0	0	2		0	0	0	3	0	0	0	
	4	0	3	0		4	0	3	0		4	0	3	1		0	3	0	4	0	3	0	
	5	12	1	1		5	12	1	2		5	12	1	2		5	12	1	0	5	12	1	0
	6	0	7	1		6	0	7	1		6	0	7	2		6	0	7	0	6	0	7	0
	7	6	7	4		7	6	7	4		7	6	7	2		7	6	7	1	7	6	7	1
	8	6	5	5		8	6	5	6		8	6	5	3		8	6	5	2	8	6	5	2
	9	0	1	6		9	0	1	6		9	0	1	3		9	0	1	2	9	0	1	2
	10	2	3	4		10	2	3	3		10	2	3	3		10	2	3	2	10	2	3	2
	11	6	1	3		11	6	1	3		11	6	1	3		11	6	1	3	11	6	1	3
	12	0	0	2		12	0	0	2		12	0	0	3		12	0	0	3	12	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>14</b>				

Tabla 57: Compras reales vrs pronóstico. Producto SC691-5. Elaboración propia

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble								
SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO				
	1	0	0			1	0	0			1	0	0	2		1	0	0	0	1	0	0	0
	2	6	0			2	6	0			2	6	0	2		2	6	0	0	2	6	0	0
	3	7	6			3	7	6			3	7	6	1		3	7	6	0	3	7	6	0
	4	0	4	2		4	0	4	3		4	0	4	2		4	0	4	1	4	0	4	1
	5	6	2	3		5	6	2	4		5	6	2	2		5	6	2	1	5	6	2	1
	6	0	3	4		6	0	3	3		6	0	3	2		6	0	3	1	6	0	3	1
	7	0	1	3		7	0	1	3		7	0	1	2		7	0	1	2	7	0	1	2
	8	6	4	2		8	6	4	2		8	6	4	2		8	6	4	2	8	6	4	2
	9	0	2	3		9	0	2	3		9	0	2	3		9	0	2	2	9	0	2	2
	10	6	0	2		10	6	0	2		10	6	0	2		10	6	0	2	10	6	0	2
	11	0	1	2		11	0	1	1		11	0	1	2		11	0	1	2	11	0	1	2
	12	0	1	1		12	0	1	1		12	0	1	2		12	0	1	2	12	0	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>14</b>				

Tabla 58. Compras reales vrs pronóstico. Producto SD945-5. Fuente: elaboración propia

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble				
01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO
	1	8	1			1	8	1			1	8	1	2		1	8	1	0
	2	0	0			2	0	0			2	0	0	2		2	0	0	0
	3	0	0			3	0	0			3	0	0	2		3	0	0	0
	4	0	5	0		4	0	5	0		4	0	5	1		4	0	5	0
	5	16	7	2		5	16	7	3		5	16	7	2		5	16	7	1
	6	0	2	4		6	0	2	5		6	0	2	3		6	0	2	1
	7	4	3	5		7	4	3	4		7	4	3	3		7	4	3	2
	8	5	3	4		8	5	3	4		8	5	3	3		8	5	3	2
	9	0	0	3		9	0	0	3		9	0	0	3		9	0	0	2
	10	0	3	2		10	0	3	2		10	0	3	2		10	0	3	2
	11	0	3	2		11	0	3	2		11	0	3	2		11	0	3	2
	12	0	0	2		12	0	0	2		12	0	0	3		12	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>15</b>				

Tabla 59. Compras reales vrs pronóstico. Producto 01000-000-06. Fuente: elaboración propia.

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble				
01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO
	1	2	0			1	2	0			1	2	0	1		1	2	0	0
	2	0	0			2	0	0			2	0	0	0		2	0	0	0
	3	0	0			3	0	0			3	0	0	0		3	0	0	0
	4	0	0	0		4	0	0	0		4	0	0	0		4	0	0	0
	5	0	0	0		5	0	0	0		5	0	0	0		5	0	0	0
	6	3	4	0		6	3	4	0		6	3	4	0		6	3	4	0
	7	1	0	1		7	1	0	2		7	1	0	1		7	1	0	0
	8	2	2	1		8	2	2	1		8	2	2	1		8	2	2	0
	9	0	0	2		9	0	0	2		9	0	0	1		9	0	0	1
	10	0	0	1		10	0	0	1		10	0	0	1		10	0	0	1
	11	0	0	1		11	0	0	0		11	0	0	1		11	0	0	1
	12	0	0	0		12	0	0	0		12	0	0	1		12	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>				

Tabla 60. Compras reales vrs pronóstico. Producto 01100-000-05. Fuente: elaboración propia.

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble								
MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO				
	1	0	0			1	0	0			1	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0
	2	0	0			2	0	0			2	0	0	0		0	0	0	2	0	0	0	0
	3	0	0			3	0	0			3	0	0	0		0	0	0	3	0	0	0	0
	4	2	2	0		4	2	2	0		4	2	2	0		4	2	2	0	4	2	2	0
	5	2	1	1		5	2	1	1		5	2	1	1		5	2	1	0	5	2	1	0
	6	0	0	1		6	0	0	1		6	0	0	1		6	0	0	0	6	0	0	0
	7	0	0	1		7	0	0	1		7	0	0	1		7	0	0	0	7	0	0	0
	8	0	0	0		8	0	0	0		8	0	0	0		8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0		9	0	0	0		9	0	0	0		9	0	0	0	9	0	0	0
	10	0	0	0		10	0	0	0		10	0	0	0		10	0	0	0	10	0	0	0
	11	2	3	0		11	2	3	0		11	2	3	0		11	2	3	0	11	2	3	0
	12	0	0	1		12	0	0	2		12	0	0	1		12	0	0	1	12	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>				

Tabla 61. Compras reales vrs pronóstico. Producto MA760-2. Fuente: elaboración propia

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble								
SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO				
	1	0	0			1	0	0			3	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0
	2	8	1			2	8	1			2	8	1	0		2	8	1	0	2	8	1	0
	3	4	2			3	4	2			3	4	2	0		3	4	2	0	3	4	2	0
	4	0	2	1		4	0	2	1		4	0	2	2		4	0	2	0	4	0	2	0
	5	8	5	2		5	8	5	2		5	8	5	2		5	8	5	1	5	8	5	1
	6	4	4	3		6	4	4	4		6	4	4	2		6	4	4	1	6	4	4	1
	7	6	4	4		7	6	4	4		7	6	4	3		7	6	4	1	7	6	4	1
	8	0	4	4		8	0	4	4		8	0	4	3		8	0	4	2	8	0	4	2
	9	0	1	4		9	0	1	4		9	0	1	3		9	0	1	2	9	0	1	2
	10	4	3	3		10	4	3	3		10	4	3	3		10	4	3	2	10	4	3	2
	11	5	4	3		11	5	4	3		11	5	4	3		11	5	4	3	11	5	4	3
	12	0	1	3		12	0	1	3		12	0	1	3		12	0	1	3	12	0	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>15</b>				

Tabla 62. Compras reales vrs pronóstico. Producto SC687-4. Fuente: elaboración propia,

En la siguiente tabla (tabla 63) se muestra el resumen de las diferencias por producto, luego de someter a prueba la demanda en cada uno de los métodos de pronóstico:

<b>SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT</b>			
<b>METODO</b>	<b>COMPRAS</b>	<b>PRONOSTICO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
MOVIL SIMPLE	38	26	12
MOVIL PONDERADO	38	27	11
SUAVIZADO EXPONENCIAL	38	28	10
SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	38	14	24
<b>SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT</b>			
<b>METODO</b>	<b>COMPRAS</b>	<b>PRONOSTICO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
MOVIL SIMPLE	31	22	9
MOVIL PONDERADO	31	23	8
SUAVIZADO EXPONENCIAL	31	26	5
SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	31	14	17
<b>01000-000-06 SUR GOL TEX MATE</b>			
<b>METODO</b>	<b>COMPRAS</b>	<b>PRONOSTICO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
MOVIL SIMPLE	33	23	10
MOVIL PONDERADO	33	24	9
SUAVIZADO EXPONENCIAL	33	28	5
SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	33	15	18
<b>01100-000-05 SUR GOL TEX SATINADO</b>			
<b>METODO</b>	<b>COMPRAS</b>	<b>PRONOSTICO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
MOVIL SIMPLE	8	6	2
MOVIL PONDERADO	8	6	2
SUAVIZADO EXPONENCIAL	8	6	2
SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	8	3	5
<b>MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN</b>			
<b>METODO</b>	<b>COMPRAS</b>	<b>PRONOSTICO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
MOVIL SIMPLE	6	4	2
MOVIL PONDERADO	6	5	1
SUAVIZADO EXPONENCIAL	6	5	1
SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	6	3	3
<b>SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO</b>			
<b>METODO</b>	<b>COMPRAS</b>	<b>PRONOSTICO</b>	<b>DIFERENCIA</b>
MOVIL SIMPLE	39	26	13
MOVIL PONDERADO	39	27	12
SUAVIZADO EXPONENCIAL	39	30	9
SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	39	15	24

Tabla 63. Resumen de diferencias por producto para cada pronóstico evaluado.

Fuente: elaboración propia

#### **5.2.4 Cuantificación de ahorros estimados.**

A continuación, se podrá observar para cada producto estrella y para cada método de compra:

1. Los números de periodos en evaluación (1 para el mes de agosto del 2018 y 12 para el mes de agosto del 2019).
2. En color rojo, el número de veces que se compró el producto por mes (compras), así como la suma total de las compras registradas.
3. En color verde, el número de veces que se facturó el producto por mes (ventas), así como la suma total de las ventas registradas.
4. El pronóstico para cada mes, calculado a partir de la demanda (pronóstico), así como la suma total de los pronósticos registrados.
5. El costo unitario de cada producto.
6. En color rojo, el costo en el que se incurrió por la adquisición del producto sin el uso de algún método de pronóstico bajo la demanda (costo sin pronóstico).
7. En color verde, el costo en el que se incurriría por la adquisición del producto con el uso de algún método de pronóstico bajo la demanda (costo con pronóstico).
8. En color celeste, el ahorro que se percibiría con la compra del producto al hacer uso del pedido de las cantidades que sugiere cada uno de los métodos de pronóstico.

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble							
SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO			
	1	0	0			1	0	0			2	1	0	0		0	0	1	0	0	0	0
	2	6	0			2	6	0			2	2	6	0		0	0	2	6	0	0	0
	3	0	0			3	0	0			2	3	0	0		0	0	2	0	0	0	0
	4	0	3	0		4	0	3	0		1	4	0	3		0	3	4	0	3	0	0
	5	12	1	1		5	12	1	2		2	5	12	1		2	2	5	12	1	0	0
	6	0	7	1		6	0	7	1		2	6	0	7		2	2	6	0	7	0	0
	7	6	7	4		7	6	7	4		2	7	6	7		2	2	7	6	7	1	1
	8	6	5	5		8	6	5	6		3	8	6	5		3	3	8	6	5	2	2
	9	0	1	6		9	0	1	6		3	9	0	1		3	3	9	0	1	2	2
	10	2	3	4		10	2	3	3		3	10	2	3		3	3	10	2	3	2	2
	11	6	1	3		11	6	1	3		3	11	6	1		3	3	11	6	1	3	3
	12	0	0	2		12	0	0	2		3	12	0	0		3	3	12	0	0	3	3
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>28</b>	<b>14</b>			
Costo unitario	₡ 1 414,00			Costo unitario	₡ 1 414,00			Costo unitario	₡ 1 414,00			Costo unitario	₡ 1 414,00									
COSTO SIN PRONOSTICO	₡ 53 732,00			COSTO SIN METODO	₡ 53 732,00			COSTO SIN METODO	₡ 53 732,00			COSTO SIN METODO	₡ 53 732,00									
COSTO CON PRONOSTICO	₡ 37 235,33			COSTO CON METODO	₡ 38 036,60			COSTO CON METODO	₡ 39 954,27			COSTO CON METODO	₡ 20 055,71									
AHORRO	₡ 16 496,67			AHORRO	₡ 15 695,40			AHORRO	₡ 13 777,73			AHORRO	₡ 33 676,29									

Tabla 64. Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto SC691-5. Fuente: elaboración propia

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble							
SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO			
	1	0	0			1	0	0			2	1	0	0		0	0	1	0	0	0	0
	2	6	0			2	6	0			2	2	6	0		0	0	2	6	0	0	0
	3	7	6			3	7	6			1	3	7	6		0	0	3	7	6	0	0
	4	0	4	2		4	0	4	3		2	4	0	4		2	2	4	0	4	1	1
	5	6	2	3		5	6	2	4		2	5	6	2		2	2	5	6	2	1	1
	6	0	3	4		6	0	3	3		2	6	0	3		2	2	6	0	3	1	1
	7	0	1	3		7	0	1	3		2	7	0	1		2	2	7	0	1	2	2
	8	6	4	2		8	6	4	2		2	8	6	4		2	2	8	6	4	2	2
	9	0	2	3		9	0	2	3		3	9	0	2		3	3	9	0	2	2	2
	10	6	0	2		10	6	0	2		2	10	6	0		2	2	10	6	0	2	2
	11	0	1	2		11	0	1	1		2	11	0	1		2	2	11	0	1	2	2
	12	0	1	1		12	0	1	1		2	12	0	1		2	2	12	0	1	2	2
<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>24</b>	<b>14</b>			
Costo unitario	₡ 3 528,00			Costo unitario	₡ 3 528,00			Costo unitario	₡ 3 528,00			Costo unitario	₡ 3 528,00									
COSTO SIN PRONOSTICO	₡ 109 368,00			COSTO SIN METODO	₡ 109 368,00			COSTO SIN METODO	₡ 109 368,00			COSTO SIN METODO	₡ 109 368,00									
COSTO CON PRONOSTICO	₡ 78 792,00			COSTO CON METODO	₡ 79 380,00			COSTO CON METODO	₡ 90 314,36			COSTO CON METODO	₡ 51 032,82									
AHORRO	₡ 30 576,00			AHORRO	₡ 29 988,00			AHORRO	₡ 19 053,64			AHORRO	₡ 58 335,18									

Tabla 65. Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto SD945-5. Fuente: elaboración propia

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble							
01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO			
	1	8	1			1	8	1			1	8	1	2		2	2	1	8	1	0	0
	2	0	0			2	0	0			2	0	0	2		2	2	2	0	0	0	0
	3	0	0			3	0	0			3	0	0	2		2	2	2	0	0	0	0
	4	0	5	0		4	0	5	0		4	0	5	1		1	1	4	0	5	0	0
	5	16	7	2		5	16	7	3		5	16	7	2		2	2	5	16	7	1	1
	6	0	2	4		6	0	2	5		6	0	2	3		3	3	6	0	2	1	1
	7	4	3	5		7	4	3	4		7	4	3	3		3	3	7	4	3	2	2
	8	5	3	4		8	5	3	4		8	5	3	3		3	3	8	5	3	2	2
	9	0	0	3		9	0	0	3		9	0	0	3		3	3	9	0	0	2	2
	10	0	3	2		10	0	3	2		10	0	3	2		2	2	10	0	3	2	2
	11	0	3	2		11	0	3	2		11	0	3	2		2	2	11	0	3	2	2
	12	0	0	2		12	0	0	2		12	0	0	3		3	3	12	0	0	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>15</b>			
Costo unitario	₺ 10 454,00			Costo unitario	₺ 10 454,00			Costo unitario	₺ 10 454,00			Costo unitario	₺ 10 454,00									
COSTO SIN PRONOSTICO	₺ 344 982,00			COSTO SIN METODO	₺ 344 982,00			COSTO SIN METODO	₺ 344 982,00			COSTO SIN METODO	₺ 344 982,00									
COSTO CON PRONOSTICO	₺ 243 926,67			COSTO CON METODO	₺ 251 941,40			COSTO CON METODO	₺ 290 080,70			COSTO CON METODO	₺ 155 034,03									
AHORRO	₺ 101 055,33			AHORRO	₺ 93 040,60			AHORRO	₺ 54 901,30			AHORRO	₺ 189 947,97									

Tabla 66. Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto 01000-000-06. Fuente: elaboración propia

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble							
01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO			
	1	2	0			1	2	0			1	2	0	1		1	1	1	2	0	0	0
	2	0	0			2	0	0			2	0	0	0		0	0	2	0	0	0	0
	3	0	0			3	0	0			3	0	0	0		0	0	3	0	0	0	0
	4	0	0	0		4	0	0	0		4	0	0	0		0	0	4	0	0	0	0
	5	0	0	0		5	0	0	0		5	0	0	0		0	0	5	0	0	0	0
	6	3	4	0		6	3	4	0		6	3	4	0		0	0	6	3	4	0	0
	7	1	0	1		7	1	0	2		7	1	0	1		1	1	7	1	0	0	0
	8	2	2	1		8	2	2	1		8	2	2	1		1	1	8	2	2	0	0
	9	0	0	2		9	0	0	2		9	0	0	1		1	1	9	0	0	1	1
	10	0	0	1		10	0	0	1		10	0	0	1		1	1	10	0	0	1	1
	11	0	0	1		11	0	0	0		11	0	0	1		1	1	11	0	0	1	1
	12	0	0	0		12	0	0	0		12	0	0	1		1	1	12	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>			
Costo unitario	₺ 49 655,00			Costo unitario	₺ 49 655,00			Costo unitario	₺ 49 655,00			Costo unitario	₺ 49 655,00									
COSTO SIN PRONOSTICO	₺ 397 240,00			COSTO SIN METODO	₺ 397 240,00			COSTO SIN METODO	₺ 397 240,00			COSTO SIN METODO	₺ 397 240,00									
COSTO CON PRONOSTICO	₺ 297 930,00			COSTO CON METODO	₺ 297 930,00			COSTO CON METODO	₺ 313 762,75			COSTO CON METODO	₺ 163 834,41									
AHORRO	₺ 99 310,00			AHORRO	₺ 99 310,00			AHORRO	₺ 83 477,25			AHORRO	₺ 233 405,59									

Tabla 67. Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto 01100-000-05. Fuente: elaboración propia.

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble								
MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO				
	1	0	0				1	0	0				1	0		0			1	0	0		
	2	0	0				2	0	0				2	0		0			2	0	0		
	3	0	0				3	0	0				3	0		0			3	0	0		
	4	2	2	0			4	2	2		0		4	2		2	0		4	2	2	0	
	5	2	1	1			5	2	1		1		5	2		1	1		5	2	1	0	
	6	0	0	1			6	0	0		1		6	0		0	1		6	0	0	0	
	7	0	0	1			7	0	0		1		7	0		0	1		7	0	0	0	
	8	0	0	0			8	0	0		0		8	0		0	0		8	0	0	0	
	9	0	0	0			9	0	0		0		9	0		0	0		9	0	0	0	
	10	0	0	0			10	0	0		0		10	0		0	0		10	0	0	0	
	11	2	3	0			11	2	3		0		11	2		3	0		11	2	3	0	
	12	0	0	1			12	0	0		2		12	0		0	1		12	0	0	1	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>		<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>		<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>					
Costo unitario	₡ 78 371,00				Costo unitario	₡ 78 371,00				Costo unitario	₡ 78 371,00				Costo unitario	₡ 78 371,00							
COSTO SIN PRONOSTICO	₡ 470 226,00				COSTO SIN METODO	₡ 470 226,00				COSTO SIN METODO	₡ 470 226,00				COSTO SIN METODO	₡ 470 226,00							
COSTO CON PRONOSTICO	₡ 313 484,00				COSTO CON METODO	₡ 352 669,50				COSTO CON METODO	₡ 426 151,42				COSTO CON METODO	₡ 203 009,69							
AHORRO	₡ 156 742,00				AHORRO	₡ 117 556,50				AHORRO	₡ 44 074,58				AHORRO	₡ 267 216,31							

Tabla 68. Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto MA760-2. Fuente: elaboración propia.

Pronósticos de demanda Promedio móvil simple					Pronósticos de demanda Promedio móvil ponderado					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial					Pronósticos de demanda Suavizado exponencial doble								
SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO	SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	Periodo	COMPRAS	VENTAS	PRONOSTICO				
	1	0	0				1	0	0				1	0		0			1	0	0		
	2	8	1				2	8	1				2	8		1			2	8	1		
	3	4	2				3	4	2				3	4		2			3	4	2		
	4	0	2	1			4	0	2		1		4	0		2	2		4	0	2	0	
	5	8	5	2			5	8	5		2		5	8		5	2		5	8	5	1	
	6	4	4	3			6	4	4		4		6	4		4	2		6	4	4	1	
	7	6	4	4			7	6	4		4		7	6		4	3		7	6	4	1	
	8	0	4	4			8	0	4		4		8	0		4	3		8	0	4	2	
	9	0	1	4			9	0	1		4		9	0		1	3		9	0	1	2	
	10	4	3	3			10	4	3		3		10	4		3	3		10	4	3	2	
	11	5	4	3			11	5	4		3		11	5		4	3		11	5	4	3	
	12	0	1	3			12	0	1		3		12	0		1	3		12	0	1	3	
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>26</b>		<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>27</b>		<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>30</b>		<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>15</b>					
Costo unitario	₡ 8 306,00				Costo unitario	₡ 8 306,00				Costo unitario	₡ 8 306,00				Costo unitario	₡ 8 306,00							
COSTO SIN PRONOSTICO	₡ 323 934,00				COSTO SIN METODO	₡ 323 934,00				COSTO SIN METODO	₡ 323 934,00				COSTO SIN METODO	₡ 323 934,00							
COSTO CON PRONOSTICO	₡ 215 956,00				COSTO CON METODO	₡ 223 431,40				COSTO CON METODO	₡ 252 722,50				COSTO CON METODO	₡ 127 426,06							
AHORRO	₡ 107 978,00				AHORRO	₡ 100 502,60				AHORRO	₡ 71 211,50				AHORRO	₡ 196 507,94							

Tabla 69. Ahorro en la utilización de los pronósticos de la demanda. Producto MA760-2. Fuente: elaboración propia.

### 5.2.5 Establecimiento del pronóstico a utilizar.

Ya que se tiene claro cuál podría ser el ahorro estimado al utilizar los métodos de pronósticos en contra posición de un método actual sin la utilización de estas herramientas estadísticas, la pregunta que atañe este apartado es: ¿cuál método debe utilizar la Ferretería Jizar para el pronóstico de sus pedidos?

Para dar respuesta a esta pregunta es importante volver a recordar cuándo se recomienda utilizar cada método:

1. Promedio móvil simple: el pronóstico de promedio móvil es óptimo para patrones de demanda aleatorios o nivelados donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda reciente (Domínguez Bocanegra, 2016).
2. El pronóstico de promedio móvil ponderado se difiere que los diversos puntos de datos se pueden ponderar o asignar a un punto concreto de gran importancia. La media móvil ponderada tiene la capacidad de agregarle importancia a los puntos de datos que estén más recientes (Domínguez Bocanegra, 2016)
3. El pronóstico de suavización exponencial simple es óptimo para patrones de demanda aleatorios o nivelados donde se pretende el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en periodos de demanda reciente, este posee una ventaja sobre el modelo promedio móvil ponderado ya que no requiere una gran cantidad de periodos y de

ponderaciones para lograr óptimos resultados (Domínguez Bocanegra, 2016).

4. El pronóstico de suavización exponencial doble se utiliza para proporcionar pronósticos de corto alcance cuando los datos tengan una tendencia y no tengan un componente estacional. Este procedimiento calcula las estimaciones dinámicas para dos componentes: nivel y tendencia (Domínguez Bocanegra, 2016).

Teniendo claro estos conceptos, el pronóstico que mejor se adapta a la teoría en relación a la cantidad de datos con los que se cuenta y al contar con patrones de demanda aleatoria o nivelada donde se pretende el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en periodos de demanda reciente, es el pronóstico de suavizamiento exponencial simple.

No solamente la teoría lo respalda, también, como se podrá observar en la tabla 69, los valores de evaluación de error CFE, MAD, MSE, el MAPE y la señal de rastreo, confirman la literatura al encontrar los menores valores de error con el uso de este pronóstico (el pronóstico de suavizamiento exponencial simple se resalta en color celeste).

SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT							
MOVIL SIMPLE		MOVIL PONDERADO		SUAVIZADO EXPONENCIAL		SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	
CFE	1,67	CFE	1,10	CFE	-0,26	CFE	13,82
MAD	2,79	MAD	2,66	MAD	2,28	MAD	2,12
MSE	11,15	MSE	9,87	MSE	7,23	MSE	9,02
MAPE	125,79%	MAPE	122,06%	MAPE	61,89%	MAPE	61,35%
SR	0,60	SR	0,41	SR	-0,11	SR	6,51
SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT							
MOVIL SIMPLE		MOVIL PONDERADO		SUAVIZADO EXPONENCIAL		SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	
CFE	1,67	CFE	1,50	CFE	-1,60	CFE	-8,47
MAD	2,04	MAD	1,90	MAD	1,61	MAD	1,22
MSE	6,41	MSE	6,18	MSE	3,76	MSE	2,38
MAPE	70,37%	MAPE	63,15%	MAPE	47,89%	MAPE	7,21%
SR	0,82	SR	0,79	SR	-0,99	SR	-6,94
01000-000-06 SUR GOLTEX MATE							
MOVIL SIMPLE		MOVIL PONDERADO		SUAVIZADO EXPONENCIAL		SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	
CFE	3,67	CFE	2,90	CFE	-0,75	CFE	-8,83
MAD	2,48	MAD	2,50	MAD	1,79	MAD	1,19
MSE	8,01	MSE	7,93	MSE	5,14	MSE	2,50
MAPE	58,34%	MAPE	60,40%	MAPE	30,64%	MAPE	5,93%
SR	1,48	SR	1,16	SR	-0,42	SR	-7,42
01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO							
MOVIL SIMPLE		MOVIL PONDERADO		SUAVIZADO EXPONENCIAL		SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	
CFE	0,00	CFE	0,00	CFE	-0,32	CFE	2,70
MAD	1,87	MAD	1,92	MAD	0,88	MAD	0,70
MSE	4,62	MSE	4,88	MSE	1,62	MSE	1,68
MAPE	26,67%	MAPE	28,00%	MAPE	13,40%	MAPE	14,87%
SR	0,00	SR	0,00	SR	-0,36	SR	3,84
MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN							
MOVIL SIMPLE		MOVIL PONDERADO		SUAVIZADO EXPONENCIAL		SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	
CFE	2,00	CFE	1,50	CFE	0,56	CFE	3,41
MAD	1,73	MAD	1,70	MAD	0,76	MAD	0,61
MSE	3,24	MSE	3,40	MSE	1,06	MSE	1,42
MAPE	46,67%	MAPE	40,00%	MAPE	18,28%	MAPE	14,71%
SR	1,15	SR	0,88	SR	0,74	SR	5,59
SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO							
MOVIL SIMPLE		MOVIL PONDERADO		SUAVIZADO EXPONENCIAL		SUAVIZADO EXPONENCIAL DOBLE	
CFE	2,00	CFE	5,00	CFE	0,57	CFE	-9,34
MAD	1,73	MAD	1,67	MAD	1,35	MAD	1,28
MSE	3,24	MSE	3,54	MSE	2,67	MSE	3,00
MAPE	46,67%	MAPE	95,37%	MAPE	60,03%	MAPE	6,57%
SR	1,15	SR	3,00	SR	0,42	SR	-7,27

Tabla 70. Medición de error de pronóstico mediante CFE, MAD, MSE, el MAPE y la señal de rastreo.

Fuente: elaboración propia

### 5.2.6 Resumen de cuantificación de ahorros estimados.

En términos generales y tomando en consideración el pronóstico de suavizamiento exponencial simple, la cuantificación de la ganancia que se podría percibir con el uso de este pronóstico, se resume a continuación:

- Para el producto SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO GALON: en los doce meses registrados, el encargado de compras adquirió un total de 39 unidades que multiplicados por el costo unitario de ₡ 8 306, da como resultado un total de ₡323 934. Mientras tanto, con el uso del pronóstico, la cantidad adquirida sugiere una compra de 30 unidades que equivalen a ₡252 722, con un ahorro de ₡ 71 211, con porcentaje de diferencia del 22%.
- Para el producto 01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO GALON: en los doce meses registrados, el encargado de compras adquirió un total de 33 unidades que multiplicados por el costo unitario de ₡ 10 454, da como resultado un total de ₡344 982. Mientras tanto, con el uso del pronóstico, la cantidad adquirida sugiere una compra de 28 unidades que equivalen a ₡292 080, con un ahorro de ₡54 901, con porcentaje de diferencia del 16%.
- Para el producto MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO CUBETA: en los doce meses registrados, el encargado de compras adquirió un total de 6 unidades que multiplicados por el costo unitario de ₡ 78 371, da como resultado un total de ₡470 226. Mientras tanto, con el uso del pronóstico, la cantidad adquirida sugiere una compra de 5 unidades que equivalen a ₡426 151, con un ahorro de ₡44 074, con porcentaje de diferencia del 9%.

- Para el producto 01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA: en los doce meses registrados, el encargado de compras adquirió un total de 8 unidades que multiplicados por el costo unitario de ₡ 49 655, da como resultado un total de ₡397 240. Mientras tanto, con el uso del pronóstico, la cantidad adquirida sugiere una compra de 6 unidades que equivalen a ₡313 762, con un ahorro de ₡83 477, con porcentaje de diferencia del 21%.
- Para el producto SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT CUARTO: en los doce meses registrados, el encargado de compras adquirió un total de 38 unidades que multiplicados por el costo unitario de ₡ 1 414, da como resultado un total de ₡53 732. Mientras tanto, con el uso del pronóstico, la cantidad adquirida sugiere una compra de 28 unidades que equivalen a ₡39 954, con un ahorro de ₡13 777, con porcentaje de diferencia del 26%.
- Para el producto SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT CUARTO: en los doce meses registrados, el encargado de compras adquirió un total de 31 unidades que multiplicados por el costo unitario de ₡ 3 828, da como resultado un total de ₡109 368. Mientras tanto, con el uso del pronóstico, la cantidad adquirida sugiere una compra de 26 unidades que equivalen a ₡90 314, con un ahorro de ₡19 053, con porcentaje de diferencia del 17%.

En la siguiente tabla, se observa el resumen de lo descrito anteriormente:

PRODUCTO	VALORES			
	COSTO UNITARIO	COSTO SIN METODO	COSTO CON METODO	AHORRO
SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT	₡ 1 414,00	₡ 53 732,00	₡ 39 954,27	₡ 13 777,73
SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT	₡ 3 528,00	₡ 109 368,00	₡ 90 314,00	₡ 19 054,00
01000-000-06 SUR GOLTEX MATE	₡ 10 454,00	₡ 344 892,00	₡ 290 080,00	₡ 54 901,00
01100-000-05 SUR GOLTEX SATINAD	₡ 49 655,00	₡ 397 240,00	₡ 313 762,00	₡ 83 478,00
MA760-2 LANCO MAXIMA PREMIUM SA	₡ 78 371,00	₡ 470 226,00	₡ 426 151,00	₡ 44 075,00
SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO	₡ 8 306,00	₡ 323 934,00	₡ 252 752,00	₡ 71 182,00
<b>TOTALES</b>	₡ 151 728,00	₡ 1 699 392,00	₡ 1 413 013,27	₡ 286 467,73

Tabla 71. Ahorro percibido bajo el método de pronóstico de suavización simple.

Fuente: elaboración propia

Es de suma importancia establecer la premisa hasta este punto, ya que, como se ha venido explicando a lo largo de este trabajo de investigación, la estratificación del uso de 6 productos estrella considerados como doble “A” por la utilidad percibida y la cantidad facturada, permite tomar estos resultados y hacerlos propio de la cantidad del inventario existente en la Ferretería Jizar. Dicho de otra manera, los ₡ 286 767 representan un eventual ahorro para solamente 6 productos en los que se aplicó la herramienta: “cálculo de pronósticos de la demanda”.

### 5.3 FORMULARIO PARA LA APROBACIÓN DE ORDEN DE COMPRA.

Dentro de las propuestas de mejora, se ha formalizado el proceso de compra mediante la incorporación de un formulario que verifique y controle el pedido de los materiales de la ferretería, con la aprobación por parte del gerente general de la empresa, ya que en reiteradas ocasiones y ante la falta de algún procedimiento estandarizado que valide el proceso, la compra de suministros se ha concretado luego de alguna reunión entre el proveedor y el encargado de compra; ante este escenario, la orden de compra ha llegado al gerente general sin previa revisión.

Las instrucciones para su uso son:

1. El formulario PM se utilizará siempre que haya que efectuar un pedido de material a proveedores.
2. El encargado de compra indicará los datos del proveedor y la persona a quien va dirigido, así como la fecha en que efectúa el pedido, la fecha en que se desea recibir el material y la forma de transporte.
3. Habrán dos numeraciones de pedidos: la del Departamento de compras y la del Departamento de administración.
4. Compras llevará su propio registro y se encargará de la tramitación de los pedidos directamente.
5. El interesado aportará la máxima información posible sobre referencias, descripciones, cantidades y precios (ya establecidos por el proveedor).
6. Las condiciones de pago serán las generales de la empresa.
7. Todo pedido debe ser previamente autorizado por el gerente general.
8. Compras pasará copias de sus pedidos (debidamente valorados) al Departamento de Administración para que se puedan actualizar las previsiones de Tesorería.

El formulario que se sugiere se muestra a continuación.

# PEDIDO DE MATERIAL



<b>PROVEEDOR</b>		<b>DIRIGIDO A:</b>	
<b>FECHA PEDIDO</b>	<b>Nº DE PEDIDO</b>	<b>FECHA ENTREGA</b>	<b>TRANSPORTE</b>

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE TOTAL

<b>PEDIDO EFECTUADO POR</b>	<b>FIRMA AUTORIZACIÓN</b>	<b>RECIBIDO CONTABILIDAD</b>
<b>MEDIANTE:</b> <input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> fax <input type="checkbox"/> teléfono <input type="checkbox"/> web <input type="checkbox"/> correo <input type="checkbox"/> otros		

<b>CONDICIONES DE PAGO Y OBSERVACIONES</b>
--

## **5.4 DIAGRAMA DE FLUJO LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.**

En este apartado se puede visualizar (gráfico 8) cómo el proceso de planificación de compras se optimiza, ya que se da la variación y mejora de las actividades que se elaboraban en el proceso anterior (4.1.2 Diagrama de flujo general de situación actual). Dentro de las mejoras más importantes es la trazabilidad que permite el análisis de las demandas y la determinación de las cantidades a solicitar, debido a que la herramienta sugerida de pronóstico aporta los estimados de suministros a solicitar. Además de lo anterior, se coloca la herramienta que permitirá la definición de máximos y mínimos de productos, asegurando que la información descargada del programa actual, brinda datos veraces y confiables para la verificación concreta de cuáles productos deben someterse a evaluación de pedido. Agregado a esto, se eliminan las actividades de análisis empírico o por intuición por parte del encargado de compras ya que la información resultante tiene una base científica para el cálculo de cada uno de los métodos de pronósticos y cuenta con datos reales suministrados por el ERP para establecer un comportamiento histórico del comportamiento de la demanda. En la siguiente figura se muestran las mejoras descritas, en donde las actividades que se han sometido a alguna modificación del método utilizado anteriormente, o bien las que han sido agregadas al proceso, se denotan con color morado.

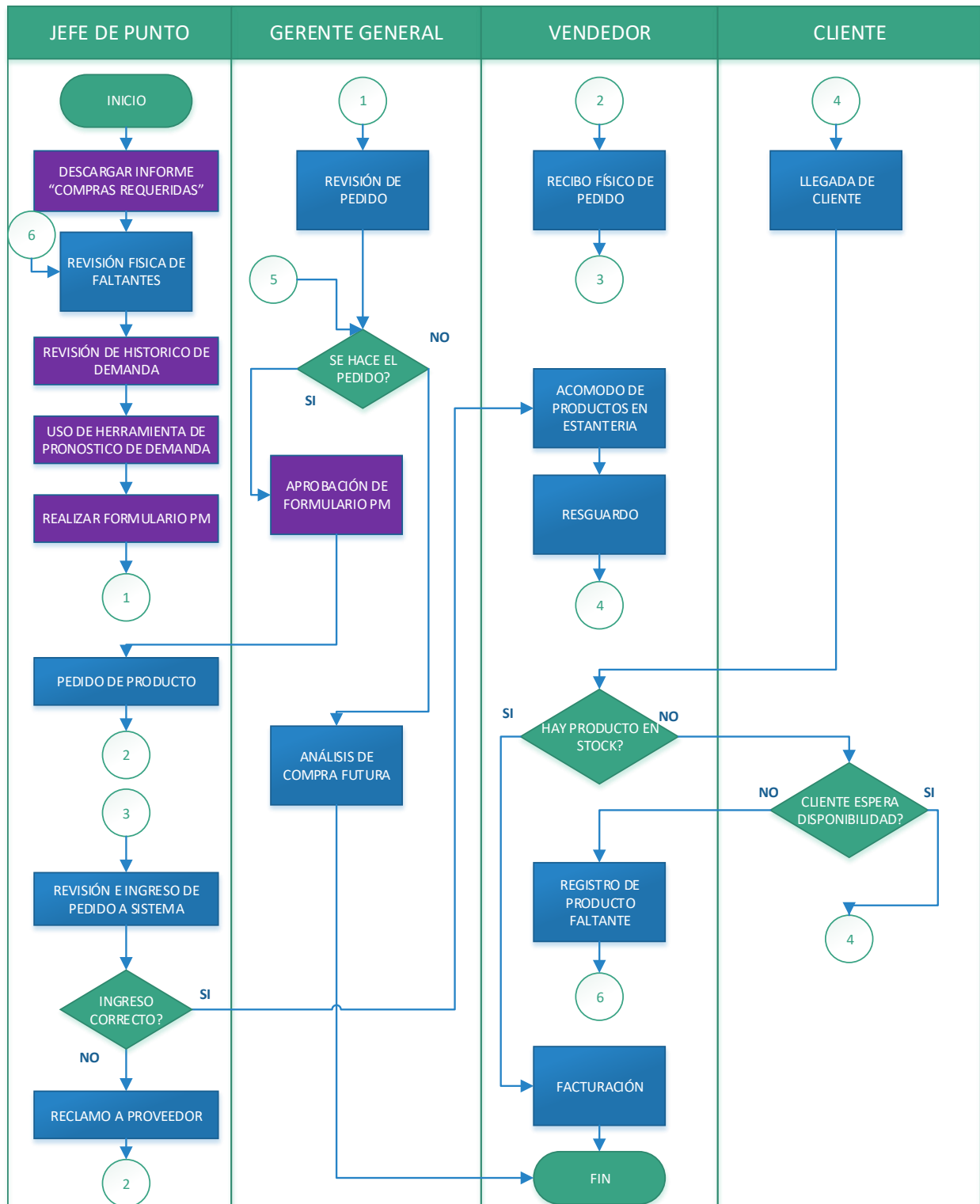


Diagrama 8. Diagrama de flujo con propuesta de mejora.

Fuente: elaboración propia

## 5.5 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO

Al contar la empresa con un software adquirido para su apertura, que es capaz de suministrar toda la información requerida para la alimentación de la herramienta desarrollada en Microsoft Excel, los costos de la implementación son bajos, ya que la herramienta de cálculo nueva para la planeación de la demanda se desarrolló bajo las cuentas con licencias pertinentes para la utilización de la misma. Cabe destacar que como se ha mencionado en el primer capítulo de este proyecto, una de las principales premisas del mismo, es elaborar una propuesta en la que la empresa se vea beneficiada utilizando los elementos ya existentes e incorporando mejoras en el proceso actual, pero sin ningún costo asociado. Esto debido a que, por el tipo de organización y por su poco tiempo en el mercado, uno de sus principales objetivos es mantener sus costos de operación lo suficientemente controlados para que su rentabilidad a lo largo de su curva de aprendizaje traiga consigo el menor impacto posible. Por esta razón, el análisis monetario resultante se enfatiza en validar las propuestas en relación con la reducción de inventarios lograda al aumentar la precisión de los pronósticos. Además, al hacer más eficiente los modelos de inventario, también se obtienen beneficios por concepto de mejor aprovechamiento del espacio para la exhibición de los productos, alta rotación del inventario, claridad marcada ante los productos que representan mayor liquidez en su capital, así como la reducción de los costos operativos adheridos a su proceso productivo. Todos los cálculos se han realizado en base a los datos obtenidos con la simulación de los productos categorizados, los cuales fueron comparados con los costos reales de ese mismo

periodo, en los que se muestra como resultado final una diferencia de asignación del 17% aplicando la Herramienta Calculadora de Pronósticos.

Los costos asociados con la creación de la Herramienta calculadora son los siguientes:

<b>Costos implementacion de la Herramienta Calculadora</b>				
<b>Puesto</b>	<b>Qty personas</b>	<b>Costo hora</b>	<b>Hrs invertidas</b>	<b>Total colones</b>
Director proyecto	1	₡16 640,63	40	₡665 625,00
Dueño	1	₡11 093,75	3	₡ 33 281,25
Gerente	1	₡ 7 395,83	24	₡177 500,00
Jefe de punto	1	₡ 2 958,70	2	₡ 5 917,41
Vendedor	4	₡ 2 593,72	2	₡ 20 749,75
Cajero	1	₡ 2 750,33	2	₡ 5 500,65
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>₡43 432,96</b>	<b>33</b>	<b>₡ 908 574</b>

Tabla 72. Costos de implementación de herramienta calculadora.

Fuente: elaboración propia

### 5.5.1 Evaluación financiera del proyecto

Se procede con la evaluación financiera que corresponde a la propuesta que se ha sugerido, con el afán de lograr el análisis para definir el retorno de la inversión realizada, la recuperación y demás criterios aplicables al análisis financiero de esta investigación.

### 5.5.2 Flujo de efectivo proyectado

Se ha confeccionado un flujo de efectivo anual proyectado, en donde se puede visualizar el monto de la inversión, que genera que los beneficios proyectados se basen en la no asignación de un monto determinado de recursos del presupuesto planificado anualmente que se pueden emplear para otras funciones relacionadas con el inventario y su gestión.

<b>FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO</b>					
<b>Descripcion / Periodo Qtr</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Inversion inicial	-C\$ 908 574,06				
Salida inventario (ventas)		C\$ 550 086,42	C\$ 550 086,42	C\$ 550 086,42	C\$ 550 086,42
Inventario en stock		C\$ 280 422,00	C\$ 329 182,00	C\$ 380 339,00	C\$ 267 318,00
Ahorro de inventario		C\$ 71 616,93	C\$ 71 616,93	C\$ 71 616,93	C\$ 71 616,93
Total inventario		C\$ 902 125,35	C\$ 950 885,35	C\$ 1 002 042,35	C\$ 889 021,35
Compras de inventario		C\$ 632 931,00	C\$ 879 268,42	C\$ 380 339,00	C\$ 267 318,00
Flujo neto	-C\$ 908 574,06	C\$ 269 194,35	C\$ 71 616,93	C\$ 621 703,35	C\$ 621 703,35
Flujo acumulado		-C\$ 639 379,70	-C\$ 567 762,77	C\$ 53 940,58	C\$ 675 643,93

**Tabla 73. Flujo de efectivo anual proyectado.**

**Fuente: elaboración propia**

Las variables consideradas son:

- Inversión inicial: es el costo de implementación del proyecto definido por los puestos involucrados, cantidad de personas en el puesto, el costo de la mano de obra hombre, la cantidad de horas invertidas, por un gran total de C\$908 574.
- Salida de inventario: es la cantidad de ventas realizadas por mes para cada producto multiplicado por el precio de venta; se realiza la suma de estos subtotales y se divide entre la cantidad de trimestres (3).
- Inventario en stock: es el inventario final de cada trimestre por el costo unitario, sumando posteriormente cada uno de estos valores para los seis productos estrella.
- Ahorro de inventario: representa el ahorro estimado con el uso de la herramienta calculadora de pronóstico para los seis productos estrella de la organización, distribuido en los 4 trimestres evaluados.
- Total de inventario: es la suma de los cuatros rubros mencionados anteriormente para cada trimestre.

- Compras de inventario: son la cantidad de compras realizadas por mes para cada producto multiplicado por el costo de adquisición; se realiza la suma de estos subtotales y se divide entre la cantidad de trimestres (3).
- Flujo neto: es la resta del total del inventario de cada trimestre menos la compra de inventario de cada periodo.
- Flujo acumulado: para el primer trimestre se resta la inversión inicial y el flujo neto del trimestre número uno (1). Los acumulados de los siguientes tres trimestres se obtienen con la suma del flujo acumulado del mes anterior y el flujo acumulado del mes siguiente.

### 5.5.3 Criterios de viabilidad económica

Como resultado del flujo de efectivo observado anteriormente (tabla 74), se logra definir y evaluar la viabilidad del proyecto por medio de dos medidas de valor económicas: VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno).

MEDIDAS DE VALOR ECONOMICAS	
VAN	₡562 766,53
TIR	21%

Tabla 74. Medidas de valor

Fuente: elaboración propia

Con el análisis presentado anteriormente se obtiene que el valor del proyecto en un lapso de doce meses es de ₡562.766,53 esto debido principalmente al nivel de recuperación. Es decir, se recupera la inversión (los ₡908 574 que ha costado la implementación del proyecto), se obtiene el retorno que se busca al establecer la tasa

(los ₡908 574 más el 10%) y además se obtiene un remanente sobre el retorno requerido (los ₡562.766,53).

Además se obtiene una TIR de 21%, lo que indica que, al finalizar los 12 meses con la aplicación de la propuesta, se está recuperando ese valor porcentual de la inversión realizada inicialmente.

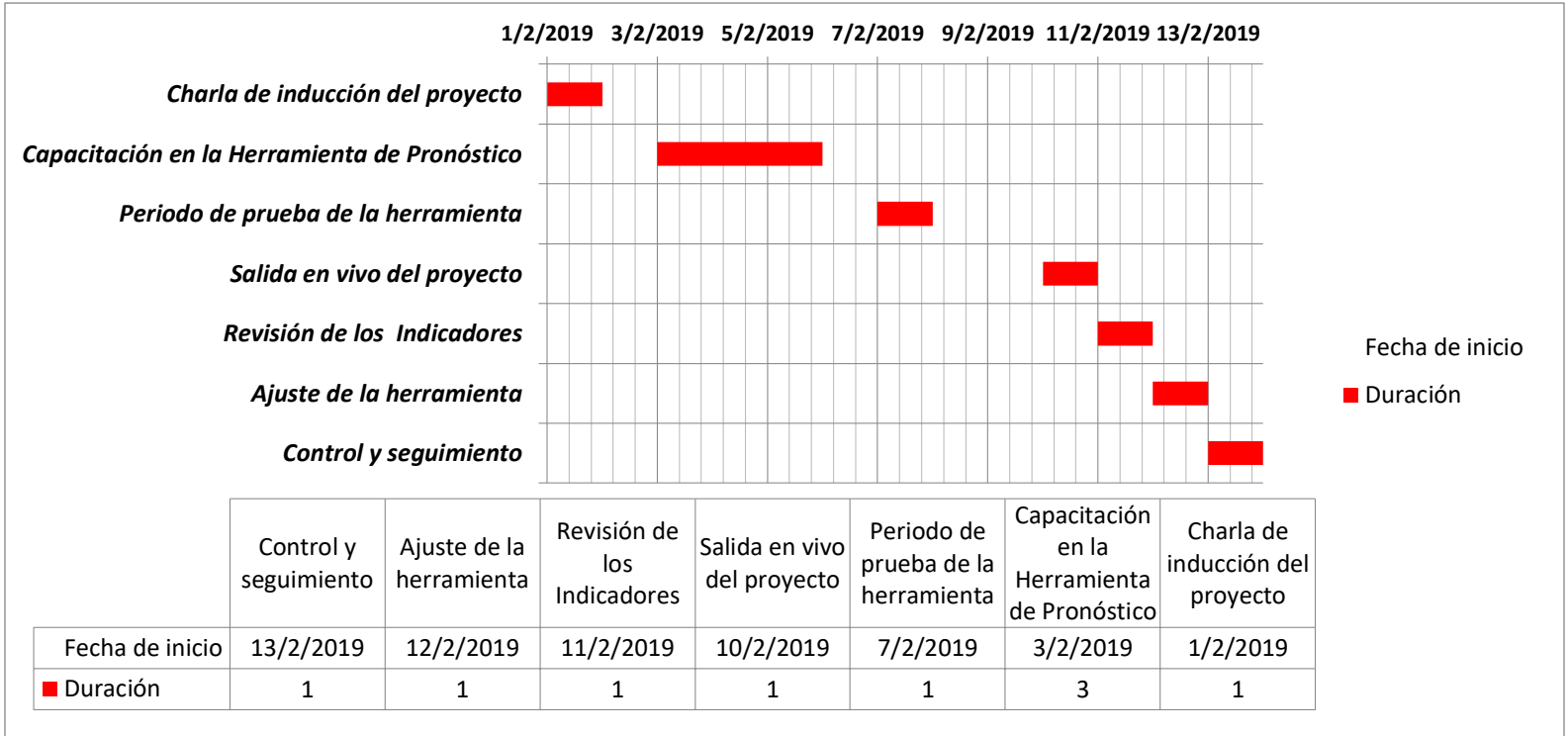
En relación a los datos anteriores, se logra determinar que el presente proyecto es viable financieramente, generando un beneficio neto de ₡562 766 colones para el periodo en el que se efectuó la simulación del aprovisionamiento y contemplando el grupo de materiales determinado para el proyecto.

## **5.6 DIAGRAMA GANTT PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

En esta etapa se definieron las actividades que se proponen para la implementación del proyecto establecido, con el afán de poner en marcha el proceso de compra de suministros ferreteros basado en la demanda, con el uso de la herramienta de cálculo de pronósticos. Estas actividades serán realizadas en las fechas pactadas por los departamentos de gerencia y compras.

Es determinante que se cumplan a cabalidad las propuestas planteadas que garantizarán que la inversión sin medida realizada en su compra inicial no vuelva a ocurrir y que la incertidumbre con la que se realiza el proceso de compras actual disminuya, al basar su toma de decisiones en el uso de las herramientas estadísticas desarrolladas y comprobadas.

En diagrama 9 se presenta el diagrama de Gantt, referente a la implementación del proyecto.



**Diagrama 9. Diagrama Gantt para la implementación del proyecto.**

**Fuente: elaboración propia**

## **5.7 Propuesta para el manejo del inventario con baja rotación.**

Como se pudo observar en el capítulo 4.2.6.1 llamado: Análisis del costo asociado al inventario sin rotación, la ferretería contaba con un gran total de ₡ 4 957 953 de inventario con más de 100 días sin rotar (al mes de julio del 2019). Por lo que, a lo largo de la elaboración de este proyecto y luego de varias reuniones con el administrador de la sucursal, en las que se han presentado avances de los resultados obtenidos, se han venido presentando algunas decisiones a lo interno de la organización en la que se han doblado esfuerzos para la colocación de estos productos en el mercado. La consigna consiste en ofrecer de primera entrada estos productos al cliente, para satisfacer su necesidad, ya que si el cliente solicita alguna marca o tipo de pintura, la orden radica en compensar con alguno de los tipos de pintura anteriormente identificados como de baja rotación, ofreciéndose con un precio accesible (respetando los costos mínimos establecidos por el proveedor). Además, la colocación de “stands” promocionales ha sido de la partida de la empresa, haciéndose llamativos para sus clientes.

Se logró evidenciar, por ejemplo, que la pintura de la marca SUR en su categoría denominada GOLTEX, presentación de cubeta, contaba con los mayores registros de días sin facturarse. Pero, con la política de ofrecimiento mencionada anteriormente, se logra facturar para el mes de diciembre anterior una unidad. A continuación el detalle:

Producto	Días sin rotar	Presentación	Costo	Costo Total	FECHA DE FACTURACIÓN	CANTIDAD FACTURADA	SubTotal Neto	Impuesto de Ventas	Total
01100-900-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE	359	CUBETA	€58 308	€58 308	19/12/2019	1	€67 035	€8 715	€75 750
<b>TOTAL</b>									<b>€75 750</b>

Tabla 75. Registro de ventas de agosto 2019 a enero 2020. Presentación Cubeta

Fuente: elaboración propia

La pintura LANCO en su categoría denominada MÁXIMA, presentación de galón, contaba con los mayores registros de días sin facturarse. Sin embargo, con la política de ofrecimiento mencionada anteriormente, se logra facturar para los cuatro meses anteriores, 15 unidades. A continuación el detalle:

Producto	Días sin rotar	Presentación	Costo	Costo Total	FECHA DE FACTURACIÓN	CANTIDAD FACTURADA	SubTotal Neto	Impuesto de Ventas	Total
MA764-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT -	193	GALON	€6 438	€32 189	23/11/2019	1	€14 115	€1 835	€15 950
MA764-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT -	193	GALON	€6 438	€32 189	3/12/2019	1	€14 115	€1 835	€15 950
MA763-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP -	186	GALON	€9 944	€49 721	3/12/2019	2	€28 230	€3 670	€31 900
MA763-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP -	186	GALON	€9 944	€49 721	16/1/2020	1	€16 279	€2 116	€18 395
MA760-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO -	186	GALON	€11 658	€46 631	7/11/2019	1	€14 115	€1 835	€15 950
MA760-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO -	186	GALON	€11 658	€46 631	13/1/2020	1	€14 115	€1 835	€15 950
MA760-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO -	186	GALON	€11 658	€46 631	17/1/2020	2	€28 230	€3 670	€31 900
MA762-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT -	175	GALON	€9 035	€36 141	21/11/2019	2	€28 230	€3 670	€31 900
MA762-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT -	175	GALON	€9 035	€36 141	3/12/2019	2	€28 230	€3 670	€31 900
MA762-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT -	175	GALON	€9 035	€36 141	10/12/2019	3	€42 345	€5 505	€47 850
MA761-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL -	170	GALON	€13 623	€68 113	4/12/2019	1	€14 115	€1 835	€15 950
MA761-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL -	170	GALON	€13 623	€68 113	10/12/2019	4	€56 460	€7 340	€63 800
MA682-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM TINT - GALON)	151	GALON	€9 035	€36 141	2/12/2019	2	€32 560	€0	€32 560
MA682-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM TINT - GALON)	151	GALON	€9 035	€36 141	2/12/2019	2	€32 560	€0	€32 560
MA682-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM TINT - GALON)	151	GALON	€9 035	€36 141	3/12/2019	2	€32 560	€0	€32 560
MA682-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM TINT - GALON)	151	GALON	€9 035	€36 141	24/1/2020	1	€14 115	€1 835	€15 950
<b>TOTAL</b>									<b>€451 025</b>

Tabla 76. Registro de ventas de agosto 2019 a enero 2020. Presentación galón.

Fuente: elaboración propia

La pintura LANCO en su categoría denominada MÁXIMA y GOLTEX de SUR, presentación de cuarto de galón, contaba con los mayores registros de días sin facturarse. Sin embargo, con la política de ofrecimiento mencionada anteriormente, se logra facturar para los tres meses anteriores 12 unidades. A continuación el detalle:

Producto	Días sin rotar	Presentación	Costo	Costo Total	FECHA DE FACTURACIÓN	CANTIDAD FACTURADA	SubTotal Neto	Impuesto de Ventas	Total
MA762-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT - 1/4	204	cuarto	€2 575	€18 022	15/11/2019	1	€4 235	€550	€4 785
MA763-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP - 1/4	236	cuarto	€2 252	€20 271	21/11/2019	1	€3 982	€518	€4 500
MA681-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - 1/4	118	cuarto	€2 895	€23 159	23/11/2019	1	€3 982	€518	€4 500
MA681-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - 1/4	118	cuarto	€2 895	€23 159	24/1/2020	2	€8 469	€1 101	€9 570
01000-941-14 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cuarto)	252	cuarto	€3 165	€34 815	30/11/2019	2	€8 469	€1 101	€9 570
01000-941-14 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cuarto)	252	cuarto	€3 165	€34 815	3/12/2019	1	€4 235	€550	€4 785
MA761-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL -	180	cuarto	€3 084	€24 675	18/1/2020	1	€4 314	€561	€4 875
MA681-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - 1/4	118	cuarto	€2 895	€23 159	23/11/2019	1	€3 982	€518	€4 500
MA681-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - 1/4	118	cuarto	€2 895	€23 159	24/1/2020	2	€8 469	€1 101	€9 570
<b>TOTAL</b>									<b>€56 655</b>

**Tabla 77. Registro de ventas de agosto 2019 a enero 2020. Presentación Cubeta**

**Fuente: elaboración propia**

En resumen se tiene un total de 41 unidades vendidas por la suma total de €583 430.

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

En relación a los resultados obtenidos en el proyecto desarrollado en la Ferretería Jizar, ubicada en Lagunilla de Heredia, se puede concluir que se cumplieron los siguientes objetivos:

- Como parte de la evaluación del proceso de compras actual:
  - ✓ Se pudo determinar que la Ferretería cuenta con una sobre estimación de su inventario, además de un bajo movimiento de sus ventas, por ejemplo, para el mes de agosto del 2018 se realizó la compra de 653 unidades de pintura, con un costo ₡5 304 192 y las ventas para ese mes fueron de apenas ₡837 224 que equivalen a 50 unidades facturadas, lo que indica una escasa venta (sólo un 8%) del total de la compra para este mes, por lo que se evidencia que el pronóstico se sobreestimó en un 92%.
  - ✓ Además, la demanda no satisfecha alcanza un total de aproximadamente ₡3 500 000, equivalentes a clientes que no encontraron un producto específico de pintura.
  - ✓ No se utilizó ninguna metodología estadística que respaldara las cantidades por ingresar, únicamente se fundamentó en la experiencia de su proveedor para realizar su primera compra inicial por más de 8 millones de colones.

- ✓ La empresa cuenta al mes de julio del 2019 con una rotación de inventario de 0.99 vueltas por año, es decir el inventario rota cada 368 días (365 días al año entre 0.99 vueltas por año).
- ✓ En relación a los productos de baja rotación, se tiene que 348 unidades de pintura cuentan con entre 90 y 180 días sin rotar y 279 unidades de pintura no han rotado entre 180 días o más. El costo de adquisición de estas 627 unidades sin rotar representó para la ferretería un costo total de casi 5 millones de colones (8.596,83 USD) abonado a los 646 USD por el costo de almacenamiento al mes (7 752 USD al año).
- ✓ El porcentaje del inventario final en el que se mantiene el inventario sin rotar por más de 100 días y hasta 309 días es de 39%.
- ✓ En promedio cada artículo o SKU (Stock-Keeping Unit) permanece en inventario 369 días.
- En relación a identificar las causas más significativas que afectan la gestión de compra de pinturas para lograr el abastecimiento óptimo:
  - ✓ Las causas que fueron encontradas son: no se cuenta con algún método estadístico para el pronóstico de la compra; un método de compra inexistente o mal seleccionado; falta de una metodología estándar para el pedido de suministros; inexistencia de indicadores de control y un stock de seguridad inexistente.
  - ✓ Al abarcar las 5 ideas iniciales que representan el 20% de las causas se puede atacar el 80% de los problemas.

- En cuanto al objetivo planteado de la elaboración de una clasificación del inventario de la Ferretería Jizar considerando cantidad vendida o utilidad de venta con el objetivo de conocer los 6 principales productos de la empresa:
  - ✓ La pintura MA760-2 con una participación en las ventas según utilidad de 13% y una participación según la cantidad vendida de 11%.
  - ✓ La pintura 01100-000-05 con una participación en las ventas según utilidad de 6% y una participación según la cantidad vendida de 11%.
  - ✓ La pintura 01000-000-06 con una participación en las ventas según utilidad de 3% y una participación según la cantidad vendida de 3%.
  - ✓ La pintura SC687-4 con una participación en las ventas según utilidad de 3% y una participación según la cantidad vendida de 4%.
  - ✓ La pintura SD945-5 con una participación en las ventas según utilidad de 5% y una participación según la cantidad vendida de 2%.
  - ✓ La pintura SC691-5 con una participación en las ventas según utilidad de 4% y una participación según la cantidad vendida de 3%.
  
- En cuanto al objetivo de establecer un pronóstico de compra basado en el historial de adquisición de producto con el objetivo de compararlo con el método actual desarrollado:
  - ✓ El pronóstico que mejor se adapta a la teoría en relación a la cantidad de datos con los que se cuenta y al contar con patrones de demanda aleatoria o nivelada donde se pretende el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en periodos de demanda reciente es el pronóstico de suavizamiento exponencial simple. Con este

método se han obtenido los siguientes resultados en contra posición del “método” actual utilizado para el pedido de pintura:

- ✓ Para el producto SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO GALÓN: un ahorro de ₡ 71 211.
  - ✓ Para el producto 01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO GALÓN: un ahorro de ₡54 901.
  - ✓ Para el producto MA760-2 LANCO MÁXIMA PREMIUM SATÍN BLANCO CUBETA: un ahorro de ₡44 074.
  - ✓ Para el producto 01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA: un ahorro de ₡83 477.
  - ✓ Para el producto SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT CUARTO: un ahorro de ₡13 777.
  - ✓ Para el producto SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT CUARTO: un ahorro de ₡19 053.
  - ✓ Total del ahorro calculado: ₡ 286 467.
- En lo que respecta al objetivo establecido de contar con indicadores de desempeño en el área de compras para la medición de controles de desarrollo a corto plazo, se logran establecer parámetros de seguimiento que permitieron validar el uso del pronóstico de compra propuesto. Los resultados fueron:
    - ✓ Para el producto SC687-4 LANCO SUPER COAT BLANCO GALÓN: CFE: 0.57, MAD: 1.35, MSE: 2.67, MAPE: 60.03%, SR: 0.42.
    - ✓ Para el producto 01000-000-06 SUR GOLTEX MATE BLANCO GALÓN: CFE: -0.75, MAD: 1.79, MSE: 5.14, MAPE: 30.64%, SR: -0.42.

- ✓ Para el producto MA760-2 LANCO MÁXIMA PREMIUM SATÍN BLANCO: CFE: 0.56, MAD: 0.76, MSE: 1.06, MAPE: 18.28%, SR: 0.74.
  - ✓ Para el producto 01100-000-05 SUR GOLTEX SATINADO BLANCO CUBETA: CFE:-0.32, MAD: 0.88, MSE: 1.62, MAPE: 13.40%, SR: -0.36.
  - ✓ Para el producto SC691-5 LANCO SUPER COAT ACCENT CUARTO: CFE: -0.32, MAD: 2.28, MSE: 7.23, MAPE: 61.89%, SR: -0.11.
  - ✓ Para el producto SD945-5 LANCO SUPER DRY ACCENT CUARTO: CFE: -1.60, MAD: 1.61, MSE: 3.76, MAPE: 47.89%, SR: -0.99
- El resultado final obtenido con este proyecto satisface el objetivo general establecido al iniciarlo, pues la incorporación de buenas prácticas en el método de compra de suministros en conjunto con el diseño de la herramienta proporcionada, permitirán mejorar la calidad del servicio brindado, al disminuir los faltantes en productos críticos, el mejor control de las compras de suministros, el mejor aprovechamiento del espacio con los productos más relevantes de la organización y la toma de decisiones en base a los productos ya existentes en el inventario.

## **6.2 Recomendaciones**

- Con el fin de asegurar el buen desarrollo del proceso en evaluación, es determinante que se adecue las propuestas a la gestión actual de compras, con la incorporación de la definición de mínimos y máximos de productos.
- Se recomienda hacer uso del sistema de clasificación ABC, para dar mayor importancia a los productos ya establecidos como “A”, un mejor desarrollo comercial de los productos tipo “B” y la decisión de políticas de ventas atractivas para la sobrepoblación de los productos tipos “C”.

- Se debe aumentar el indicador de rotación de inventario, una buena práctica es la comercialización de los productos de baja rotación con la venta al costo de estos productos.
- Se recomienda hacer una revisión de la clasificación de la “familia” a la que han sido incluidos muchos de los productos, ya que se encontraron algunos tipos de pintura en la familia definida como “otros”.
- Es determinante el establecimiento de buenas prácticas de comunicación asertiva, dirigida especialmente en la fabricación de espacios de participación en las que los colaboradores tengan la oportunidad de brindar ideas de mejora en los procesos actuales de la organización.
- Con el afán de continuar obteniendo los resultados esperados en este proyecto, es de suma importancia que se realicen revisiones y reuniones periódicas con los integrantes del área de ventas, compras y gerencia, ya que esto propicia la toma de decisiones acertadas y dirigidas en el momento que se presente algún descontrol de los indicadores establecidos.
- Velar por la actualización de las bases de datos como la del Maestro de Inventarios de manera diaria, revisar si los consumos se comportan de acuerdo a lo esperado y/o enfocar los esfuerzos en los ítems que generan incertidumbre.
- Revisar y hacer uso de las bases de datos que se ponen a su disposición para su conocimiento y planificación de su propia área de trabajo de ser necesario.
- Desarrollar un plan de entrenamiento para el gestor de compras, ya que de esta manera se puede mantener el nivel de conocimiento necesario para seguir innovando las herramientas.

- Buscar la negociación con los principales proveedores de pintura para la incorporación del sistema de ventas por consignación de productos.

## Bibliografía

- Aguilera Díaz , A. (2017). *El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas*. Cuba: Universidad de la Habana.
- AITECO CONSULTORES, SL. (2019). <https://www.aiteco.com>. Obtenido de <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>
- Alcalde San Miguel, P. (2009). *Calidad*. España: PARANINFO.
- Anaya Tejero, J. J. (2007). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESIC.
- Araya Tejero, J. J. (2008). *Almacenes: Análisis, diseño y organización*. Madrid: ESIC.
- Arenal Laza, C. (2016). *Gestión de compras en el pequeño comercio*. C/ San Milán: Tutor formación.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística administración de la cadena de suministro*. Mexico: PEARSON.
- Bersbach, P. (27 de Octubre de 2009). *The first step of DMAIC – Define*. Obtenido de Bersbach Consulting: <http://www.sixsigmatrainingconsulting.com/uncategorized/the-first-step-of-dmaic-%e2%80%93-define/>
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. McGraw-Hill.
- Cañedo Iglesias, C. M., & Curbelo Hernández, M. A. (2012). *Los procedimientos de un sistema de gestión de información*. Perú: Julio Santillán Aldana.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Mexico: Pearson.
- Chaves Vega, E. (2012). *Administración de materiales*. Costa Rica: EUNED.
- Cisneros, E. (2016). *Los parámetros de calidad críticos (CTQ)*. Obtenido de <https://innovando.net/como-identificamos-a-nuestro-cliente-y-sus-parametros-de-calidad-criticos-ctq/>
- DFKI. (2011). Obtenido de <http://m.eet.com/media/1201911/Industry-1-to-4-timeline.jpg>
- Edward, K. (1999). *Fundamentos de Ingeniería*. México: Limusa - Noriega Editores.
- Equipo de tutores. (2015). *0251: Gestión de la calidad (ISO 9001:2015) en el comercio*. España: ELEARNING.
- Escudero Serrano, M. J. (2014). *Gestión de compras*. España: Paraninfo.
- Escudero Serrano, M. J. (2014). *Logística de Almacenamiento*. España: Parainfo.
- Escudero, C. (2013). *Manual de auditoría* . Buenos Aires: DUNKEN.
- Espinosa, R. (2016). *Welcome to the new marketing*. Obtenido de <https://robertoepinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi/>
- Fernández Nogales, Á. (2004). *Investigación y técnicas de mercadeo*. Madrid: ESIC.

- Fontalvo Herrera, T. J. (2010). *La gestión de la calidad de los servicios*. España: EUMED.
- Gitman, L. (2003). *Principios de administración financiera*. Mexico: Pearson.
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina : Brujas.
- Gutiérrez Pulido, H. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Handfield, R., & Ernest L, N. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. NJ: Upper Saddle River.
- Hanke, J. (2006). *Pronósticos en los negocios*. Mexico: Pearson.
- Hernández Blázquez , B. (2001). *Técnicas estadísticas de investigación social*. España: Díaz de Santos.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: MCGRAW-HILL.
- Horngren , C. T. (2004). *Contabilidad*. México: Pearson.
- Icart Isern, M. T. (2006). *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*.  
Barcelona: Salut Pública.
- Ingeniería Industrial Easy. (2019). <http://ingenieriaindustrialeasy.blogspot.com>. Obtenido de <http://ingenieriaindustrialeasy.blogspot.com/2018/01/el-diagrama-de-pareto.html>
- Institute of Industrial Engineers. (1948). Definición de ingeniería industrial.
- Izar Landeta, J. M. (1998). *Fundamentos de investigación de operaciones*. Mexico: Universitaria Potosina.
- Krajewski, L. J. (2000). *Administración de operaciones. Estrategia y Análisis*. México: Pearson.
- Llanos , A. (2018). INDUSTRIA 4.0 . *Una estrategia para generar ventaja competitiva* (págs. 1-23).  
Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- López Montes, J. (2011). *UF0476: Gestión de inventarios*. España: ELEARNING SL.
- Meana Coalla, P. P. (2017). *Gestión de inventarios*. España: Paraninfo.
- Mexplast. (2016). <https://mexplast.com/>. Obtenido de <https://mexplast.com/wp-content/uploads/2016/12/FT-CUBETA-19-TAPA-LISA.pdf>
- Montemayor Gallegos, J. E. (2000). *Métodos de pronósticos para negocios*. Mexico: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Muñoz Negrón, D. F. (2009). *Administración de operaciones* . Mexico: CENGAGE.
- OBS. (2019). *OBS BUSINESS SCHOOL*. Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Palaio Santos, L. A., & Tapias García, H. (2005). *Métodos y algoritmos de diseño en ingeniería química*.  
Colombia: Universidad de Antioquía.
- Parra Guerrero, F. (2005). *Gestión de Stocks*. Madrid: ESIC.
- Pérez Fernandez de Velasco, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC.

- PROFIT IMPACT ACMP, S.L. (24 de enero de 2018). *acmplean*. Obtenido de <http://acmplean.com/actualidad/tag/seis-sigma/>
- Render, B., & Stair, M. R. (2006). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Mexico: Pearson.
- Rojas, C. (10 de octubre de 2017). *Logística supply chain-industria*. Obtenido de <https://revistadelogistica.com/informes-especiales/logistica-4-0-internet-de-las-cosas-optimizando-la-cadena-de-suministro/>
- Salazar López, B. (2016). *ingenieriaindustrialonline*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/>
- Salazar López, B. (2016). *Ingenieriaindustrialonline*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil-ponderado/>
- Scribano, A. O. (2007). *El proceso de investigación social cualitativo*. Argentina: CPS.
- Smit, J. (2016). *Industry 4.0. Directorate General for internal Policies*. European Parliament.
- Socconini, L. (2015). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios*. Barcelona: ICG Marge.
- Sy Corvo, H. (s.f.). *Punto de Reorden: Cómo Calcularlo en Inventarios y Ejemplos*.
- Tovar, A., & Mota, A. (2007). *CPIMC: Un modelo de administración de procesos*. Mexico: Panorama.
- Trejos Noreña, A. (2008). *Gestión logística, Stocks, almacenes y bodegas*. Cartagena: Seminarios Andinos.
- Urzelai Inza, A. (2013). *Manual Básico de logística integral*. Madrid: Díaz de Santos S A.
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. J. (2002). *Fundamentos de administración financiera*. Mexico: Pearson.
- W. Niebel, B., & Freivalds, A. (Ingeniería Industrial de Niebel). 2014. Mexico: McGraw-Hill.
- Wild, T. (2002). *Best Practice in Inventory Management*. Butterworth-Heinemann.
- Winter, R. (2000). *Manual de trabajo en equipo*. España: Ediciones Díaz de Santos SA.
- Wortman, B. (2010). *CSSGB PRIMER*. Quality Council of Indiana.
- Zapata Cortes, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Medellín: Editorial Esumer.
- Zapata Cortes, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Medellín: Centro Editorial Esumer.
- Zapata Cortés, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Medellín: Esumer.
- Zapata, C. M., & Milena Villegas, S. (2006). *Reglas de consistencia entre modelos de requisistos de un método*. Colombia: Universidad EAFIT.
- H., R. (2004). *Logística*. (5a. ed.) Pearson Educación. Página: 30. Tomado de <http://ebooks7-24.com/?il=4699&pg=30>

Ballou, R.H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Ed Pearson. pp 550-760

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Extracto de producto con hasta 100 días sin rotar

Bodega Lagunilla						
Producto	Días	90 a 180	180 días a 1 año	Unidades	Costo	Costo Total
02004-000-05 (SUR PRIMERA SATIN BLANCO cubeta)	359		2	cubeta	€41 115	€82 231
01000-941-05 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cubeta)	359		1	cubeta	€64 643	€64 643
01100-941-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE MEDIA)	359		1	cubeta	€64 643	€64 643
01100-942-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE DEEP)	359		1	cubeta	€63 974	€63 974
01100-900-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE)	359		1	cubeta	€58 308	€58 308
10000-510-06 (SUR ESMALTE FAST DRY AZUL F)	359		4	galón	€12 751	€51 006
02000-932-05 (SUR PRIMERA BASE DEEP cubeta)	359		1	cubeta	€34 416	€34 416
02004-932-05 (SUR PRIMERA SATIN BASE DEEP)	359		1	cubeta	€34 416	€34 416
02000-900-05 (SUR PRIMERA BASE TRANSPARENTE)	359		1	cubeta	€29 634	€29 634
02004-900-05 (SUR PRIMERA SATIN BASE cubeta)	359		1	cubeta	€29 634	€29 634
01100-940-05 (SUR GOLTEX SATINADO BASE PASTEL)	354		1	cubeta	€69 801	€69 801
10000-810-06 (SUR ESMALTE FAST DRY ALUMINIO 810)	348		4	galón	€16 192	€64 769
03000-940-05 (SUR LATEX MATE BASE PASTEL CUBETA)	334		1	cubeta	€58 029	€58 029
SC3731-2 (LANCO SUPER COAT SATIN PASTEL - RD3455-4 (LANCO RAPID DRY VERDE - GALON)	309		1	cubeta	€35 190	€35 190
RD3455-5 (LANCO RAPID DRY ROJO - 1/4 GALON)	309		2	galón	€11 121	€22 243
RD3455-5 (LANCO RAPID DRY ROJO - 1/4 GALON)	309		3	cuarto	€3 125	€9 376
RD3455-5 (LANCO RAPID DRY VERDE - 1/4 GALON)	309		3	cuarto	€3 125	€9 376
AS211-5 (LANCO ACRY SEAL - 1/4 GALON)	309		3	cuarto	€3 012	€9 037
SC3495-5 (LANCO SEAL COAT SATIN TINT 1/4 GALON)	309		3	cuarto	€1 995	€5 985
SC3496-5 (LANCO SEAL COAT SATIN DEEP 1/4 VA972-4 (LANCO BARNIZ MARINO - GALON)	309		3	cuarto	€1 746	€5 238
03100-942-06 (SUR LATEX SATINADO BASE DEEP - 03100-000-14 (SUR LATEX SATINADO BLANCO)	286		4	galón	€12 062	€48 249
DC479-4 (LANCO DRY COAT ACCENT - GALON)	286		6	cuarto	€5 733	€22 932
OF266-4 (LANCO ODOR FREE SATIN PASTEL - GALON)	273		4	galón	€2 448	€14 685
00545-307-06 (SUR FASTYL ROJO OXIDO - GALON)	273		4	galón	€9 396	€37 584
00545-321-06 (SUR FASTYL ROJO TEJA - GALON)	271		4	galón	€8 504	€34 016
00545-665-06 (SUR FASTYL VERDE OXIDO - GALON)	271		4	galón	€7 833	€31 332
02000-000-05 (SUR PRIMERA BLANCO cubeta)	268		1	cubeta	€7 833	€31 332
07200-900-05 (SUR ULTRADRY BASE 900 CUBETA)	252		1	cubeta	€35 946	€35 946
01000-941-14 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cuarto)	252		1	cubeta	€45 612	€45 612
13100-367-14 (SUR DURO TINT CAFE 1/4 GALON)	237		2	cuarto	€3 165	€34 815
MA763-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP - 1/4 MA764-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT - OF265-4 (LANCO ODOR FREE SATIN BLANCO - SC3494-4 (LANCO SEAL COAT SATIN PASTEL GALON)	223		6	galón	€10 134	€60 805
EC345-2 (LANCO EXPRESS BLANCO ACEITE - OF268-4 (LANCO ODOR FREE SATIN DEEP - GALON)	223		1	cubeta	€48 753	€48 753
SC445-5 (LANCO SEAL COAT PASTEL - 1/4 GALON)	223		6	galón	€7 438	€44 630
OF265-5 (LANCO ODOR FREE SATIN BLANCO - 1/4 SC3493-5 (LANCO SEAL COAT SATIN BLANCO 1/4 SC447-5 (LANCO SEAL COAT DEEP - 1/4 GALON)	223		9	cuarto	€2 823	€25 409
SC446-5 (LANCO SEAL COAT TINT - 1/4 GALON)	223		8	cuarto	€3 048	€24 387
10000-314-06 (SUR ESMALTE FAST DRY ROJO)	209		8	cuarto	€3 031	€24 251
MA762-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT - 1/4 SC3493-4 (LANCO SEAL COAT SATIN BLANCO GALON)	204		7	cuarto	€2 122	€16 979
RC202-4 (LANCO SILICONIZER VERDE - GALON)	201		6	galón	€2 569	€15 413
SS501-4 (LANCO SELLADOR CONCENTRADO - EC347-5 (LANCO EXPRESS TINT ACEITE - 1/4 GALON)	201		4	galón	€12 751	€99 260
OF375-4 (LANCO ODOR FREE STAINLES PASTEL MATE MA764-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN ACCENT - SC448-4 (LANCO SEAL COAT ACCENT - GALON)	198		8	cuarto	€2 324	€18 593
07200-942-14 (SUR ULTRADRY BASE 942 - 1/4 GALON)	194		3	galón	€6 469	€25 407
MA763-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN DEEP - MA760-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN BLANCO - MA684-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM ACCENT - GALON)	193		5	galón	€6 438	€32 189
OF267-4 (LANCO ODOR FREE SATIN TINT - GALON)	191		5	galón	€6 080	€30 401
OF377-4 (LANCO ODOR FREE STAINLES DEEP MATE OF267-5 (LANCO ODOR FREE SATIN TINT - 1/4 OF268-5 (LANCO ODOR FREE SATIN DEEP - 1/4 SC3497-5 (LANCO SEAL COAT SATIN ACCENT 1/4 SC688-2 (LANCO SUPER COAT PASTEL - CUBETA)	187		9	cuarto	€1 266	€11 392
MA761-5 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL - 07200-900-06 (SUR ULTRADRY BASE 900 GALON)	186		5	galón	€9 944	€49 721
MA762-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN TINT - OF377-5 (LANCO ODOR FREE STAINLES DEEP MATE MA761-4 (LANCO MAXIMA PREMIUM SATIN PASTEL - AS211-4 (LANCO ACRY SEAL - GALON)	186		4	galón	€11 658	€46 631
MM94-4 (LANCO ANTI POLIURETANO AZUL - GALON)	184		10	galón	€5 858	€58 579
MM91-2 (LANCO ANTI POLIURETANO TEJA - CUBETA)	177	3	4	cubeta	€3 084	€24 675
MA681-2 (LANCO MAXIMA PREMIUM PASTEL - CUBETA)	176	6		galón	€5 276	€31 656
DE737-4 (LANCO ANTICORROSIVO DUREX NEGRO)	175	4		galón	€9 035	€36 141
DE739-4 (LANCO ANTICORROSIVO DUREX VERDE)	174	6		cuarto	€2 360	€14 157
DE787-4 (LANCO ANTICORROSIVO DUREX TEJA MATE)	170	5		galón	€13 623	€68 113
SC3732-5 (LANCO SUPER COAT SATIN TINT - 1/4)	169	3		galón	€11 291	€33 873
	167	6		galón	€10 952	€35 710
	167	1		cubeta	€49 520	€49 520
	167	1		cubeta	€45 839	€45 839
	167	4		galón	€10 491	€41 964
	167	4		galón	€10 491	€41 964
	167	4		galón	€10 491	€41 964
	167	8		cuarto	€1 889	€15 109
<b>Total de Pinturas:</b>			<b>279,00</b>		<b>€1 834 726</b>	<b>€4 957 963</b>

## Anexo 2. Extracto de listado de ventas 2018-2019

	2018										Total 2018	
	agosto		septiembre		octubre		noviembre		diciembre			
	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal
Pinturas	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89
Pinturas	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89
Tienda Lagunilla	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89
00375-013-14 -												
00457-900-06 -												
00522-000-06 -			1	€13 392,56							1	€13 392,56
00522-000-14 -									1	€3 848,13	1	€3 848,13
00524-000-06 -	2	€28 219,62			2	€28 591,83					4	€56 811,45
00524-000-14 -	1	€4 053,06	2	€8 106,12	1	€4 256,73			2	€8 513,46	6	€24 929,37
00530-000-14 -							1	€5 096,69	1	€5 096,69	2	€10 193,38
00545-000-06 -							1	€15 839,06	2	€30 010,86	3	€45 849,92
00545-000-14 -							1	€4 793,09			1	€4 793,09
00545-307-14 -												
00545-321-14 -									1	€4 793,09	1	€4 793,09
00545-360-06 -												
00545-665-14 -												
00545-720-06 -												
00545-720-14 -							2	€9 346,53			2	€9 346,53
01000-000-05 -							1	€64 759,73	0	€0,00	1	€64 759,73
01000-000-06 -	1	€20 516,63					5	€70 575,20	5	€70 575,12	11	€161 666,95
01000-000-14 -			1	€6 411,02			1	€4 243,36	1	€4 234,51	3	€14 888,89
01000-900-05 -												
01000-900-06 -							2	€28 230,08	1	€14 115,04	3	€42 345,12
01000-900-14 -							6	€25 991,17	1	€4 234,00	7	€30 225,17
01000-940-05 -	1	€86 861,43									1	€86 861,43
01000-940-06 -									6	€84 682,24	6	€84 682,24
01000-940-14 -									1	€4 234,51	1	€4 234,51

### Anexo 3. Extracto de listado de compras 2018-2019

FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	DESCUENTO	TOTAL
06/09/2018	RC200-4	4	€ 7 550,00	€ 30 200,00	€ -	€ 30 200,00
06/09/2018	RC202-4	4	€ 7 550,00	€ 30 200,00	€ -	€ 30 200,00
06/09/2018	AS211-4	4	€ 12 469,00	€ 49 876,00	€ 7 481,40	€ 42 394,60
06/09/2018	AS211-5	6	€ 3 544,00	€ 21 264,00	€ 3 189,60	€ 18 074,40
06/09/2018	MA680-4	4	€ 16 279,00	€ 65 116,00	€ 9 767,40	€ 55 348,60
06/09/2018	MA680-5	6	€ 4 637,00	€ 27 822,00	€ 4 173,30	€ 23 648,70
06/09/2018	MA760-4	4	€ 16 279,00	€ 65 116,00	€ 9 767,40	€ 55 348,60
06/09/2018	MA760-5	6	€ 4 637,00	€ 27 822,00	€ 4 173,30	€ 23 648,70
06/09/2018	PS183-4	4	€ 7 253,00	€ 29 012,00	€ 4 351,80	€ 24 660,20
06/09/2018	WP039-4	4	€ 18 633,00	€ 74 532,00	€ 11 179,80	€ 63 352,20
06/09/2018	WP039-5	6	€ 5 073,00	€ 30 438,00	€ 4 565,70	€ 25 872,30
06/09/2018	PV3400-5	6	€ 4 292,00	€ 25 752,00	€ 3 862,80	€ 21 889,20
06/09/2018	PV3401-5	6	€ 4 292,00	€ 25 752,00	€ 3 862,80	€ 21 889,20
06/09/2018	PV3403-5	6	€ 4 292,00	€ 25 752,00	€ 3 862,80	€ 21 889,20
06/09/2018	PV3404-5	6	€ 4 292,00	€ 25 752,00	€ 3 862,80	€ 21 889,20
06/09/2018	PV3405-5	6	€ 4 292,00	€ 25 752,00	€ 3 862,80	€ 21 889,20
06/09/2018	PV360-4	4	€ 24 608,00	€ 98 432,00	€ 14 764,80	€ 83 667,20
06/09/2018	PV360-5	6	€ 6 684,00	€ 40 104,00	€ 6 015,60	€ 34 088,40
06/09/2018	SS501-5	6	€ 3 086,00	€ 18 516,00	€ 2 777,40	€ 15 738,60
06/09/2018	VA972-4	4	€ 14 191,00	€ 56 764,00	€ 8 514,60	€ 48 249,40
06/09/2018	VA972-5	6	€ 4 049,00	€ 24 294,00	€ 3 644,10	€ 20 649,90
06/09/2018	AC3434-4	4	€ 9 824,00	€ 39 296,00	€ 5 894,40	€ 33 401,60
06/09/2018	AC3434-5	6	€ 3 075,00	€ 18 450,00	€ 2 767,50	€ 15 682,50
06/09/2018	AC3435-4	4	€ 9 824,00	€ 39 296,00	€ 5 894,40	€ 33 401,60
06/09/2018	AC3435-5	6	€ 3 075,00	€ 18 450,00	€ 2 767,50	€ 15 682,50
06/09/2018	AC3436-4	4	€ 9 824,00	€ 39 296,00	€ 5 894,40	€ 33 401,60
06/09/2018	AC3436-5	6	€ 3 075,00	€ 18 450,00	€ 2 767,50	€ 15 682,50
06/09/2018	AC3437-4	4	€ 9 824,00	€ 39 296,00	€ 5 894,40	€ 33 401,60
06/09/2018	AC3437-5	6	€ 3 075,00	€ 18 450,00	€ 2 767,50	€ 15 682,50
06/09/2018	AC3438-4	4	€ 9 824,00	€ 39 296,00	€ 5 894,40	€ 33 401,60
06/09/2018	AC3438-5	6	€ 3 075,00	€ 18 450,00	€ 2 767,50	€ 15 682,50
06/09/2018	AC3439-4	4	€ 9 824,00	€ 39 296,00	€ 5 894,40	€ 33 401,60
06/09/2018	AC3439-5	6	€ 3 075,00	€ 18 450,00	€ 2 767,50	€ 15 682,50

## Anexo 4. Extracto de inventario final del mes de agosto del 2018, para la obtención del inventario promedio



### Reporte de Inventario

Ferreterías JIZAR S.A.


*Fecha de Inventario es menor o igual que 31/08/2018. Existencias NO es igual a 0. Bodega es igual a Bodega Lagunilla. Categoría es igual a Pintura, Pinturas. Subcategoría es igual a Pinturas - Pinturas.*

Bodega Lagunilla (continúa...)								
Producto	Dias Inactivo	1 a 90 días	90 a 180 días	180 días a 1 año	1+ año	Unidades	Costo Promedio	Costo Total
<b>Pinturas (continúa...)</b>								
13300-432-14 (SUR SOLTINT CASTAÑO 1/4 GALON)	7	2.00				Unidad	€0.00	€0.00
13300-433-14 (SUR SOLTINT CAOBA 1/4 GALON)	14	3.00				Unidad	€0.00	€0.00
13300-434-14 (SUR SOLTINT NOGAL CLARO 1/4 GALON)	14	3.00				Unidad	€0.00	€0.00
13300-435-14 (SUR SOLTINT NOGAL OSCURO 1/4 GALON)	14	3.00				Unidad	€0.00	€0.00
13300-439-14 (SUR SOLTINT CAOBA OSCURO 1/4 GALON)	14	3.00				Unidad	€0.00	€0.00
13300-700-14 (SUR SOLTINT NEGRO 1/4 GALON)	14	1.00				Unidad	€0.00	€0.00
Total de Pinturas:		768.00	0.00	0.00	0.00			6,023,655.84
Total de Bodega Lagunilla:		768.00	0.00	0.00	0.00			6,023,655.84


## Anexo 5. Tabla Demanda no satisfecha por presentación de producto

REGISTRO DE VENTAS PERDIDAS POR INEXISTENCIA DE PRODUCTO						
Categoría	Sucursal	Fecha desde	Fecha hasta	FERRETERIA JIZAR		
Pinturas	Lagunilla	ago-18	jul-19			
FECHA	PRODUCTO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD DEMANDADA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
15/8/2018	03000-000-05	CUBETA	2	€ 69 377,39	€ 166 505,74	
15/8/2018	02004-930-05	GALÓN	2	€ 37 454,36	€ 89 890,46	
17/8/2018	02004-930-06	GALÓN	8	€ 7 928,24	€ 76 111,10	
15/8/2018	03000-940-05	CUBETA	1	€ 58 029,00	€ 69 634,80	
15/8/2018	03000-000-14	CUARTO	12	€ 4 037,06	€ 58 133,66	
15/8/2018	02004-932-06	CUARTO	4	€ 7 231,09	€ 34 709,23	
15/8/2018	02004-930-14	GALÓN	12	€ 2 350,98	€ 33 854,11	
15/8/2018	03000-900-14	GALÓN	11	€ 2 421,82	€ 31 968,02	
06/09/2018	AC3434-5	GALÓN	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00	
06/09/2018	AC3435-5	GALÓN	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00	
06/09/2018	AC3436-5	GALÓN	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00	
06/09/2018	AC3437-5	CUARTO	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00	
06/09/2018	AC3438-5	GALÓN	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00	
06/09/2018	AC3439-5	GALÓN	6	€ 3 075,00	€ 22 140,00	
05/10/2018	03100-940-06	CUARTO	4	€ 13 469,40	€ 64 653,12	
05/10/2018	03100-900-06	GALÓN	4	€ 9 182,25	€ 44 074,80	
08/10/2018	PV360-5	GALÓN	6	€ 6 684,00	€ 48 124,80	
08/10/2018	AC3435-5	CUARTO	12	€ 3 075,00	€ 44 280,00	
08/10/2018	OF375-4	GALÓN	4	€ 8 469,00	€ 40 651,20	
08/10/2018	RC200-4	CUARTO	4	€ 7 550,00	€ 36 240,00	
22/11/2018	SC200-5	CUARTO	6	€ 2 493,00	€ 17 949,60	
22/11/2018	SC3493-5	CUARTO	6	€ 2 493,00	€ 17 949,60	
22/11/2018	SC3730-5	GALÓN	6	€ 2 342,00	€ 16 862,40	
22/11/2018	SC688-5	CUBETA	6	€ 2 225,00	€ 16 020,00	
22/11/2018	OF377-5	GALÓN	6	€ 1 755,00	€ 12 636,00	

## Anexo 6. Extracto de listado de inventario inicial

 <span style="float: right;"><b>Reporte de Inventario</b> Ferreterías JIZAR S.A.</span>					
Fecha de inventario es menor o igual que 30/09/2018. Existencias NO es igual a 0. Bodega es igual a Bodega Lagunilla. Categoría es igual a Pintura, Pintura. Subcategoría es igual a Pinturas - Pinturas.					
<b>Bodega Lagunilla</b>					
Producto	Ubicación	Existencias	Unidades	Costo Promedio	Costo Total
<b>Pinturas</b>					
<i>Pinturas</i>					
00375-013-06 (SUR CORROSTOP CONVERTIDOR DE OXIDO GALON)		6.00	galón	\$19,747.11	\$118,482.66
00375-013-14 (SUR CORROSTOP CONVERTIDOR DE OXIDO 1/4 GALON)		6.00	Unidad	\$5,676.29	\$34,057.74
00522-000-05 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO CUBETA)		2.00	cubeta	\$35,919.45	\$71,838.90
00522-000-06 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO GALON)		7.00	galón	\$7,270.99	\$50,896.91
00522-000-14 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO 1/4 GALON)		12.00	cuarto	\$2,090.29	\$25,083.45
00524-000-06 (SUR SELLADOR UNIVERSAL GALON)		2.00	galón	\$8,042.54	\$16,085.08
00524-000-14 (SUR SELLADOR UNIVERSAL 1/4 GALON)		3.00	cuarto	\$2,311.94	\$6,935.82
00530-000-06 (SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO GALON)		4.00	galón	\$9,629.95	\$38,519.78
00530-000-14 (SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO 1/4 GALON)		6.00	cuarto	\$2,767.14	\$16,602.86
01000-000-05 (SUR GOLTEX MATE BLANCO cubeta)		2.00	cubeta	\$62,803.91	\$125,607.83
01000-000-06 (SUR GOLTEX MATE BLANCO galón)		7.00	galón	\$12,713.40	\$88,993.80
01000-000-14 (SUR GOLTEX MATE BLANCO cuarto)		11.00	cuarto	\$3,655.05	\$40,205.55
01000-900-05 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE cubeta)		1.00	cubeta	\$58,307.73	\$58,307.73
01000-900-06 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE galón)		4.00	galón	\$11,803.99	\$47,215.97
01000-900-14 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE cuarto)		12.00	cuarto	\$3,392.86	\$40,714.31
01000-940-05 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL cubeta)		1.00	cubeta	\$69,801.37	\$69,801.37
01000-940-06 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL galón)		8.00	galón	\$14,131.92	\$113,055.33
01000-940-14 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL cuarto)		12.00	cuarto	\$4,062.84	\$48,754.07
01000-941-05 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cubeta)		1.00	cubeta	\$64,643.17	\$64,643.17
01000-941-06 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA galón)		4.00	galón	\$13,085.65	\$52,342.61
01000-941-14 (SUR GOLTEX MATE BASE MEDIA cuarto)		5.00	cuarto	\$3,763.88	\$18,819.41
01000-942-05 (SUR GOLTEX MATE BASE DEEP cubeta)		1.00	cubeta	\$63,974.07	\$63,974.07
01000-942-06 (SUR GOLTEX MATE BASE DEEP galón)		6.00	galón	\$11,899.63	\$71,397.77

## Anexo 7. Extracto de listado de inventario final

 <b>Reporte de Inventario</b> Ferreterías JIZAR S.A.					
<small>Fecha de inventario es menor o igual que 06/07/2019. Existencias NO es igual a 0. Bodega es igual a Bodega Lagunilla. Categoría es igual a Pintura, Pintura. Subcategoría es igual a Pintura - Pinturas.</small>					
Bodega Lagunilla					
Producto	Ubicación	Existencias	Unidades	Costo Promedio	Costo Total
<b>Pinturas</b>					
<i>Pinturas</i>					
00375-013-06 (SUR CORROSTOP CONVERTIDOR DE OXIDO GALON)		8.00	galón	€18,849.45	€150,795.59
00375-013-14 (SUR CORROSTOP CONVERTIDOR DE OXIDO 1/4 GALON)		13.00	Unidad	€5,391.15	€70,084.98
00457-900-06 (SUR DILUYENTE 457 - GALON)		4.00	Unidad	€5,509.25	€22,037.00
00522-000-05 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO CUBETA)		3.00	cubeta	€33,768.35	€101,305.05
00522-000-06 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO GALON)		4.00	galón	€8,591.08	€34,364.33
00522-000-14 (SUR SELLADOR PARA CONCRETO BLANCO 1/4 GALON)		17.00	cuarto	€2,039.73	€34,675.34
00524-000-06 (SUR SELLADOR UNIVERSAL GALON)		10.00	galón	€9,162.12	€91,621.22
00524-000-14 (SUR SELLADOR UNIVERSAL 1/4 GALON)		11.00	cuarto	€2,512.99	€27,642.84
00530-000-06 (SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO GALON)		5.00	galón	€11,417.32	€57,086.59
00530-000-14 (SUR APAREJO UNIVERSAL BLANCO 1/4 GALON)		8.00	cuarto	€3,152.32	€25,218.54
00545-000-06 (SUR FASTYL BLANCO - GALON)		11.00	galón	€9,643.99	€106,083.85
00545-000-14 (SUR FASTYL BLANCO - 1/4 GALON)		4.00	cuarto	€2,546.25	€10,185.00
00545-307-06 (SUR FASTYL ROJO OXIDO - GALON)		4.00	galón	€7,833.00	€31,332.00
00545-307-14 (SUR FASTYL ROJO OXIDO - 1/4 GALON)		2.00	cuarto	€2,349.90	€4,699.80
00545-321-06 (SUR FASTYL ROJO TEJA - GALON)		4.00	galón	€7,833.00	€31,332.00
00545-360-06 (SUR FASTYL CAFE - GALON)		2.00	galón	€11,153.14	€22,306.28
00545-665-06 (SUR FASTYL VERDE OXIDO - GALON)		4.00	galón	€7,833.00	€31,332.00
00545-665-14 (SUR FASTYL VERDE OXIDO - 1/4 GALON)		5.00	cuarto	€3,206.13	€16,030.65
00545-720-06 (SUR FASTYL GRIS - GALON)		5.00	galón	€9,493.07	€47,465.35
01000-000-06 (SUR GOLTEX MATE BLANCO galón)		6.00	galón	€10,694.73	€64,168.37
01000-000-14 (SUR GOLTEX MATE BLANCO cuarto)		18.00	cuarto	€3,350.85	€60,315.30
01000-900-06 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE galón)		12.00	galón	€7,939.57	€95,274.81
01000-900-14 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE cuarto)		11.00	cuarto	€2,488.60	€27,374.59
01000-940-06 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL galón)		6.00	galón	€9,933.81	€59,602.88
01000-940-14 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL cuarto)		11.00	cuarto	€3,386.24	€37,248.59

## Anexo 8. Extracto de listado de clasificación ABC por producto más vendido.

	2018 agosto		septiembre		octubre		noviembre		diciembre		Total 2018		% DE VENTAS	% ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal	Cantidad	SubTotal			
Pinturas	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89			
Tienda	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89			
17541014C34 - SUR KIT UNIPAR MASILLA PLASTICA ULTRA (MERULA)							2	€13 490,94	2	€12 816,39	4	€26 307,33	2,36%	2,36%	A
TP892-19 - LANCO							2	€4 514,00	11	€24 669,01	13	€29 183,01	2,25%	4,60%	A
02000-000-14 - SUR PRIMERA BLANCO cuarto			4	€10 444,09	7	€18 274,27	3	€12 371,70			14	€41 090,06	1,57%	6,18%	A
AC3435-5 - LANCO ANTICORROSI			4	€12 744,00	6	€19 116,00	2	€6 372,00	4	€12 744,00	16	€50 976,00	1,57%	7,75%	A
SC687-4 - LANCO SUPER COAT BLANCO - GALON			1	€13 319,00	2	€21 150,44	2	€22 123,88	5	€55 309,70	10	€111 903,02	1,57%	9,32%	A
SC691-5 -							3	€10 530,66	1	€3 274,33	4	€13 804,99	1,57%	10,89%	A
01000-000-06 -	1	€20 516,63					5	€70 575,20	5	€70 575,12	11	€161 666,95	1,52%	12,41%	A
03000-000-06 -	5	€79 640,13	5	€61 958,88	1	€10 575,22					11	€152 174,23	1,52%	13,92%	A
MM92-5 -			1	€4 459,41			1	€4 459,41	2	€8 918,82	4	€17 837,64	1,46%	15,38%	A
TL1424-4 -							9	€49 371,14	8	€45 442,46	17	€94 813,60	1,46%	16,84%	A
PV360-5 -			4	€27 612,00	2	€13 806,00	1	€6 557,85	1	€6 419,79	8	€54 395,64	1,35%	18,19%	A
RC200-5 -					6	€23 692,90	1	€3 782,90	2	€7 964,00	9	€35 439,80	1,29%	19,48%	A
SD945-5 -					5	€29 645,00	4	€21 937,30	2	€11 561,55	11	€63 143,85	1,29%	20,77%	A
SC3730-4 -							5	€55 353,95	4	€43 141,57	9	€98 495,52	1,24%	22,01%	A
SC688-4 -					2	€21 150,44	2	€19 911,49	4	€44 247,76	8	€85 309,69	1,18%	23,19%	A
SC688-5 -							5	€17 079,32	4	€13 097,32	9	€30 176,64	1,18%	24,37%	A
03000-000-14 -			8	€23 789,80	3	€9 915,90					11	€33 705,70	1,12%	25,49%	A
SC687-5 -			2	€7 964,00			2	€7 256,33	2	€6 592,91	6	€21 813,24	1,12%	26,61%	A
02000-900-14 -			1	€2 611,16	5	€14 370,34	3	€12 371,70			9	€29 353,20	1,07%	27,68%	A
00545-000-14 -							1	€4 793,09			1	€4 793,09	0,95%	28,64%	A
02000-930-14 -			1	€2 610,62	9	€23 496,83					10	€26 107,45	0,95%	29,59%	A
09345-700-14 -			1	€4 146,01	4	€16 584,04	2	€12 575,11			7	€33 305,16	0,95%	30,54%	A
TS368-4 -			2	€20 342,62	1	€10 171,31			1	€10 171,31	4	€40 685,24	0,95%	31,50%	A
09000-309-06 -													0,90%	32,40%	A

## Anexo 9. Extracto de listado de clasificación ABC utilidad de venta.

	2018												Frecuencia	FRECUENCIA ACUMULDA	CATEGORIA
	agosto		septiembre		octubre		noviembre		diciembre		Total 2018				
	Cantidad Facturada	SubTotal	Cantidad Facturada	SubTotal	Cantidad Facturada	SubTotal	Cantidad Facturada	SubTotal	Cantidad Facturada	SubTotal	Cantidad Facturada	SubTotal			
Pinturas	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89			
Pinturas	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89			
Tienda	50	€837 223,51	101	€719 177,36	137	€982 449,92	134	€1 206 507,31	183	€1 646 722,79	605	€5 392 080,89			
MA760-2 - LANCO							2	€135 398,22	1	€67 699,00	3	€203 097,22	2,44%	2,44%	A
01100-000-05 - SUR GOLTEX SATINADO													2,42%	4,87%	A
01000-000-06 - SUR	1	€20 516,63					5	€70 575,20	5	€70 575,12	11	€161 666,95	2,36%	7,23%	A
03000-000-06 - SUR LATEX MAT	5	€79 640,13	5	€61 958,88	1	€10 575,22					11	€152 174,23	1,93%	9,16%	A
SC687-4 - LANCO			1	€13 319,00	2	€21 150,44	2	€22 123,88	5	€55 309,70	10	€111 903,02	1,87%	11,02%	A
01000-000-05 - SUR GOLTEX							1	€64 759,73	0	€0,00	1	€64 759,73	1,64%	12,66%	A
17541014C3							2	€13 490,94	2	€12 816,39	4	€26 307,33	1,62%	14,28%	A
SC3730-4 - LANC							5	€55 353,95	4	€43 141,57	9	€98 495,52	1,49%	15,77%	A
SC688-4 - LANC					2	€21 150,44	2	€19 911,49	4	€44 247,76	8	€85 309,69	1,36%	17,13%	A
09345-720-00 - SUR	3	€65 793,93									3	€65 793,93	1,33%	18,47%	A
01000-942-00 - SUR	2	€32 559,01					2	€28 230,08	5	€70 575,21	9	€131 364,30	1,33%	19,80%	A
MA680-4 - LANC									2	€28 230,08	2	€28 230,08	1,28%	21,07%	A
01000-942-00 - SUR							1	€67 035,39			1	€67 035,39	1,26%	22,34%	A
MM95-4 - LANC							2	€30 970,11			2	€30 970,11	1,25%	23,59%	A
09000-309-00 - SUR													1,24%	24,83%	A
MM92-4 - LANC					1	€15 485,05	1	€15 485,05			2	€30 970,10	1,08%	25,91%	A
MA681-4 - LANC									4	€56 460,16	4	€56 460,16	1,04%	26,95%	A
SD939-4 - LANC			1	€29 759,80							1	€29 759,80	1,01%	27,96%	A
TS368-4 - LANC			2	€20 342,62	1	€10 171,31			1	€10 171,31	4	€40 685,24	0,98%	28,94%	A
PV360-5 - LANC			4	€27 612,00	2	€13 806,00	1	€6 557,85	1	€6 419,79	8	€54 395,64	0,94%	29,88%	A
03000-942-00 - SUR					1	€50 398,23					1	€50 398,23	0,92%	30,80%	A
01100-940-00 - SUR													0,91%	31,71%	A
MA761-2 - LANC													0,91%	32,61%	A
MA764-2 - LANC													0,91%	33,52%	A

## Anexo 10. Extracto de listado de clasificación doble A (AA)

MÁS VENDIDOS POR UTILIDAD DE VENTA 2018-2019							MÁS VENDIDOS POR CANTIDAD 2018-2019						
		Gran Total							Gran Total				
		SUB TOTAL	UTILIDAD	% DE UTILIDAD	% UTILIDAD ACUMULADO	CLASIFICACIÓN		Cantidad Facturada total	Gran total	% DE VENTAS	% VENTAS ACUMULADO	CLASIFICACIÓN	
LINEA													
	Pinturas	1781	€17 317 074,86				Pinturas	1781	€ 17 317 075				
	Pinturas	1781	€17 317 074,86				Pinturas	1781	€ 17 317 075				
	Tienda Lagunilla	1781	€17 317 074,86				Tienda Lagunilla	1781	€ 17 317 075				
1	17541014C34	€280 611,55	€127 455,25	2%	2%	A	17541014C34	42	€ 280 612	2%	2%	A	
2	MA760-2	€423 229,96	€115 354,61	2%	4%	A	TP892-19	40	€ 89 671	2%	5%	A	
3	01000-000-06	€408 082,62	€106 913,98	2%	6%	A	02000-000-14	28	€ 88 644	2%	6%	A	
4	09345-720-06	€231 040,97	€103 463,11	2%	8%	A	AC3435-5	28	€ 86 759	2%	8%	A	
5	07200-940-06	€96 154,44	€96 154,44	2%	10%	A	SC687-4	28	€ 323 369	2%	9%	A	
6	SC687-4	€323 368,52	€85 170,09	2%	12%	A	SC691-5	28	€ 100 220	2%	11%	A	
7	SC3730-4	€257 699,81	€83 513,81	2%	13%	A	01000-000-06	27	€ 408 083	2%	12%	A	
8	01000-942-06	€230 667,14	€82 247,77	2%	15%	A	03000-000-06	27	€ 334 609	2%	14%	A	
9	03000-000-06	€334 608,72	€79 165,52	1%	16%	A	MM92-5	26	€ 109 674	1%	15%	A	
10	SC688-4	€235 751,19	€78 973,76	1%	18%	A	TL1424-4	26	€ 146 583	1%	17%	A	
11	MA764-2	€156 742,00	€77 761,70	1%	19%	A	PV360-5	24	€ 162 773	1%	18%	A	
12	01000-942-05	€218 805,29	€77 376,92	1%	21%	A	RC200-5	23	€ 91 579	1%	19%	A	
13	03000-942-05	€159 247,77	€76 078,53	1%	22%	A	SD945-5	23	€ 133 699	1%	21%	A	
14	SC691-4	€118 847,72	€73 384,52	1%	23%	A	SC3730-4	22	€ 257 700	1%	22%	A	
15	SD945-5	€133 698,95	€66 769,13	1%	25%	A	SC688-4	21	€ 235 751	1%	23%	A	

## Anexo 11. Extracto de listado de mínimos y máximos según Finanza Pro



### Compras Requeridas por Proveedor

Ferreterías JIZAR S.A.

Bodega ex igual a Bodega Lagunilla

#### No hay proveedor preferido

Producto	Min - Máx	Existencias	Cantidad Requerida	Unidades	Cantidad de Compra	Unidades de Compra
00456-900-06 (SUR DILUYENTE/ ODORLESS galón)	12 - 24	7.00	17.00	galón	17.00	galón
00456-900-14 (SUR DILUYENTE/ ODORLESS cuarto)	12 - 24	6.00	18.00	cuarto	18.00	cuarto
00480-900-06 (THINNER CORRIENTE galón)	12 - 24	7.00	17.00	galón	17.00	galón
00480-900-14 (THINNER CORRIENTE cuarto)	12 - 24	0.00	24.00	cuarto	24.00	cuarto
00481-900-06 (THINNER FINO galón)	12 - 24	3.00	21.00	galón	21.00	galón
00481-900-14 (THINNER FINO cuarto)	12 - 24	5.00	19.00	cuarto	19.00	cuarto
00483-900-06 (THINNER INDUSTRIAL galón)	12 - 24	9.00	15.00	galón	15.00	galón
00483-900-14 (THINNER INDUSTRIAL cuarto)	12 - 24	9.00	15.00	cuarto	15.00	cuarto
01000-000-05 (SUR GOLTEX MATE BLANCO cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta
01000-000-06 (SUR GOLTEX MATE BLANCO galón)	4 - 8	3.00	5.00	galón	5.00	galón
01000-900-05 (SUR GOLTEX MATE BASE TRANSPARENTE cubeta)	1 - 1	0.00	1.00	cubeta	1.00	cubeta
01000-940-05 (SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta
01001004 (HIUK SPRAY BLANCO BRILLANTE #04 400CC)	6 - 12	5.00	7.00	ud	7.00	ud
01001008 (HIUK SPRAY BLANCO REFRIGERADORA #008 400CC)	2 - 3	0.00	3.00	ud	3.00	ud
01001024 (HIUK SPRAY NEGRO BRILLANTE #24 400CC)	6 - 12	0.00	12.00	ud	12.00	ud
01001028 (HIUK SPRAY NEGRO MATE #28 400CC)	3 - 6	0.00	6.00	ud	6.00	ud
01001044 (HIUK SPRAY ROJO FUEGO #44 400CC)	6 - 12	2.00	10.00	ud	10.00	ud
01001072 (HIUK SPRAY VERDE ECOLOGICO #72 400CC)	3 - 6	2.00	4.00	ud	4.00	ud
01001080 (HIUK SPRAY VERDE BOSQUE #80 300CC)	2 - 3	0.00	3.00	ud	3.00	ud
01001100 (HIUK SPRAY PREMIER GRIS #100 300CC)	3 - 6	0.00	6.00	ud	6.00	ud
01001112 (HIUK SPRAY COBRE BRILLANTE #112 400CC)	2 - 3	1.00	2.00	ud	2.00	ud
01001328 (HIUK SPRAY VERDE SEÑAL FLUORESCENTE #328 400CC)	2 - 3	1.00	2.00	ud	2.00	ud
01001462 (HIUK SPRAY PARA MOTORES GRIS FORD #462 400CC)	2 - 3	0.00	3.00	ud	3.00	ud
01001470 (HIUK SPRAY P/MOTORES NEGRO UNIVERSAL #470 400CC)	2 - 3	0.00	3.00	ud	3.00	ud
01001512 (HIUK SPRAY AZUL PERLADO POLICROMADAS #512 400CC)	1 - 2	0.00	2.00	ud	2.00	ud
01001804 (HIUK SPRAY BARNIZ P/MADERA CAOBA #804)	2 - 3	1.00	2.00	ud	2.00	ud
01001808 (HIUK SPRAY BARNIZ P/MADERA CAOBA AFRICANA #808)	2 - 3	0.00	3.00	ud	3.00	ud
01001816 (HIUK SPRAY BARNIZ P/MADERA NOGAL #816)	2 - 3	0.00	3.00	ud	3.00	ud
01001820 (HIUK SPRAY BARNIZ TRANSPARENTE #820 400CC)	6 - 12	0.00	12.00	ud	12.00	ud
02000-000-05 (SUR PRIMERA BLANCO cubeta)	1 - 2	0.00	2.00	cubeta	2.00	cubeta

## Anexo 12. Lluvia de ideas

Bitácora y ponderación bajo lluvia de ideas			
<b>Lugar:</b> Ferretería Jizar, sucursal Lagunilla de Heredia	<b>Fecha :</b> _____	<b>Hora Inicio:</b> _____ <b>Hora Final:</b> _____	<b>Categoría</b>  <b>MEDICION</b>
<b>Objetivo</b>			
<b>IDENTIFICAR LAS CAUSAS QUE PROVOCAN LA MALA PLANEACIÓN DE LAS COMPRAS PARA EL ÁREA DE PINTURAS</b>			
CAUSAS	NOMBRE PARTICIPANTE	IMPACTO ECONOMICO	FRECUENCIA
Descuentos dependen de uno cinco personas		5% para todos	
Especialización de vendedor por tipo de producto	Carlos		
El proveedor debe capacitar sobre base de productos no todos tienen el mismo conocimiento.			
Ubicación de productos en sistema por estante existente			
* Bajas Precios Semblanza Precio			} <u>Propuestas</u>
Las promociones deben establecerse por el tiempo que el proveedor establece en la			
* Mayor exhibición de productos			
<b>Observaciones</b>			

## Anexo 12.1 Lluvia de ideas

Bitácora y ponderación bajo lluvia de ideas			
<b>Lugar:</b> Ferretería Jizar, sucursal Lagunilla de Heredia	<b>Fecha :</b> _____	<b>Hora Inicio:</b> _____ <b>Hora Final:</b> _____	<b>Categoría</b>  MEDICION
<b>Objetivo</b>			
<b>IDENTIFICAR LAS CAUSAS QUE PROVOCAN LA MALA PLANEACIÓN DE LAS COMPRAS PARA EL ÁREA DE PINTURAS</b>			
CAUSAS	NOMBRE PARTICIPANTE	IMPACTO ECONOMICO	FRECUENCIA
Mayor Publicidad			
Mayor variedad de Productos			
Exhibición de colores no es amplia			
Algunas formas de pedidos			
Temporalidad de promociones			
No es posible obtener todos los productos de temade precio x proveedor	→ Por Promociones de Proveedor		
El pedido de pintura se da x demanda			
Revisión semanal de punto de pedido			
Ser hacia revisión de stock	) Proveedor		
Largo <del>se</del> tiene un mes de no usar			
Los clientes externos buscan productos más baratos por tema costo			
El cliente es los controlistas			
Muchos pedidos son en cantidad grande por comercio			
Comunicación oportuna cuando no hay productos			
La compra actual se hace por la última compra			
El pedido de productos se hace anticipado en familia			
Se han hecho compras de productos no existentes			
Se han entregado productos erróneos en una factura			
Mejora de pago con tarjeta accesible para cliente			
<b>Observaciones</b>			



## Anexo 13. Entrevista de diagnóstico inicial

### Encuesta de diagnóstico – FERRETERÍA JIZAR S.A.

Fecha de aplicación: 24-8-19

1. ¿Me podría comentar qué situaciones ha detectado como punto de evaluación en su organización?

Hemos notado que muchos productos que compramos desde la apertura de la ferretería aún se mantienen en los estantes. Esto debido al desconocimiento de en este tema de nuestro encargado de compras.

2. ¿Qué le hace creer que esto es un problema?

Que no se puede atender la demanda en el momento que lo requiere el cliente, y se pierden las ventas.

3. ¿En qué productos he notado este comportamiento?

En los que más movimiento tienen por ejemplo pinturas, y herramientas menores.

4. ¿Considera que hay productos con bajo movimiento? ¿Porque?

Si claro, se compran materiales que no tienen mucha salida o que no es la época fuerte a la vez.

5. ¿Considera que hay productos con probabilidad de vencerse? ¿Porque?

Si, tenemos muchos productos con este problema, ya que no se han logrado colocar.

6. ¿Cuál es el producto que más vende?

La familia de pinturas es la que más salida tiene.

7. ¿Cuántos productos actualmente tiene en inventario?

Aproximadamente 600 materiales.

## Anexo 13. Entrevista de diagnóstico inicial

8. ¿Satisface a toda su demanda, o tiene déficit de inventario?

A pesar de que los tiempos de entrega de nuestros proveedores son relativamente rápidos, tenemos ventas que no podemos realizar por falta de <sup>Stock</sup>.

9. ¿Cada que tiempo realiza compras para abastecer su almacén?

El encargado de compras realiza el aprovisionamiento de los materiales de la ferretería, cada 15 días aproximadamente, o cuando se presenta una venta de emergencia.

10. ¿Quién es el encargado de realizar las compras de suministros?

El encargado de compras es el funcionario que realiza el estudio para abastecer la ferretería, pero lo hace según su criterio.

11. ¿El encargado de compras tiene experiencia en el pedido de suministros?

No. Nuestro encargado de compras era nuestro mejor vendedor, debido a esto lo ascendimos, sin embargo no tiene experiencia en planificación de compras.

12. ¿Qué método han utilizado para realizar sus pedidos?

No se ha aplicado ningún método estadístico para realizar las compras, sino que ha sido con base en la observación y en la experiencia diaria.

Ray Jimenez 