



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO DE LA BODEGA
DE MATERIALES DE LA EMPRESA HALLEY CORPORACIÓN
CON LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN
MANAGEMENT”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA: ANGELICA ELIZABETH LEMACHE CASHUG

DIRECTOR: Ing. JAIME IVÁN ACOSTA VELARDE

Riobamba – Ecuador

2019

DERECHO DE AUTOR COPYRIGHT

©2019, Angélica Elizabeth Lemache Cashug

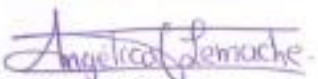
Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, ANGELICA ELIZABETH LEMACHE CASHUG declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 22 de julio de 2019


Angelica Elizabeth Lemache Cashug
172640049-0

CERTIFICACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto Técnico **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO DE LA BODEGA DE MATERIALES DE LA EMPRESA HALLEY CORPORACIÓN CON LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANAGEMENT**, realizado por la señorita: **ANGELICA ELIZABETH LEMACHE CASHUG**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		<u>2019-07-22</u>
Ing. Jaime Iván Acosta Velarde DIRECTOR/A DEL TRABAJO DE TITULACION		<u>2019/07/22.</u>
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano MIEMBRO DEL TRIBUNAL		<u>2019/07/22</u>

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por el gran milagro de la vida que me ha concedido, por las fuerzas, la salud y la provisión que día a día fueron necesarias para alcanzar este logro, a mis padres María Cashug y Santiago Lemache por todo el amor y apoyo que me han brindado en todo este tiempo, a mis hermanos, en especial a Janneth Lemache y Jessica Lemache, así como, a mis amigos quienes me han acompañado en esta trayectoria.

Angelica Elizabeth Lemache Cashug

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.5. Generalidades de la empresa	4
1.5.1. <i>Reseña histórica</i>	4
1.5.2. <i>Misión</i>	5
1.5.3. <i>Visión</i>	5
1.5.4. <i>Descripción de los productos</i>	5
1.5.5. <i>Ubicación de la planta</i>	6
1.5.6. <i>Estructura jurídica</i>	6
1.5.7. <i>Organigrama organizacional de la empresa</i>	7
CAPÍTULO II	
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	8
2.1. Lean Management	8

2.2.	Metodología 5S	9
2.3.	Plan maestro para la implementación de la metodología 5S	10
2.3.1.	<i>Situación inicial</i>	10
2.3.2.	<i>Visión</i>	10
2.3.3.	<i>Objetivos</i>	10
2.3.4.	<i>Actividades</i>	11
2.3.4.1.	<i>Clasificación</i>	11
2.3.4.2.	<i>Orden</i>	13
2.3.4.3.	<i>Limpieza</i>	14
2.3.4.4.	<i>Estandarización</i>	16
2.3.4.5.	<i>Disciplina</i>	16
2.3.5.	<i>Actividades para la implementación de la metodología 5S</i>	17
2.3.6.	<i>Cronogramas</i>	19
2.4.	Beneficios de la metodología 5S	19
2.5.	Población y tamaño de muestra	20
2.6.	Nivel de confiabilidad de instrumentos	20
2.7.	Clasificación ABC	21
2.8.	Patrones de una serie de tiempo	22
2.9.	Pronósticos	23
2.9.1.	<i>Pronósticos cualitativos y cuantitativos</i>	24
2.10.	Métodos de pronósticos	25
2.10.1.	<i>Promedio móvil simple</i>	25
2.10.2.	<i>Suavización exponencial</i>	25
2.11.	Errores de pronósticos	26
2.11.1.	<i>Desviación absoluta media</i>	26
2.11.2.	<i>Error porcentual absoluto medio</i>	26
2.12.	Gestión de stock	27
2.13.	Costos	27
2.13.1.	<i>Costos básicos</i>	27

2.13.2.	<i>Costo de compra</i>	27
2.13.3.	<i>Costo por generar un pedido</i>	27
2.13.4.	<i>Costos de mantener inventario</i>	27
2.13.5.	<i>Costo total</i>	28
2.14.	Técnica CEP	28
2.14.1.	<i>Número de pedidos por periodo</i>	29
2.14.2.	<i>PRO: punto de reorden</i>	29
2.14.3.	<i>(t*) Tiempo óptimo entre cada pedido</i>	30
2.14.4.	<i>Stock mínimo</i>	30
2.14.5.	<i>Stock máximo</i>	30
2.14.6.	<i>Stock de seguridad</i>	31
2.15.	Cálculo de indicadores de gestión del inventario	31
2.15.1.	<i>Valor económico del inventario</i>	31
2.15.2.	<i>Exactitud de inventarios</i>	31
2.15.3.	<i>Nivel de servicio</i>	32
CAPÍTULO III		
3.	MARCO METODOLÓGICO	33
3.1.	Operacionalización metodológica	33
3.2.	Diseño de la investigación	34
3.3.	Implementación de la metodología 5S	34
3.3.1.	<i>Plan maestro de implementación de las 5S</i>	34
3.3.1.1.	<i>Cálculo del nivel de confiabilidad de la herramienta</i>	35
3.3.2.	<i>Etapas de clasificación</i>	36
3.3.3.	<i>Etapas de orden</i>	37
3.3.4.	<i>Etapas de limpieza e inspección</i>	38
3.3.5.	<i>Etapas de estandarización</i>	38
3.3.6.	<i>Etapas de disciplina o sostenibilidad</i>	39
3.4.	Modelo de clasificación de inventarios ABC	39
3.4.1.	<i>Ventas generales de cada grupo de productos</i>	39

3.4.2.	<i>Desarrollo de la clasificación ABC</i>	40
3.5.	Sistema de inventarios actual	42
3.5.1.	<i>Descripción del manejo de inventarios actual</i>	42
3.6.	Población y tamaño de muestra para cálculo de pronósticos	44
3.7.	Pronósticos	46
3.8.	Patrones de una serie de tiempo	46
3.9.	Procedimiento de modelos de pronósticos	48
3.9.1.	<i>Desarrollo del método de promedio móvil simple</i>	48
3.9.2.	<i>Desarrollo del método de suavización exponencial</i>	51
3.10.	Cálculo de costos	54
3.10.1.	<i>Costos por preparar una orden</i>	54
3.10.2.	<i>Costos por mantener inventario</i>	54
3.11.	Desarrollo de la técnica CEP	56
3.11.1.	<i>Análisis de costos</i>	56
3.11.2.	<i>Número de pedidos por periodo</i>	57
3.11.3.	<i>PRO: punto de reorden</i>	57
3.11.3.1.	<i>Demanda por día</i>	57
3.11.4.	<i>(t*) Tiempo óptimo entre cada pedido</i>	58
3.12.	Gestión de stock	58
3.12.1.	<i>Cálculo del stock mínimo</i>	58
3.12.2.	<i>Cálculo del stock de seguridad</i>	58
3.12.3.	<i>Cálculo del stock máximo</i>	59
3.13.	Cálculo de Indicadores para la gestión de inventarios estado inicial	60
3.13.1.	<i>Valor económico del inventario</i>	60
3.13.2.	<i>Exactitud del inventario</i>	60
3.13.3.	<i>Nivel de servicio</i>	60
3.14.	Cálculo de indicadores para la gestión de inventarios propuesto	61
3.14.1.	<i>Valor económico del inventario</i>	61
3.14.2.	<i>Exactitud del inventario</i>	61

3.14.3.	<i>Nivel de servicio</i>	62
CAPÍTULO IV		
4.	RESULTADOS	63
4.1.	Resultados del diagnóstico inicial de la metodología 5S	63
4.2.	Resultados de la implementación de la metodología 5S	64
4.2.1.	<i>Antes y después de la implementación de la metodología 5S</i>	66
4.3.	Resultados de la clasificación ABC	68
4.3.1.	<i>Línea aluminio respecto a los costos por mantener inventario</i>	68
4.3.2.	<i>Productos línea aluminio con respecto a las ventas anuales</i>	71
4.4.	Análisis del pronóstico óptimo	72
4.5.	Resultados de la implementación para la gestión de inventario	72
4.5.1.	<i>Políticas de inventario</i>	74
4.6.	Comparación final de los costos por mantener inventario	75
4.7.	Comparación de indicadores para la gestión de inventarios antes – después	76
CONCLUSIONES		78
RECOMENDACIONES		79
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1-1: Estructura jurídica.....	6
Tabla 2-1: Parámetros para el uso de la tarjeta roja	11
Tabla 3-2: Beneficios de la metodología 5S	19
Tabla 4-2: Control para la clasificación de los productos	21
Tabla 5-2: Patrones de series de tiempo.....	23
Tabla 6-2: Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado	24
Tabla 7-3: Variables independientes	33
Tabla 8-3: Variables dependientes	33
Tabla 9-3: Evaluación inicial de las 5S mediante encuesta.....	35
Tabla 10-3: Diseño de la tarjeta roja	37
Tabla 11-3: Lista de lugares difíciles de limpiar	38
Tabla 12-3: Lista fuentes de suciedad	38
Tabla 13-3: Valor monetario y existencias de los grupos de productos.....	39
Tabla 14-3: Ventas y existencias de las tres líneas de producción.....	40
Tabla 15-3: Ventas, inventario del producto seguro 4 blanco.....	42
Tabla 16-3: Ventas semanales del seguro 4 blanco del último año.....	44
Tabla 17-3: Muestreo aleatorio simple.....	46
Tabla 18-3: Pronóstico de ventas para las siguientes 4 semanas.....	48
Tabla 19-3: Promedio móvil simple - excel	50
Tabla 20-3: Pronóstico - suavización exponencial.....	52
Tabla 21-3: Pronóstico para el mes siguiente.....	53
Tabla 22-3: Costos por preparar una orden	54
Tabla 23-3: Costo de capital invertido	55
Tabla 24-3: Costo por mantener inventario.....	55
Tabla 25-3: Análisis de costos - CEP	57
Tabla 26-4: Diagnóstico Inicial de la metodología 5S	63
Tabla 27-4: Materiales descartados.....	64
Tabla 28-4: Nivel de cumplimiento de la metodología 5S.....	65
Tabla 29-4: Antes y después de la implementación de la metodología 5S fase de clasificación.....	66
Tabla 30-4: Antes y después de la implementación de la metodología 5S fase de orden.....	67
Tabla 31-4: Antes y después de la implementación de la metodología 5S fase de limpieza	68
Tabla 32-4: Resumen de la clasificación ABC-costos por mantener inventario	69
Tabla 33-4: Resumen de la clasificación ABC-ventas productos línea aluminio	71

Tabla 34-4: Resultados de los pronósticos de ventas mediante tres métodos	72
Tabla 35-4: Políticas de inventario para el “seguro 4 blanco”	74
Tabla 36-4: Comparación gráfica de nivel de inventarios.....	75
Tabla 37-4: Costos totales sistema tradicional	75
Tabla 38-4: Costos totales sistema CEP.....	76
Tabla 39-4: Indicadores valor económico del inventario antes – después	76
Tabla 40-4: Indicadores exactitud del inventario antes – después	77
Tabla 41-4: Indicadores nivel de servicio por órdenes antes – después.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Páginas

Figura 1-1: Empresa Halley Corporación	4
Figura 2-1: Planta empresa Halley Corporación	6
Figura 3-1: Organigrama organizacional Halley Corporación	7
Figura 4-2: Filosofía Lean Management	9
Figura 5-2: Principios de la Metodología 5S	10
Figura 6-2: Aspectos importantes para el orden	13
Figura 7-3: Producto estrella seguro 4	46
Figura 8-3: Resultados - promedio móvil simple	49
Figura 9-3: Resultados promedio móvil centrado	51
Figura 10-3: Resumen de resultado suavización exponencial	53

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Páginas
Gráfico 1-2: Fase de clasificación	11
Gráfico 2-2: Fase de orden	13
Gráfico 3-2: Fase de limpieza	14
Gráfico 4-2: Clasificación ABC.....	22
Gráfico 5-2: Series de tiempo.....	22
Gráfico 6-2: Cantidad económica de pedido vs tiempo	28
Gráfico 7-2: Representación gráfica de los tipos de stock	30
Gráfico 8-3: Valor monetario de ventas vs conjuntos de productos.....	40
Gráfico 9-3: Nivel de inventario tradicional	42
Gráfico 10-3: Ventas, inventario vs. periodo de tiempo	43
Gráfico 11-3: Ventas, pedido a producción vs. periodo de tiempo	43
Gráfico 12-3: Ventas, inventario, pedido a producción vs. periodo de tiempo.....	44
Gráfico 13-3: Gráfico de dispersión ventas vs semanas.....	45
Gráfico 14-3: Serie de tiempos ventas vs semanas	47
Gráfico 15-3: Probabilidad de normalidad.....	47
Gráfico 16-3: Pronósticos - promedio móvil simple	49
Gráfico 17-3: Pronósticos - promedio móvil simple centrado.....	50
Gráfico 18-3: Pronóstico - suavización exponencial.....	52
Gráfico 19-3: Nivel de Inventario	59
Gráfico 20-4: Priorización de las fases 5S	63
Gráfico 21-4: Diagnóstico inicial de la metodología 5S	64
Gráfico 22-4: Porcentaje de materiales descartados.....	65
Gráfico 23-4: Nivel de cumplimiento de la metodología 5S.....	65
Gráfico 24-4: Costos por mantener inventario vs familias de productos línea aluminio	69
Gráfico 25-4: Porcentaje de costos de inventario vs categoría.....	70
Gráfico 26-4: Porcentaje de productos vs categoría.....	70
Gráfico 27-4: Ventas anuales vs productos línea aluminio	71
Gráfico 28-4: Modelo CEP análisis de costos	73
Gráfico 29-4: Cantidad económica de pedido	74

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** Formato de registro de elementos a descartar
- ANEXO B:** Lanzamiento del programa 5S
- ANEXO C:** Formato del cronograma de actividades de la implementación 5S
- ANEXO D:** Descripción de Productos Línea Hogar
- ANEXO E:** Descripción de Productos Línea Aluminio
- ANEXO F:** Descripción de Productos Línea Seguridad Industrial
- ANEXO G:** Plano del departamento de bodega
- ANEXO H:** Encuesta para la evaluación inicial de la metodología 5S
- ANEXO I:** Cálculo del coeficiente α de Cronbach
- ANEXO J:** Capacitación de la metodología 5S
- ANEXO K:** Implementación de Tarjetas rojas
- ANEXO L:** Registro de elementos y materiales descartados
- ANEXO M:** Hoja de trabajo estandarizado- Limpieza
- ANEXO N:** Hoja de Seguridad uso del cloro doméstico
- ANEXO O:** Cronograma de actividades de Limpieza
- ANEXO P:** Procedimiento de limpieza general
- ANEXO Q:** Manual de descripción de cargos y funciones
- ANEXO R:** Auditorías periódicas durante el tiempo de estudio
- ANEXO S:** Cronograma de implementación
- ANEXO T:** Desarrollo de la Clasificación ABC-Costos por mantener inventario anual
- ANEXO U:** Desarrollo de la Clasificación ABC-ventas anuales

RESUMEN

Optimizar los procesos logísticos de la bodega de materiales de la empresa Halley Corporación con la aplicación de herramientas Lean Management, mediante el desarrollo de la metodología 5S, CEP (Cantidad Económico de Pedido) y la estadística descriptiva con el fin de desarrollar un sistema de gestión eficiente que mejore el control de inventarios y minimice costos. Este proyecto empieza con la recolección de datos de las variables que influyen en los procesos de manejo de materiales e inventarios por medio de encuestas y revisión de datos históricos para cuantificar y valorar estadísticamente el estado actual, con el software Minitab 15 se calculó el pronóstico de ventas, se utilizaron dos métodos; el método de promedio móvil Simple y el método de suavización exponencial, se determinó el tamaño de muestra con un nivel de confianza del 95% y como una desviación estándar de 130 unidades, se desarrolló el sistema de gestión de inventarios con base a la técnica CEP y a la Clasificación ABC definiendo políticas óptimas de inventarios. El nivel de cumplimiento de la metodología 5S se incrementó en un 36%. Por medio del indicador de valor económico de inventario (VEI) el costo de inversión en mercadería almacenada disminuyó en un 39% y el nivel de servicio se incrementó de un 78,57% a un 87,5% en el periodo de estudio. Mediante la clasificación ABC se determinó que tres productos (tacos, anclas y seguros) de la línea aluminio generan el 76% de los costos por mantener inventario, que representa 81.865,80 dólares anuales, se evaluó cuanto la empresa ahorraría si usa el sistema de gestión de inventarios bajo los parámetros de la técnica CEP y la empresa Halley Corporación ahorraría anualmente 42.406,48 dólares. Se recomienda realizar investigaciones a partir de proyectos de mejora orientados a la logística.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <LEAN MANAGEMENT>, <METODOLOGÍA 5S>, <LOGÍSTICA>, <CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO (CEP)>



SUMMARY

Optimizing the logistics processes of the materials warehouse at the Halley Corporation company with the application of Lean Management tools, through the development of the 5S methodology, EOQ (Economic Order Quantity) and descriptive statistics in order to develop an efficient management system to improve inventory control and minimize costs. This project begins with data collection on a range of variables that influence the material processes and inventory management through surveys and historical facts review to quantify and statistically assess the current state, with the Minitab 15 software the projected sales were calculated, two methods were used; the simple moving average method and the exponential smoothing method, the sample size was determined with a 95% confidence level and as a standard deviation of 130 units, the inventory management system was developed based on the EOQ technique and taking into account the ABC classification defining optimal inventory policies. The level of compliance with the 5S methodology was increased by 36%. Through the indicator of economic value of inventory (EVI) The cost of investment in stored merchandise decreased by 39% and the level of service increased from 78.57% to 87.5% in the study period. Through the ABC classification it was determined that three products (studs, anchors and safety catches) of the aluminum line generate 76% of the costs of keeping stock, which represents \$ 81,865.80 per year, it was evaluated how much the company would save if using the Inventory management system under the parameters of the EOQ technique and the Halley corporation would save \$ 42,406.48 annually. Some Research is strongly recommended based on logistics-oriented improvement projects.

KEY WORDS: <ENGINEERING SCIENCES AND TECHNOLOGY>, <LEAN MANAGEMENT>, <5S METHODOLOGY>, <LOGISTICS>, <ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ)>.



INTRODUCCIÓN

Diversos expertos han propuesto un sistema de gestión logística para elevar la competitividad de las empresas en el mercado; de 24 países analizados de la región de América Latina y el Caribe, sólo 7 experimentaron mejoras en su desempeño Logístico entre 2014 y 2016; Uruguay (11%), Guyana (8.5%), Cuba (7.6%), Brasil (4.9%) y Panamá (4.5%), Ecuador no estuvo en la lista, ya que tuvo un puntaje bajo de (2.7%), esto nos motiva a priorizar y gestionar mediante herramientas Lean Management la Logística en bodegas y almacenes de nuestro país (Banco Mundial, 2012).

En la actualidad Lean Management forma parte de importantes empresas del mundo como Nike, Caterpillar Inc., Toyota, etc. Algunos autores manifiestan que mediante la implementación de las técnicas que ofrece Lean se detectan mejoras a corto y largo plazo, las cuales se reflejan en la competitividad y eficiencia.

En el Ecuador varias empresas han puesto su interés en esta filosofía Lean, donde se pretende alcanzar una cultura de responsabilidad ante los desperdicios y una constante mejora en los procesos.

En la provincia de Tungurahua donde el incremento de la actividad productiva y comercial se ha incrementado con el surgimiento de grandes y pequeñas empresas (PRO ECUADOR, 2019). Muchas de estas organizaciones ambateñas ven la necesidad de cambios para el mejoramiento de la calidad de sus productos y servicios mediante Lean Management, de acuerdo con Ortega y Vaca (2018: p. 159) en la provincia de Tungurahua el 63% de las empresas industriales han implementado o tienen interés por las herramientas y técnicas de Lean, pero todavía se requieren fortalecer estas técnicas e implementar en el 37% de empresas que no lo aplican.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

En la actualidad un sin número de empresas han implementado el pensamiento Lean Managemet en sus almacenes y bodegas, Ramos y Flores, (2013 p. 107) demuestran que existen ventajas económicas que no se estiman dentro de las industrias, que de empezar a hacerlo se puede obtener beneficios económicos significativos. Mediante el uso de métodos de pronósticos cuantitativos determinaron la estrategia de compra, así mismo como también la gestión de la demanda optimizando recursos humanos y materiales. Además de esto, proponen utilizar indicadores de gestión de cumplimiento para poder medir y dar seguimiento a su desempeño.

Algunos expertos como Martínez y Navarro (2014: p. 48) mencionan beneficios de una adecuada implementación de la filosofía Lean o producción “esbelta” entre las cuales presenta la reducción de tiempos de ciclo de trabajo en un 90%, incremento de la productividad de un 50%, reducción de inventario 80%, reducción de espacio utilizado 75% y mejora en la calidad final 80%.

Puente entre otros autores proponen el uso de modelo y sistemas de inventarios para la toma de decisiones, y de esta manera optimizar los costos de manteamiento de inventarios en una empresa manufacturera, en función de este criterio utilizaron el modelo de la cantidad económica de pedido, para determinar el nivel de inventario que debe tener la empresa Agrotécnica para la producción de comida de mascotas en el año 2017. (Puente et al., 2017: p.3)

Para la empresa POLIEXPORT la mejora basada en Lean influye positivamente en la gestión de inventarios y distribución del área del almacén, al generar un ahorro 8 273.24 dólares anual por costo evitado de almacenaje, así como un ahorro de inventarios de 4 825,31 dólares aplicado el modelo de Cantidad Económica de pedido (CEP). Asimismo, determina que la propuesta de mejora resulta favorable y viable desde el punto de vista económico al otorgar un VAN de 59 619,24 dólares (Cabreara y Fernández, 2017: p. xii).

Estudios anteriores (Vargas et al., 2016: p. 166) mencionan que dentro de los beneficios que ofrece la aplicación Lean Management, los costos de producción reducen en un 40%, mismo porcentaje en la disminución de inventarios y costos de calidad.

La metodología 5S es base principal para el cumplimiento de normas y sistemas integrados de gestión (ISO 9001, ISO 45001, ISO 14001, etc.) que en la actual los mercados nacionales e internacionales lo demandan.

Estos ejemplos demuestran la versatilidad y adaptabilidad del concepto de Lean, los cuales respaldan que la implementación de esta filosofía en almacenes y bodegas sin duda puede ser exitosa.

1.2. Planteamiento del problema

La empresa Halley Corporación no mantiene un control y análisis de desempeño de los procesos logísticos, existe ausencia de indicadores de eficiencia que cuantifiquen la satisfacción de sus clientes y el cumplimiento a cabalidad de los procesos.

En base a los datos registrados en el departamento de bodega se ha evidenciado un exceso de mercancía almacenada lo que genera mayores costos por mantener en inventario. En la bodega ciertos productos cuenta con un stock limitado y se observa también que hay productos que al estar embodegados se han deteriorado ya que no han salido al mercado y esto ha incrementado los costos de no calidad.

Otro problema importante que se observa es un mal manejo de materiales ya que existe falta de limpieza, organización y estandarización en los procesos, también hay productos que no han sido utilizados durante varios meses e incluso años, el conjunto de estos factores dan como resultado desfases de inventarios en cuanto a lo real y lo esperado, los encargados de bodega consideran que estas irregularidades son propias del proceso y se puede evidenciar una falta de cultura de mejora continua.

De acuerdo con lo anterior, es necesario optimizar los procesos en el área de bodega mediante un sistema de gestión para aprovechar al máximo los recursos y que exista mayor satisfacción del cliente.

1.3. Justificación

Se justifica porque a partir de la aplicación de Lean Management se establecen métodos, teorías y estructuras de análisis con base científica que promueven la generación de nuevo conocimiento para la estandarización de procesos y mejora de la productividad.

La combinación de los principios Lean Management y los modelos tradicionales de gestión como: el CEP y la metodología 5S fundamentan el desarrollo de los modelos de inventarios que permite generar sistemas sencillos que proporcionan resultados predecibles, programados y con una menor intervención de la mano de obra.

Se justifica el proyecto debido a que, a través de su implementación, se logró beneficios tangibles para la empresa y los clientes, como: la optimización de los recursos, mayor satisfacción al cliente, minimización de desperdicios y costos; con el propósito de que este conocimiento pueda ser referente para otras áreas dentro de la empresa u organizaciones según su actividad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Optimizar el proceso logístico de la bodega de materiales de la empresa Halley Corporación con la aplicación de herramientas Lean Management.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Analizar la situación actual de los procesos logísticos utilizando herramientas de análisis para determinar factores críticos.
2. Establecer un sistema de manejo de materiales en base a la metodología 5S para mejorar los procesos logísticos.
3. Diseñar un sistema de gestión de inventarios mediante la filosofía Lean Management, la técnica CEP y métodos de pronósticos para mejorar la competitividad de la empresa.
4. Evaluar el impacto del sistema de gestión de inventarios y manejo de materiales mediante indicadores.

1.5. Generalidades de la empresa

1.5.1. Reseña histórica



Figura 1-1: Empresa Halley Corporación

Fuente: Halley Corporación

La empresa Halley Corporación inicio como un Taller de elaboración de bomboneras de vidrio, su acogida en el mercado fue notable que diversificó su producción y empezó a elaborar vitrinas,

ventanas, puertas y varios accesorios en base de aluminio, vidrio, hierro y madera. En el año 2003 decide elaborar ruedas para ventanas de aluminio y posteriormente tiene la oportunidad de fabricar pequeños elementos de plástico, desde entonces sus procesos han mejorado y la empresa ha crecido notablemente, en la actualidad cuentan con más. El Ingeniero Jaime Francisco Palacios Espinoza fue el fundador de esta empresa que con arduo trabajo y empeño en el 2006 lanzo al mercado el casco de seguridad, cuenta con más de 600 productos, en la actualidad la empresa cuenta con tres líneas de producción definidas como: Línea hogar, Línea aluminio y Seguridad industrial.

1.5.2. Misión

Somos fabricantes y distribuidores de accesorios plásticos para la construcción, material publicitario y línea hogar, diseñados con imaginación vanguardista que generan satisfacción y rentabilidad a nuestros clientes.

1.5.3. Visión

Ser líderes en innovación y calidad manteniendo la excelencia y diseñando sin límites la imaginación del mercado nacional e internacional.

1.5.4. Descripción de los productos

Línea Hogar:

La línea Hogar está representada por variedad de productos como: vasos, jarro, bandejas, etc. incluyendo diseños y serigrafías únicas que hacen atractivos a estos productos. (Ver Anexo D).

Línea Aluminio:

La Línea Aluminio es una de las más extensas en diversidad de productos ya que cuenta con más de 280 productos entre ellos anclas, escuadras, seguros, esquineros, etc. de diferentes colores y tamaños que son complementarios para productos de aluminio como escritorios, puertas, ventanas, etc. (Ver Anexo E).

Línea Seguridad Industrial

La Línea de Seguridad Industrial es una de las más acogidas por los clientes, ya que existe un sin número de tipos y clases de cascos, protectores faciales, y orejeras en diferentes diseños y colores (Ver Anexo F).

1.5.5. Ubicación de la planta

La empresa Halley Corporación está ubicada en Ambato – Tungurahua, Vía A San Miguel S/N, parroquia Montalvo a entradas al Cantón Cevallos. El área con la que cuenta la empresa es de 3050.41 m2 donde la bodega tiene un área aproximada de 1000 m2. En el Anexo G se evidencia el plano del área de bodega.

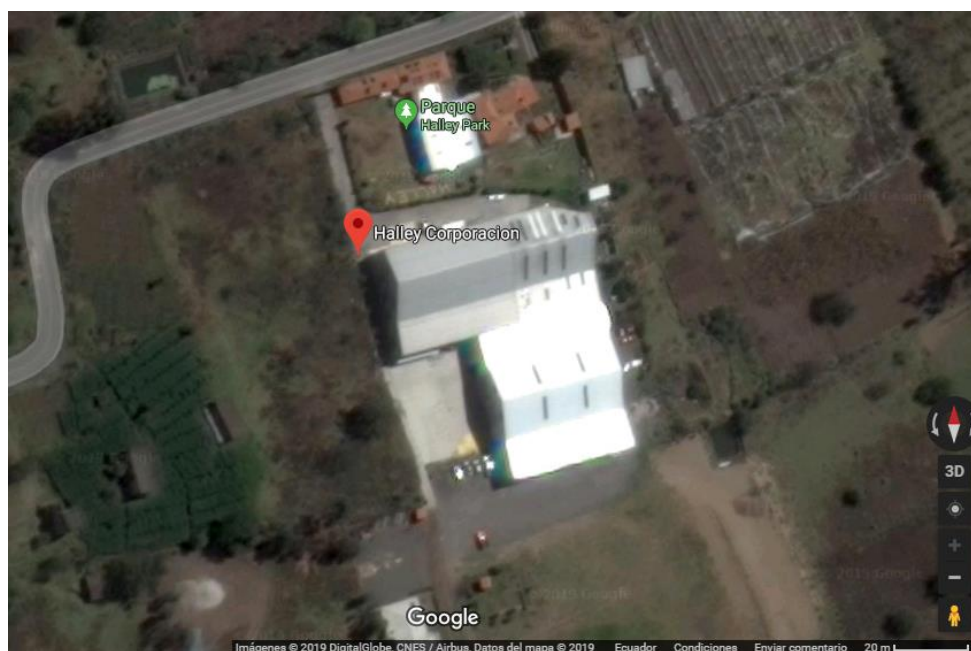


Figura 2-1: Planta empresa Halley Corporación

Fuente: (Google Maps, 2019)

1.5.6. Estructura jurídica

Tabla 1-1: Estructura jurídica

Razón Social:	ARAKIPROD CIA. LTDA.
Rama de Actividad:	Accesorios plásticos: Aluminio, Hogar y Seguridad Industrial
RUC:	1891756212001
Subsector:	Industria de Manufactura
Nombre comercial:	HALLEY CORPORACION
Conformación Jurídica:	Empresa Privada
Página web:	www.halleycorporacion.com.ec
Instalaciones:	Propias
Nombre del representante legal:	Palacios Bojórquez Claudia Soledad
Teléfono:	(03) 245-7319 – (03) 2457248 0991891576 – 0991687949
Localización de la fábrica:	Ambato – Tungurahua, Vía A San Miguel S/N, parroquia Montalvo a entradas al Cantón Cevallos.

Fuente: Halley Corporación

Realizado por: Angelica Lemache

1.5.7. *Organigrama organizacional de la empresa*

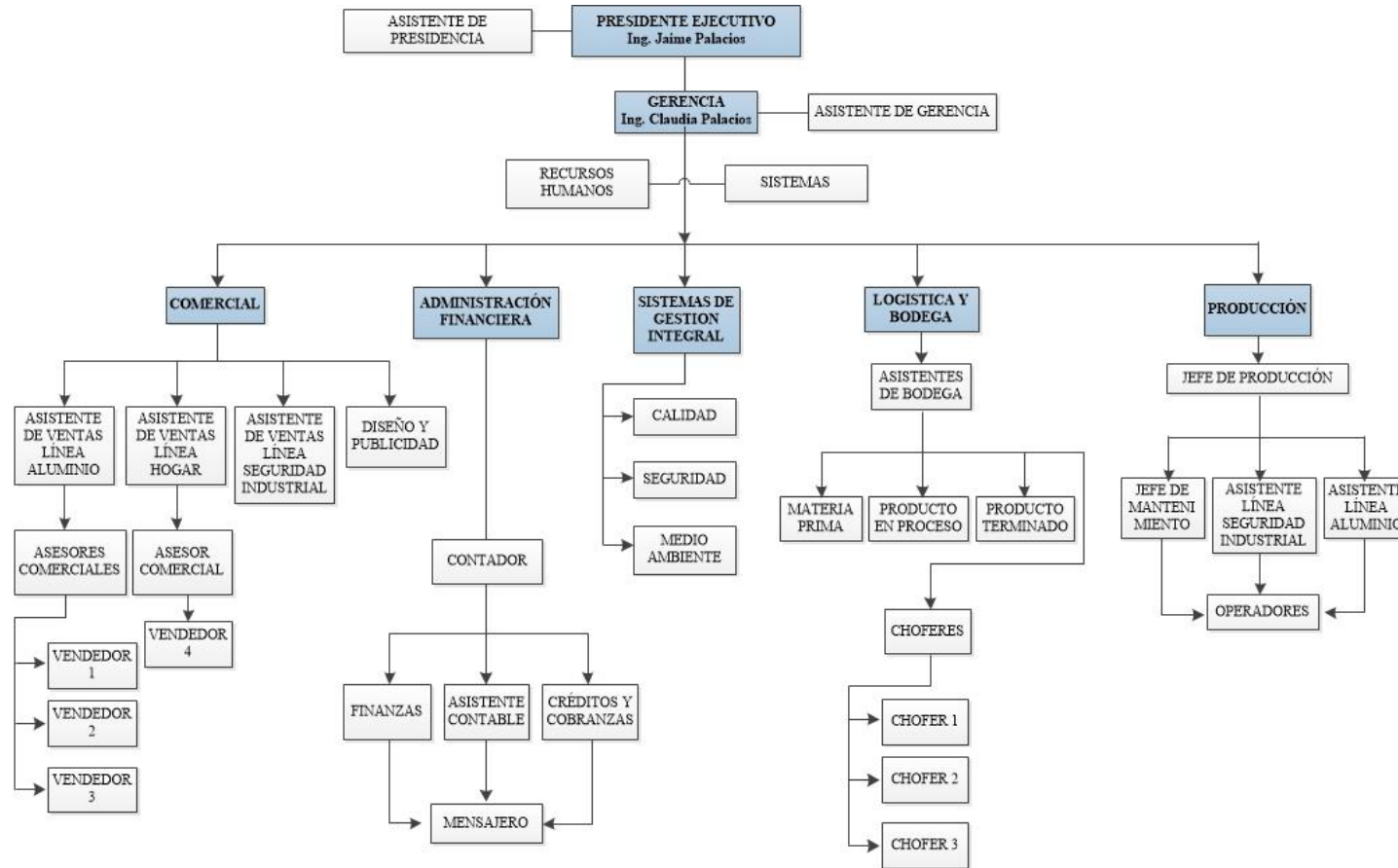


Figura 3-1: Organigrama organizacional Halley Corporación

Fuente: Halley Corporación

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Lean Management

A inicios de la Revolución Industrial la filosofía Lean Management fue tomando parte de los sistemas productivos como un sistema integrado que buscan eliminar desperdicios, se considera desperdicio a cualquier tipo de acción o gasto innecesario que no genera o da valor a un producto o servicio.

La filosofía Lean Management nace a la mitad del siglo XX bajo el sistema de producción Toyota Motor Company en Japón, ante una crisis por la reducción masiva de las ventas, para ese entonces Eiji Toyota determinó que el principal tropiezo de las empresas industriales son los desperdicios. Detrás de la primera crisis del petróleo en 1973 muchas empresas adaptaron la filosofía Lean transformando la economía del mundo y trascendiendo del fordismo y taylorismo hacia el toyotismo.

Esta metodología está habierta para cualquier área de actividad productiva brindando beneficios importantes y tangibles, como son: mayor calidad en los productos o servicios, mayor productividad y felxibilidad, menores costes y tiempos es por eso que en el siglo XXI la mayoría de las empresas lo adoptan en mediano o gran alcance para gozar de sus beneficios.

Una de las primeras ramas en desarrollarse con la filosofía Lean fue la logística, que se enfocó en manejar inventarios mínimos eliminando actividades que no agregan valor y controlando los procesos primarios que definían sus costos y apoyando a la estandarización de procesos que permitía el flujo continuo de inventarios. El inventario es la acumulación de bienes (materias primas, sub productos, suministros, producto terminado, etc.) valorables de la empresa que son parte de un proceso de manufactura.

La gestión del almacén se refiere al perfeccionamiento del flujo de material, la preparación y reposición de pedidos y en todas las operaciones requeridas donde se puedan aplicar técnicas de mejora. La aplicación exitosa de Lean llevaría a reducir el tiempo de entrega el tiempo de preparación de pedidos y el tiempo para el manejo de materiales. Esto se puede lograr mediante la reducción de las actividades que no agregan valor y la mejora de la velocidad y el flujo en el almacén o bodega, una bodega es un área designada para la recepción, mantenimiento y monitoreo temporal de materiales, productos, partes y suministros, etc. (Phogat, 2013, p. 108).

Existen tres recursos muy importantes dentro de un sistema productivo donde se puede evidenciar el desperdicio:

- Materiales: corresponde a productos que se encuentran estáticos o esperando de un proceso
- Personal: se enfoca en las pérdidas de tiempo en actividades que no aportan valor al producto, por ejemplo, buscando, trasladando, etc.
- Máquinas y herramientas: subutilizadas, debido a que se los utiliza para productos o pedidos no planificados.

La filosofía Lean Management evalúa el valor añadido que se da a los productos o servicios incluyendo sus procesos, qué es el valor añadido, el valor añadido es todo aquello que añade funcionalidad al producto o servicio y que el cliente está dispuesto a pagar.

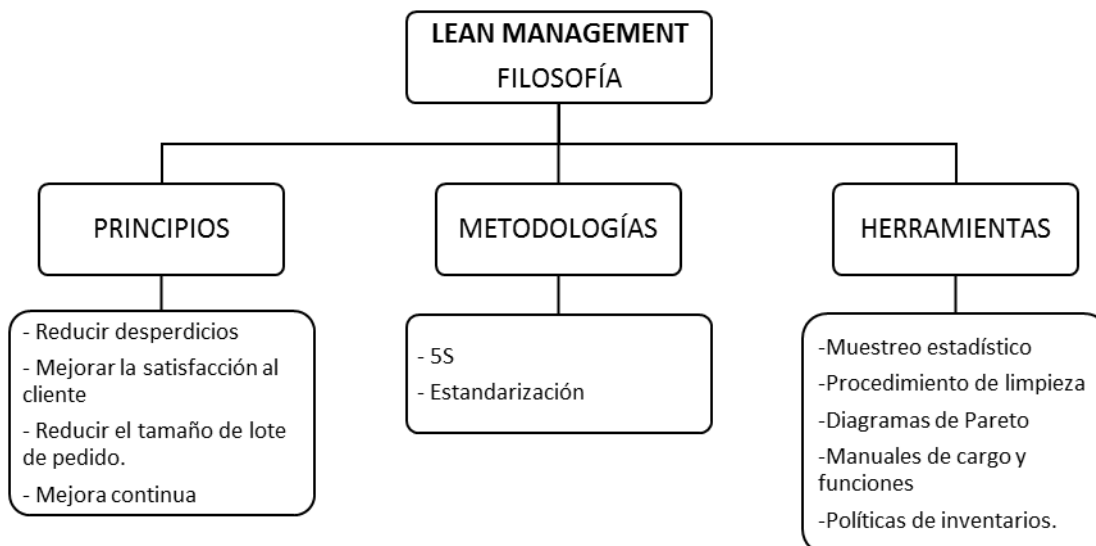


Figura 4-2: Filosofía Lean Management

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 48)

Realizado por: Angelica Lemache

2.2. Metodología 5S

La implementación de las 5S basada en la Metodologías Lean Management sigue un proceso determinado por cinco principios, los cuales implican recursos, un cambio de cultura en la empresa y una participación activa del personal. Esta Metodología proviene de cinco palabras japonesas que empiezan con S las cuales se identifican como: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke que se traducen al español como: clasificación, orden, limpieza, estandarización y Disciplina o Sostenibilidad.



Figura 5-2: Principios de la Metodología 5S

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 50)

Realizado por: Angelica Lemache

2.3. Plan maestro para la implementación de la metodología 5S

Un plan maestro es un escrito que detalla la estrategia a seguir de un proceso dado, donde especifica los responsables, personal involucrado, recursos, actividades, periodos, etc. un plan maestro es indispensable para la implementación de la metodología 5S y debe considerar al menos cinco aspectos:

2.3.1. Situación inicial

En este punto se identifica y valora todo lo que hay que cambiar y mejorar. Es necesario evidenciar mediante fotografías los espacios críticos y cuantificar aspectos importantes como materiales obsoletos o defectuosos, actividades incumplidas, etc. para esto se puede utilizar las auditorias 5S.

2.3.2. Visión

Es necesario plasmar por medio de la visión, que es lo que se quiere alcanzar en un periodo de tiempo cuando ya se ha terminado de implementar la metodología.

2.3.3. Objetivos

Los objetivos van de la mano de la visión, se establece metas temporales para el cumplimiento de la misma.

2.3.4. Actividades

2.3.4.1. Clasificación:

La primera fase de 5S se basa en Eliminar. La idea principal es clasificar y desechar todos los elementos, equipos y herramientas inutilizadas e innecesarias dentro del área de bodega.

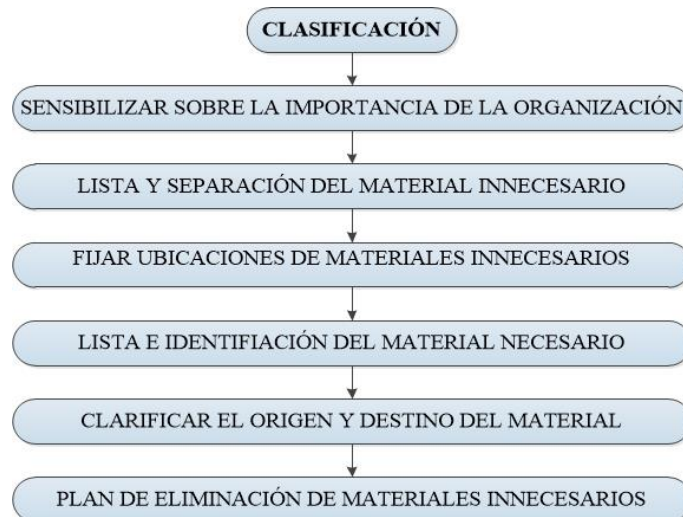


Gráfico 1-2: Fase de clasificación

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, pp. 50-54)

Realizado por: Angelica Lemache

La tarjeta roja:

La Tarjeta roja es una herramienta de apoyo para la implementación de la primera S (Seiri), ya que ayuda de forma visual y escrita a identificar materiales innecesarios, esto consiste en colocar tarjetas rojas en los materiales, herramientas y elementos que no son necesarios o que no han sido usados de seis a 12 meses, se puede colocar las tarjetas en los elementos necesarios si estos están en cantidades no justificadas.

Políticas de la tarjeta roja

Tabla 2-1: Parámetros para el uso de la tarjeta roja

Parámetros para el uso de la tarjeta roja		
Responsable	Frecuencia	Tiempo de duración
Coordinador del programa 5S	Cada 6 meses	Alrededor de 8 horas

Realizado por: Angelica Lemache

Elementos de la tarjeta roja:

- nombre del elemento
- fecha
- cantidad
- categoría
- razón por la cual se va a desechar
- forma de desecho
- responsable de su gestión
- y los ítems que sean necesarios según el campo de aplicación.

Causas por la cual se considera un elemento para ser desechado:

- No es necesario
- Defectuoso
- Obsoleto
- Fuera de uso
- Excedente
- Uso desconocido
- Elemento fuera de lugar
- Material de desecho

Plan de acción para gestionar los elementos innecesarios:

Una vez ya identificados los elementos innecesarios se usa un formato de registro de materiales descartados ver Anexo A, con el propósito de encontrar el destino final de estos elementos.

Acciones para el destino final de un elemento innecesario:

Este aspecto es importante ya que se elige cual será el destino de los elementos innecesarios, esta tarea se trabaja con todo el equipo de las 5S mediante una lluvia de ideas.

Principales destinos finales para los elementos innecesarios:

- Desechar basurero
- Reciclaje (gestor)
- Devolver
- Mover a bodega de materiales
- Ordenar en un lugar apropiado
- Retirar de la planta

Control e informe final:

El coordinador de la metodología 5S debe llenar el formato de registro de los elementos a descartar y realizar un informe dirigido a la Alta dirección pidiendo autorización para dar paso a las acciones previamente determinadas. Esta información es necesaria archivar en una carpeta.

Nota:

La implementación de las tarjetas rojas se hace mínimo cada seis meses ya que identifica a elementos que se encuentren estaticos en el area de trabajo en un lapzo de medio año o mas.

2.3.4.2. Orden



Gráfico 2-2: Fase de orden

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, pp. 54-56)

Realizado por: Angelica Lemache

Para establecer el orden se considera tres aspectos importantes:

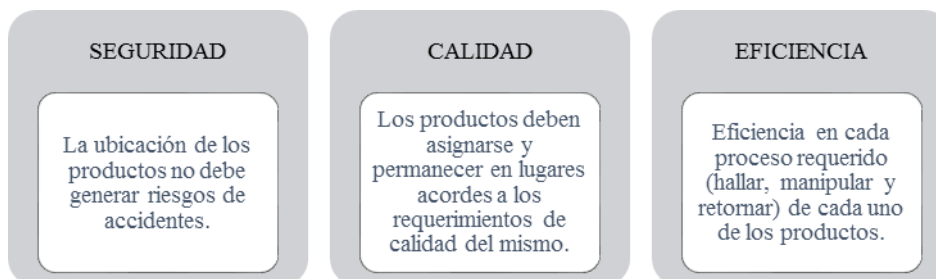


Figura 6-2: Aspectos importantes para el orden

Fuente: (Ruiz de Albuero, 2013, p. 120)

Realizado por: Angelica Lemache

2.3.4.3. Limpieza

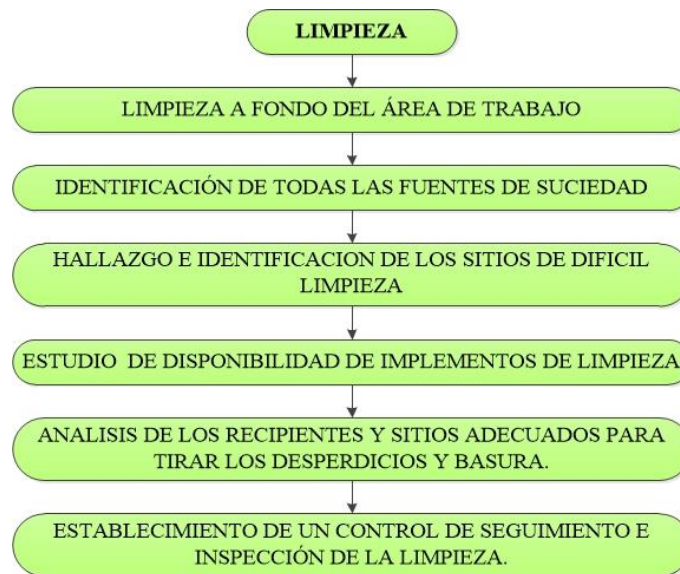


Gráfico 3-2: Fase de limpieza

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, pp. 56-58)

Realizado por: Angelica Lemache

Peligro:

Fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos.

Riesgo:

La combinación de la frecuencia, la probabilidad y de las consecuencias que podrían derivarse de la materialización de un peligro.

Fuentes de infección:

- **Humanas.** En general las infecciones contraídas resultan del pasaje de gérmenes de un ser humano a otro. Estos se constituyen en un factor peligroso de transmisión ya que muchas veces no se sabe que puede transmitir la infección y entonces no se toman sobre él medidas de control.
- **Suelo, polvo y otros elementos inertes.** Las esporas de las bacterias permanecen vivas por largos períodos. Tales fuentes, así como tanques de almacenamiento de agua, no deberían ser un problema en una Institución, pero la experiencia indica que las acciones sanitarias que se llevan a cabo en ellos no son las suficientes. La misma mención merece la cocina, y otros sectores que proveen a los pacientes, los que deberían ser objeto de controles y evaluaciones periódicas.

Vías de transmisión:

Para todos los que trabajan en una institución es importante conocer la cadena de infección que da lugar a los diferentes procesos.

- **Contacto directo.** contacto físico inmediato tocando a las personas o animales infectados.
- **Contacto indirecto.** Transmisión sin contacto físico. Por ejemplo, diseminación respiratoria por gotitas que caen en superficies cercanas lo que se observa en general en ambientes mal ventilados con inadecuada comunicación al exterior. También puede darse la transmisión a través de las manos del personal, por tanto, es importante un correcto y repetido lavado de manos. Barrer en áreas de gran circulación también contribuye a diseminar masivamente en el aire el polvo contaminado.

El (Decreto ejecutivo 2393, 2012) describe en su artículo 34:

Art. 34.- LIMPIEZA DE LOCALES.

1. Los locales de trabajo y dependencias anexas deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza.
2. En los locales susceptibles de que se produzca polvo, la limpieza se efectuará preferentemente por medios húmedos o mediante aspiración en seco, cuando aquélla no fuera posible o resultare peligrosa.
3. Todos los locales deberán limpiarse perfectamente, fuera de las horas de trabajo, con la antelación precisa para que puedan ser ventilados durante media hora, al menos, antes de la entrada al trabajo.
4. Cuando el trabajo sea continuo, se extremarán las precauciones para evitar los efectos desagradables o nocivos del polvo o residuos, así como los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.
5. Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos, cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasa y otras materias resbaladizas.
6. Los aparatos, máquinas, instalaciones, herramientas e instrumentos, deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza.
7. Se evacuarán los residuos de materias primas o de fabricación, bien directamente por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados que serán incombustibles y cerrados con tapa si los residuos resultan molestos o fácilmente combustibles.
8. Igualmente, se eliminarán las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces.

9. Como líquido de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina y otros derivados del petróleo, se extremarán las medidas de prevención de incendios.
10. La limpieza de ventanas y tragaluces se efectuará, con la regularidad e intensidad necesaria.
11. Para las operaciones de limpieza se dotará al personal de herramientas y ropa de trabajo adecuadas y, en su caso, equipo de protección personal.

2.3.4.4. *Estandarización*

Designar a los responsables:

La cuarta etapa tiene como objetivo lograr estandarizar todas las actividades en el lugar de trabajo, es necesario designar responsables. El trabajador debe tener claro:

- Qué
- Dónde
- Cuándo
- Cómo
- Con qué debe hacer.

Incluir actividades:

Las actividades implementadas en las tres primeras etapas deben incluirse al trabajo diario, es decir; que son igual de importantes, el trabajador aprende a realizar las actividades designadas para mantener en óptimas condiciones su lugar de trabajo mediante procedimientos, manuales, etc. formalizados al alcance de todos.

Verificar el nivel de cumplimiento:

Se verifica el avance de las tres primeras S, mediante herramientas que permitan evaluar y valorar el cumplimiento de los estándares previamente establecidos, para este punto se recomienda usar check list, auditorias, auto-auditorias, etc. con ayuda del control visual.

2.3.4.5. *Disciplina*

Esta etapa se aplica desde el inicio de la implementación de la metodología, garantiza el cumplimiento óptimo de las fases anteriores y materializa los beneficios. No solo se trata de poseer o leer documentos establecidos sino de “tener el hábito de cumplir rigurosamente los acuerdos”, en este punto se capacita y entrena constantemente a las personas involucradas.

Condiciones para una buena implementación de la disciplina

1.- Conocimiento:

Se capacita e instruye sobre la metodología 5S al personal involucrado y se designa las actividades para cada uno.

2.- Visión compartida:

Es necesario que la Alta dirección esté involucrada directamente con la práctica de la metodología e interesada en los beneficios de la empresa como de los trabajadores.

3.- Tiempo necesario:

Se establece un cronograma de actividades que define periodos de capacitación, reuniones y todas las actividades necesarias.

4.- Organización:

Se mantiene una organización incluyente entre el coordinador de la implementación, el equipo de las 5S y la alta dirección.

5.- Apoyo:

Se requiere que la alta dirección lidere, participen y conceda los recursos necesarios para la implementación de las 5S.

6.- Optimismo:

El poner en práctica todas las fases de la metodología debe ser una tarea amena para los involucrados.

2.3.5. *Actividades para la implementación de la metodología 5S:*

1.- Planteamiento de la implementación del programa 5S

Para la implementación de las 5S la alta dirección debe estar comprometida en el manejo y control de la metodología.

2.- Aprobación de la implementación

La alta dirección conoce los requisitos para llevar a cabo la implementación, elige al coordinador del programa 5S quien debe dirigir el lanzamiento. Ver Anexo B

3.- Capacitación

El responsable de las capacitaciones hacia el personal involucrado es el coordinador del programa 5S y se encarga del desarrollo y socialización del cronograma de actividades para la

implementación, mientras que la alta dirección se encarga de llamar a todo el personal involucrado a las capacitaciones.

4.- Formación de grupos de apoyo

Según la dimensión y alcance de la implementación de la metodología 5S se debe formar grupos o comités, integrados por el coordinador de las 5S y encargados o jefes de los departamentos dentro de la organización. Este grupo debe tener reuniones periódicas para dar solución a problemas que se presenten en el transcurso de la implementación.

5.- Alcance y responsables

El comité de implementación de las 5S se encarga de designar las áreas de análisis y sus representantes, así como fechas de reuniones y actividades en general, en el caso que no haya un comité, esta función la toma el coordinador del programa 5S.

6.- Lanzamiento del programa 5S

Esta actividad es propia del comité o coordinador del programa que se encarga de tener todo preparado para el lanzamiento.

7.- Seguridad

La implementación de la metodología 5S va de la mano con el departamento de seguridad, es necesario tener claro cuáles son los peligros y las medidas de seguridad que se deben aplicar en los diferentes puestos de trabajo.

8.- Análisis de la situación inicial

- Identificar y evaluar los elementos innecesarios
- Registrar pérdidas y actividades desfavorables
- Cultivar la mejora continua
- Evidenciar mediante fotografías del antes y después.

9.- Limpieza

Todo el personal involucrado en el programa 5S deben empezar por la limpieza dentro de sus lugares de trabajo con todos los recursos necesarios, tomando en cuenta parámetros de seguridad, esta actividad puede durar de 4 a 8 horas.

10.- El plan maestro

Una herramienta efectiva para implementar la metodología 5S es el plan maestro, los encargados del desarrollo del plan maestro son: el coordinador o el comité del programa, donde se describe

la visión, objetivos, actividades y el cronograma general, el documento se archivar ya que es un respaldo de la implementación del programa.

11.- Aplicación de los cinco principios de la metodología 5S

Todos los equipos 5S son responsables de la implementación de los cinco principios en su lugar de trabajo: Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina

12.- Auditorías – ciclo PHVA

Para evaluar y controlar la implementación de las 5S se debe realizar auditorías periódicas basadas en el ciclo PHVA

13.- Presentación e mejoras

El coordinador da a conocer las mejoras del programa 5S de forma periódicas que incentiva a los involucrados y genera optimismo.

2.3.6. Cronogramas

El cronograma para la implementación de la metodología 5S es indispensable, ya que ayuda a planificar todas las actividades principales mediante un diagrama de Gantt que detalla el tiempo, los responsables y los recursos necesarios. En el Anexo C se muestra un formato de cronograma.

2.4. Beneficios de la metodología 5S

Tabla 3-2: Beneficios de la metodología 5S

Beneficios para el personal involucrado	Beneficios para la empresa
Un ambiente de trabajo agradable y seguro	Ambiente laboral más seguro reduciendo accidentes
Mejora la interrelación personal, perfeccionando la comunicación	Mejora la calidad de los productos, servicios y procesos.
Participación activa del personal en el área de trabajo	Minimiza recursos por un óptimo uso
Incremento de trabajo en equipo y liderazgo	Óptimo aprovechamiento de los espacios
Motivación mediante la publicación de logros alcanzados	Incremento de la eficiencia y productividad
Mayor desempeño profesional en sus actividades.	Disminución del ausentismo
Participación bajo la cultura de mejora continua	Participación bajo la cultura de mejora continua

Realizado por: Angelica Lemache

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, pp. 51-62)

2.5. Población y tamaño de muestra

Población:

Una población es el conjunto de individuos, objetos, variables de interés que forman parte de un estudio.

La población que se consideró para el análisis de pronósticos fue de las observaciones de la variable “ventas” durante el periodo del último año.

Muestra:

Es un subconjunto de la población, seleccionado adecuadamente, que se extrae para determinado estudio, ya que los datos muestrales deben ser significativos en la población dando así resultados más confiables (Gutiérrez y Salazar, 2014: p. 50).

La fórmula para el cálculo del tamaño de muestra es la siguiente:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 s^2}{e^2}$$

Donde:

- s^2 = desviación estándar
- $Z_{\alpha/2}^2$ = nivel de confianza
- e^2 = margen de error

2.6. Nivel de confiabilidad de instrumentos

Alfa de Cronbach:

El alfa de Cronbach fue propuesto por Cronbach en 1951 para estimar el nivel de confiabilidad de un instrumento, se lo usa frecuentemente cuando se trabaja con escalas de Likert. Este coeficiente puede tomar valores entre 0 y 1 considerando a 0 como un nivel de confianza nula y un 1 como un nivel de confianza total, se obtiene partir de la relación de covarianzas de los ítems. La fórmula del alfa de Cronbach se expresa de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Donde:

- α : coeficiente de confiabilidad del instrumento.
- K: número de ítems o reactivos
- σ_i^2 : varianza individual de los ítems

- σ_t^2 : varianza total del instrumento.

2.7. Clasificación ABC

La clasificación ABC o Ley de Pareto considera una clasificación más detallada sobre los diferentes valores que puede tomar una variable en un entorno real de trabajo según los principios de Wilfredo Pareto, para desarrollar un análisis de campo administrativo e Ingeniería (Olivos y Penagos, 2013: pp. 108-109). En base al principio de Pareto se estableció un principio general que en la actualidad se usa con frecuencia para realizar la clasificación de los diferentes valores que puede tomar una variable con respecto de otra que se encuentra íntimamente relacionada. Se estableció que el 20% de las causas de un evento producían el 80% de los efectos y el restante, el 80% de las causas de dicho evento tan solo producían el 20% de esos efectos, la famosa regla 80/20 según (Anaya 2011, p. 122).

Tabla 4-2: Control para la clasificación de los productos

Control para los productos		
0%-80%	A	Estricto
81%-95%	B	Moderado
96-100%	C	Ligero

Realizado por: Angélica Lemache

Se realiza este el principio para determinar cuántos productos que oferta la empresa Halley Corporación producen el 80 % de los costos de mantener inventario y así categorizar a ciertos productos para el análisis de este proyecto.

Se categoriza a los productos en tres grupos A, B y C.

- A se clasifica para mostrar los productos que generan el 80 % de los costos de mantener inventario
- B 15 % de los costos de mantener inventario
- C solo generarán el 5% de los costos de inventario

La Clasificación ABC se grafica mediante el Diagrama de Pareto o tambien conocido como la regla del 80/20 que de forma simplificada muestra cuales son los productos que generan mayor valor monetario y asi tomar decisiones sobre ellos.

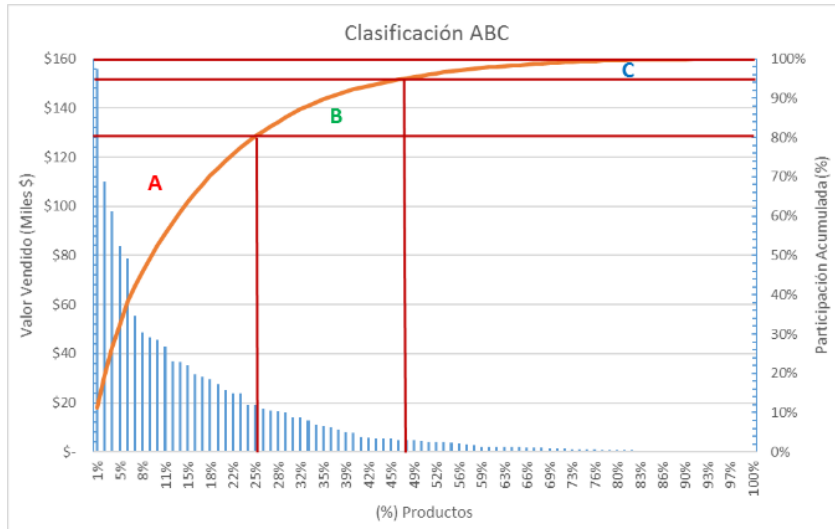


Gráfico 4-2: Clasificación ABC

Fuente: (Chase et al., 2013, p. 569)

Realizado por: Angelica Lemache

2.8. Patrones de una serie de tiempo

Una serie de tiempo es un conjunto secuencial de datos u observaciones en una variable que se miden en puntos sucesivos con respecto al tiempo. Los datos pueden ser tomados cada hora, día, semana, mes y años, o en cualquier periodo de tiempo. Las series de tiempo ayudan a visualizar movimientos ascendentes y descendentes, saber cómo se ha comportado una variable en el pasado y a determinar si se espera una similitud en su comportamiento en el futuro (Anderson et al., 2016: p. 787).

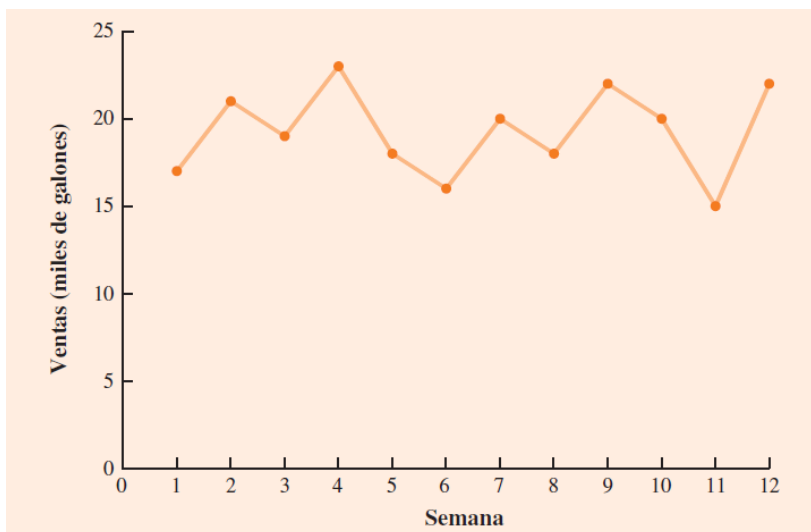


Gráfico 5-2: Series de tiempo

Fuente: (Anderson et al., 2016: p. 787)

El comportamiento de la variable en estudio puede definirse como:

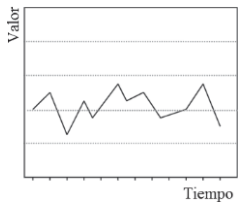
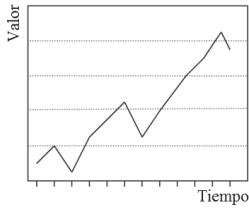
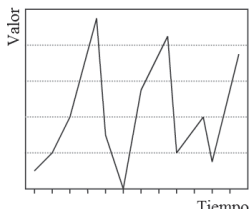
- Regular: sigue un esquema determinado
- Irregular: no existe un comportamiento particular de la demanda

Los patrones más comunes son:

- Patrón horizontal o de estabilidad
- Patrón de tendencia
- Patrón de estacionalidad

En la siguiente Tabla 5-2 se puede observar el detalle de cada patrón en una serie de tiempos.

Tabla 5-2: Patrones de series de tiempo

Representación	Patrón
	<p>Estabilidad: En este patrón se observa que aunque hay variaciones en los datos, esta se mantiene alrededor de un valor promedio.</p>
	<p>Tendencia: Este comportamiento denota que los datos están creciendo, por lo tanto, se espera que en el futuro sigan de esta manera. La tendencia puede ser a crecer (como se muestra en la figura) o a decrecer</p>
	<p>Estacionalidad: Este patrón se refiere a que el comportamiento de los datos sube y bajan de manera cíclica, de forma que en periodos sucesivos los valores corresponden a las posiciones del ciclo.</p>

Fuente: (Zapata, 2014, p. 20)

2.9. Pronósticos

Los pronósticos son una base fundamental para el control de la cadena logística y para la gestión de inventarios los que aseguran la disponibilidad de materiales en el almacén. Los pronósticos o patrones sirven para un análisis a corto, mediano o largo plazo (Zapata, 2014, p. 19). Un pronóstico no es más que una predicción de lo que sucederá en el futuro.

2.9.1. *Pronósticos cualitativos y cuantitativos*

Los métodos para la elaboración de pronósticos se clasifican en dos tipos *cualitativos* y *cuantitativos*, los primeros son realizados por expertos cuando no existen datos históricos, mientras que los métodos cuantitativos se usan cuando:

- 1) la información histórica acerca de la variable analizada esté disponible
- 2) la información pueda cuantificarse
- 3) sea razonable suponer que el patrón del pasado continúe en el futuro.

En estos casos, los pronósticos se pueden obtener mediante un método de series de tiempo o un método causal. (Anderson et al., 2016: p. 785).

Pronósticos cuantitativos

Los pronósticos cuantitativos se basan en el análisis de la información histórica de una variable en determinados periodos de tiempo, con lo cual mediante el uso de herramientas estadísticas se puede generar un pronóstico hacia el futuro: los métodos más utilizados son:

- Promedios móviles.
- Suavización exponencial.
- Nivelación extendida.
- Nivelación adaptable.
- Método de pronóstico estático

Mediante el monto de datos históricos, el patrón de los datos y el horizonte de pronósticos que se define como el lapso de tiempo en el cual el nivel de inventarios se analiza, este horizonte puede ser finito o infinito, se puede determinar un método de pronóstico óptimo según el comportamiento de las series de tiempo.

Tabla 6-2: Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado

MÉTODO DE PRONÓSTICO	MONTO DE DATOS HISTÓRICOS	PATRÓN DE LOS DATOS	HORIZONTE DE PRONÓSTICO
Promedio móvil simple	6 a 12 meses, a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto a mediano
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones; para la temporalidad, por lo menos 5 observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano

Fuente: (Chase et al., 2013, p. 474)

2.10. Métodos de pronósticos

2.10.1. Promedio móvil simple

El promedio móvil simple supone que todos los datos u observaciones tienen el mismo nivel de importancia en el pronóstico, sin importar las más recientes y las más antiguas. Este método calcula el promedio de los k datos representados en serie de tiempo como pronóstico para el siguiente periodo

La palabra móvil indica que, mientras se obtenga un nuevo dato para la serie de tiempo, reemplazará a la observación más antigua de la ecuación anterior y se calcula un promedio nuevo. Por lo tanto, el promedio cambia, conforme surjan nuevas observaciones. (Anderson et al., 2016: p. 797)

La siguiente expresión matemática expresa el promedio móvil:

$$F_{t+1} = \frac{\sum(\text{los } k \text{ valores más recientes de los datos})}{k}$$
$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k}$$

Donde:

- F_{t+1} = pronóstico de la serie de tiempo para un periodo $t+1$
- Y_t = valor real de la serie de tiempo en el periodo t
- k = Número total de periodos

2.10.2. Suavización exponencial

Una desventaja de los métodos anteriores ocurre en la necesidad de manejar una gran cantidad de datos históricos para obtener resultados óptimos. La suavización exponencial no requiere de una gran cantidad de datos para generar buenos resultados. En muchos análisis de pronósticos de una variable se considera que más impacto tienen las observaciones recientes que las del pasado, si ocurre esto una buena alternativa es el método de suavización exponencial. Este método pretende eliminar el impacto de las observaciones históricas discontinuas, mediante el enfoque a periodos recientes.

La siguiente expresión matemática expresa el promedio móvil:

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

Donde:

- F_{t+1} = pronóstico para el periodo $t+1$ de la serie de tiempo

- Y_t = valor real de la serie de tiempo en el periodo t
- F_t = pronóstico para el periodo t de la serie de tiempo
- α = constante de suavizamiento ($0 \leq \alpha \leq 1$)

2.11. Errores de pronósticos

2.11.1. Desviación absoluta media

La desviación absoluta media (MAD) mide la dispersión entre el valor real y el valor esperado o pronostico sin intervención del signo, mediante valores absolutos.

La MAD es igual a la suma de las desviaciones absolutas dividida entre el número de observaciones o de datos (Chase et al., 2013: p. 481).

La expresión para el cálculo de la desviación absoluta media es:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Donde:

- t = Número del periodo
- A = Demanda real para el periodo
- F = Demanda pronosticada para el periodo
- n = Número total de periodos

El rango de error que proporciona MAD es muy útil cuando se analiza inventarios, este es útil para establecer niveles de inventario de seguridad. (Chase et al., 2013: p. 482).

2.11.2. Error porcentual absoluto medio

Error porcentual absoluto medio (MAPE) es muy útil porque mide el tamaño del error absoluto en porcentaje, para calcular este error es necesario determinar el error porcentual de cada pronóstico.

El MAPE está dada por la siguiente ecuación:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{|A_t|}}{n}$$

Donde:

- t = Número del periodo
- A = Demanda real para el periodo

- F = Demanda pronosticada para el periodo
- n= número de periodos

2.12. Gestión de stock

Un aspecto importante en la gestión de inventarios es el almacenamiento de la mercadería, una empresa siempre debe contar con los productos que el cliente lo requiera a su debido tiempo con un control en los costos de almacenaje (Cruz, 2017, p. 114).

2.13. Costos

2.13.1. Costos básicos

Se trata de los costos necesarios para el debido cálculo del modelo Cantidad Económica de Pedido (CEP) como son:

2.13.2. Costo de compra

El costo de compra es el valor que la empresa paga por unidad de artículo o producto.

2.13.3. Costo por generar un pedido

Son los costos que intervienen en suministrar nuevamente el inventario, es decir costos que se relacionan directamente con preparar, ejecutar y verificar una orden de pedido, conocido también como costo de emisión de pedido.

El costo de pedido para calcular es necesario tener los costos del periodo analizado de todos los costos involucrados en el procesamiento de los pedidos de compra dividido por el número de pedidos procesados.

Expresión matemática:

$$C_p = \frac{\sum \text{De todos los gastos por pedido}}{\text{Número de órdenes por pedido}}$$

2.13.4. Costos de mantener inventario

El Costo por mantener inventario abarca la movilización, verificación y ordenamiento de los productos dentro de la bodega o almacén, es decir el costo que se genera por mantener un producto en inventario. Para calcular el costo por mantener inventario es necesario calcular el porcentaje de costo por inventario y aplicar la fórmula:

$$C_m = I * C$$

Fórmula para el cálculo del porcentaje de costo por mantener inventario

$$I = \frac{\sum \text{Costo de Almacenamiento anual}}{\text{Valor Promedio Inventario anual}}$$

Fórmula para el cálculo de Costo de mantenimiento de inventario por unidad de periodo.

2.13.5. Costo total.

El Costo Total es la suma del Costo por generar un pedido más el costo por mantener el inventario, tiene como objetivo encontrar la cantidad de pedido óptima que minimice su valor.

$$CTA(Q) = \frac{Q}{2} (Cm) + \frac{D}{Q} (Cp)$$

2.14. Técnica CEP

Es una técnica para minimizar los costos de inventario, donde se determina la cantidad optima de productos que reposan en inventarios, así como un mayor flujo de materiales, la Cantidad Económica de Pedido permite el monitoreo y seguimiento de los materiales en los Almacenes o Bodegas, ayudando a pronosticar el tiempo de re orden de un pedido tanto a los proveedores como al área de producción, manteniendo un nivel de servicio que satisfaga las necesidades del cliente en su momento.

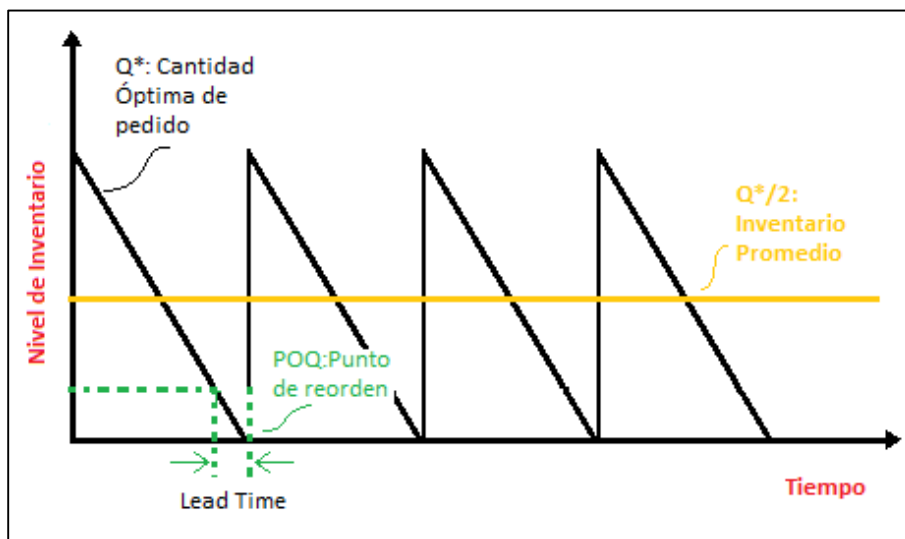


Gráfico 6-2: Cantidad económica de pedido vs tiempo

Fuente: (Render y Heizer 2014: pp. 490-493).

Realizado por: Angélica Lemache

En el Gráfico 3-2: se muestra el análisis CEP, donde la altura de cada triángulo muestra el tamaño óptimo de seguros a pedir, con el objetivo de minimizar los costos totales, es decir los costos de mantener inventario y los costos de generar un pedido. La base de cada triángulo es el tiempo óptimo entre cada pedido, donde muestra el tiempo que transcurre desde que se recibe un pedido hasta que el lote se termina.

La fórmula para el análisis de la Técnica CPE o Economic Order Quantity (EOQ) es la siguiente:

$$CEP = \sqrt{\frac{2 * D * Cp}{Cm}} \quad CEP = \sqrt{\frac{2 * D * Cp}{I.C}}$$

Donde:

- D = Demanda o Cantidad de unidades requeridas por periodo.
- Cp = Costos por preparar una orden
- Cm = Costo de mantenimiento de inventario por unidad de periodo.
- C= Costo unitario del producto o artículo

En el desarrollo de la Técnica CEP se debe considerar los costos operacionales y financieros como: costos básicos, costos de mantenimiento, costos de pedido, costos totales. La cantidad Económica de pedido es una herramienta que se expresa mediante un método gráfico y un método analítico, es necesario hacer los análisis individuales de estos últimos.

2.14.1. Número de pedidos por periodo

$$N = \frac{D(\text{unidades/año})}{Q(\text{unidades/orden})}$$

Donde:

- N= número de pedidos por periodo
- D= demanda por periodo
- Q= demanda optima de pedido

2.14.2. PRO: punto de reorden:

$$PRO = (d * LT) + SS$$

Donde:

- d = (unidades)/(días)
- LT = tiempo requerido de entrega de una orden en días.
- D= demanda por periodo
- SS= stock de seguridad

Demanda por día

$$d = \frac{\text{Demanda (unidades/año)}}{\text{días laborables en el año(días/año)}}$$

2.14.3. (t^*) Tiempo óptimo entre cada pedido

- D= demanda por periodo
- Q= demanda optima de pedido

$$t^* = \frac{Q(\text{unidades/orden})}{D(\text{unidades/año})}$$

2.14.4. Stock mínimo

El stock mínimo se refiere a la cantidad mínima de un producto que puede tener la empresa en bodega sin generar inconvenientes en la entrega óptima de pedidos.

Un aspecto importante para el cálculo es el tiempo que el proveedor tarda en reabastecer la mercadería al almacén y la demanda promedio del producto. La fórmula para el stock mínimo es:

$$SM = (Q \times LT)$$

Donde:

- SM= stock mínimo
- Q= cantidad promedio durante un periodo de tiempo
- LT= tiempo de entrega del proveedor

Representación gráfica de los tipos de stock:

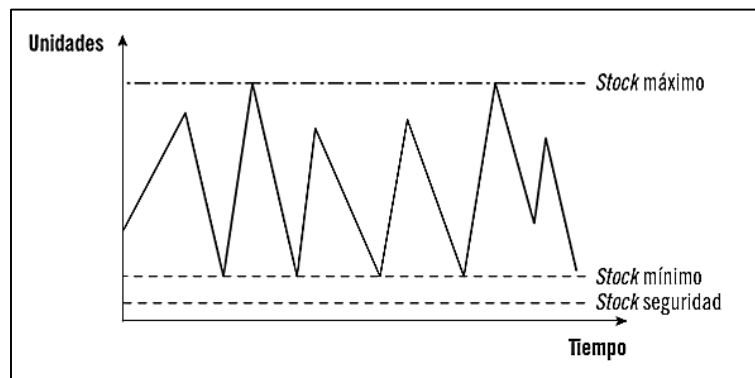


Gráfico 7-2: Representación gráfica de los tipos de stock

Fuente: (Cruz, 2017, p. 114)

2.14.5. Stock máximo

El stock máximo es la cantidad tope de un producto que la empresa está en capacidad de mantener en inventario (Cruz, 2017, p. 114).

La siguiente ecuación es la fórmula para el cálculo del stock máximo:

$$SMx = (Q \times LT) + SS$$

Donde:

- SMx= stock máximo
- Q=Cantidad promedio en un periodo de tiempo
- LT=tiempo de entrega
- SS= stock de seguridad

2.14.6. Stock de seguridad

Una demanda pronosticada no es perfecta, es necesario contar con un stock de seguridad es un nivel extra de productos en el almacén o bodega para cubrir las fluctuaciones de la demanda.

La fórmula para el cálculo del Stock de Seguridad es:

$$SS = Z \times S_D \times \sqrt{LT}$$

Donde:

- SS = stock de seguridad
- Z = nivel de confianza
- S_D = desviación estándar
- LT = tiempo requerido de entrega de una orden

2.15. Cálculo de indicadores de gestión del inventario

2.15.1. Valor económico del inventario

El porcentaje del Valor económico del inventario permite conocer el valor que posee el inventario físico en bodega con relación a las ventas generadas durante un periodo de tiempo, se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Valor económico del inventario} = \frac{\text{Valor inventario Físico}}{\text{Valor costo de ventas en el mes}} \times 100$$

2.15.2. Exactitud de inventarios

Este indicador busca conocer la cantidad real de inventario con respecto a la cantidad esperada descrita en un sistema sea software o en libros contables, se pueda determinar el porcentaje faltante de inventario. La fórmula para el cálculo de este indicador es:

$$\text{Exactitud del inventario} = \frac{\text{Valor diferencia en dolares}}{\text{Valor total del inventario}}$$

2.15.3. Nivel de servicio

El indicador de nivel de servicio mide los requerimientos satisfechos del cliente, se expresa con la siguiente ecuación.

$$\text{Nivel de servicio por Órdenes} = \frac{\text{Órdenes despachadas}}{\text{Total de órdenes pedidas}} \times 100$$

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Operacionalización metodológica

Tabla 7-3: Variables independientes

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA/ FUENTE	MÉTODOS	Nivel de Medición
Metodología 5S	Clasificación Orden Limpieza Estandarización Disciplina	Auditoría 5S Exactitud del Inventario	$E = \frac{P}{PM} \times 100$ E =Eficiencia P =Puntaje PM=Puntaje Máximo	Encuesta:	<u>Escala de Likert:</u> 0 = muy mal 1 = mal 2 = promedio 3 = bueno 4 = muy bueno
Modelo de gestión Logístico de Inventarios	-Sistema Inventarios -Nivel de Ventas -Almacenamiento	-Valor económico del inventario -Nivel de Servicio por Órdenes:	$E = \frac{P}{PM} \times 100$ E =Eficiencia P =Puntaje PM=Puntaje Máximo	Indicadores de gestión	

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 8-3: Variables dependientes

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA/ FUNTE
Valor económico del inventario	-Ventas -Inventarios	Taza de valor económico del inventario	$VEI = \frac{\text{Valor inventario Físico}}{\text{Valor costo de ventas en el mes}} \times 100$
Exactitud del Inventario	-Inventarios	Taza de exactitud del inventario	$EI = \frac{\text{Valor diferencia en dolares}}{\text{Valor total del inventario}}$
Nivel de Servicio por Órdenes	-Despachos -Ordenes solicitadas	Nivel de cumplimiento	$NSO = \frac{\text{Órdenes despachadas}}{\text{Total de órdenes pedidas}} \times 100$

Realizado por: Angelica Lemache

3.2. Diseño de la investigación

En este proyecto se aplicó la investigación experimental ya que se evaluó y analizó, cómo las variables independientes definidas previamente, afectan a las variables dependientes, para la futura implementación de la filosofía Lean Management, se aplicó la investigación descriptiva, ya que se determinó la situación concreta de los procesos logísticos, identificando sus singularidades o desajustes dentro de la bodega Halley Corporación. El enfoque cualitativo se utilizó en la implementación de la metodología 5S ya que se requería de la observación e información bajo preguntas de encuestas.

Este proyecto también cuenta con un enfoque cuantitativo puesto que recoge información empírica, como es el caso de las ventas y existencias históricas de los productos analizados en un periodo de tiempo, con ayuda de análisis estadístico se establece patrones de comportamiento que son esenciales para la elección de un método a utilizar. Los métodos estadísticos son analíticos deductivos ya que inician con observaciones aceptables y mediante la deducción se comprueba su validez o aceptación.

La investigación explicativa también es de ayuda puesto que se pretende enlazar las causas y los efectos del por qué los procesos logísticos en la bodega mantienen ciertas falencias, mediante el análisis estadístico bajo técnicas de gestión de inventarios se crea nuevas condiciones en los procesos. Esta investigación es de campo ya que se lo efectuó en las instalaciones de la Bodega en la Empresa Halley Corporación.

3.3. Implementación de la metodología 5S

3.3.1. Plan maestro de implementación de las 5S

Situación inicial

Diagnóstico inicial de la metodología 5S

Para la inspección y evaluación inicial de la metodología 5S en el área de Bodega se elaboró un cuestionario de 25 preguntas, que se dividen 5 por cada principio o fase (clasificar, orden, limpieza, estandarización y disciplina), se evaluó mediante una ponderación categórica de 0 a 4 basada en la escala de Likert según el nivel de cumplimiento.

- 0 = MUY MALO
- 1 = MALO
- 2 = PROMEDIO
- 3 = BUENO
- 4 = MUY BUENO

El tamaño de muestra para la aplicación de la encuesta fue de toda la población, es decir; n=3 trabajadores.

- Jefe de bodega
- Asistente materia prima y producto en proceso
- Asistente producto terminado

En la tabla 9-3 se visualiza como se llevó acabo la ponderación y evaluación de la inspección inicial de la metodología 5S.

Tabla 9-3: Evaluación inicial de las 5S mediante encuesta

DIAGNÓSTICO INICIAL DE LAS 5S			NIVEL DE MEDICIÓN					
HOJA DE AUDITORÍA PARA 5S: ÁREA DE BODEGA		ENCUESTADO: Asistente de materia prima EVALUADOR: Angelica Lemache	MUY MALO	MALO	PROMEDIO	BUENO	MUY BUENO	CALIFICACIÓN
#	ARTÍCULO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	
1	Materiales o productos	Exceso de inventario? ¿Cómo califica el control?		X				2
2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor? ¿Cómo califica el control?				X		3
3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor? ¿Cómo califica el control?			X			2
4	Control Visual	Existencia o no de control visual? ¿Cómo califica el control?		X				1
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5S? si existe ¿qué tan bueno es?	X					1
FASE 1: CLACIFICACIÓN		CALIFICACIÓN PROMEDIO	X					1,8

Realizado por: Angelica Lemache

Seguido se evaluó de forma general los datos obtenidos de las encuestas para cada una de las fases y justificar el enfoque prioritario hacia las fases más críticas, es decir; las que se encuentran por debajo de la media.

En el Anexo H se observa la encuesta general que se usó para la inspección inicial de la metodología 5S en el departamento de Bodega.

3.3.1.1. Cálculo del nivel de confiabilidad de la herramienta

Nivel de confiabilidad del cuestionario utilizado es de 0,74 esto quiere decir que el instrumento es consistente y confiable

$$\alpha = \frac{25}{25 - 1} \left(1 - \frac{6}{24,67} \right)$$

$$\alpha = 0,74$$

El análisis del cálculo del coeficiente de Cronbach se lo evidencia en el Anexo I

Visión

“El departamento de Bodega será líder en la aplicación de la metodología 5S en la empresa Halley Corporación”

Objetivos

- Mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado
- Estandarizar actividades en el puesto de trabajo
- Perfeccionar las actitudes y hábitos de los trabajadores
- Cultivar una cultura de mejora continua

Actividades:

3.3.2. *Etapa de clasificación*

Previo a la primera fase de la metodología 5S se realizó una capacitación con los encargados de bodega (Ver Anexo J)

En la fase de Clasificación se realizó la identificación de todos estos materiales sin uso, mediante una marca (tarjeta roja) y luego se desecharon o se los reubicó en otra estación de trabajo, antes de deshacerse de los elementos innecesarios, se consideró a los responsables de la eliminación de dichos elementos. Durante esta fase, se tomaron fotos del antes y después para evidenciar las mejoras.

Procedimiento de implementación de tarjetas rojas:

Con la ayuda de las tarjetas rojas se identificaron, clasificaron y evaluaron los materiales, herramientas u objetos que se consideraban innecesarios dentro de la bodega, posteriormente se realizó un informe dirigido a la alta dirección especificando la necesidad de desechar materiales que no han tenido uso durante más de 6 meses y con la propuesta del futuro destino de esos materiales. La aceptación fue necesaria para actuar y seguir con la implementación de la siguiente fase, se tomaron fotografías de la implementación de las tarjetas rojas. (Ver Anexo K).

En la Tabla 10-3 se puede ver en detalle la tarjeta roja utilizada que detalla el nombre del artículo, fecha, cantidad, categoría, razón, etc.

Tabla 10-3: Diseño de la tarjeta roja

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL ARTÍCULO:		
Fecha:	Cantidad:	
CATEGORÍA:		
1. Maquinaria	5. Sub producto	
2. Accesorios o herramientas	6. Producto terminado	
3. Equipo de medición	7. Equipo de oficina	
4. Materia Prima	8. Limpieza	
RAZÓN:		
1. No se necesita	4. Uso desconocido	
2. Defectuoso	5. Contaminante	
3. Material de desperdicio	6. Otros	
FORMA DE DESECHO:		
1. Tirar	4. Devolución proveedor	
2. Vender	5. Otros	
3. Mover a otro almacén		

Fuente: (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 52)

Realizado por: Angelica Lemache

Mediante un formato se registró a todos los elementos descartados, en su gran mayoría, materiales obsoletos o desactualizados, como: etiquetas, trípticos y volantes, tubos de cartón, así como material de desperdicio de los procesos de producción que generan las máquinas inyectoras, muchos de estos elementos han permanecido en la empresa más de seis meses o un año, sin uso ni función, se consideró desecharlos y evitar que sigan ocupando espacios innecesarios, generando costos de inventario y trabajo de mantenimientos. (Ver Anexo L)

3.3.3. Etapa de orden

La segunda fase de la Metodología 5S se enfoca en el orden. Una vez que se eliminaron todos los elementos innecesarios de la Bodega y se valoraron los necesarios, se determinó un lugar específico para cada uno de ellos. El propósito de Organizar es que los trabajadores visualmente puedan encontrar fácil y rápido los materiales que requieran, así como usarlos y devolverlos al lugar que pertenecen. Este principio tomó un tiempo considerable dentro de la implementación de todo el programa 5S, ya que todas las marcas, etiquetas y señalizaciones se realizaron durante esta fase, así como el control y verificación de los inventarios de los productos.

3.3.4. Etapa de limpieza e inspección

Después de haber implementado las tres primeras se vio cambios significativos en comparación al estado inicial, esta etapa busca que los trabajadores se identifiquen con su lugar de desempeño, conociendo cuales son las fuentes de suciedad y los sitios con mayor dificultad para su limpieza, en las siguientes tablas se detalla la lista de lugares difíciles de limpiar y las principales fuentes de suciedad.

Tabla 11-3: Lista de lugares difíciles de limpiar

LISTA DE LUGARES DIFICILES DE LIMPIAR				
Nro.	Tipo Suciedad	Cantidad	Ubicación	Solución propuesta
1	Polvo	Considerable	Sobre todos los materiales que se encuentran en los lugares más altos	Todos los materiales sean cubiertos con fundas plásticas
2	Polvo, Materia Prima	Considerable	Debajo de los pallet, Área de Materia Prima, Producto en proceso y Producto Terminado	Mantener una limpieza adecuada y evitar ensuciar
3	Polvo	Considerable	Racks y estanterías	Limpieza periódica de Racks y estanterías

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 12-3: Lista fuentes de suciedad

LISTA DE FUENTES DE SUCIEDAD					
Nro.	Tipo Suciedad	Causa propagación	Ubicación	Cantidad	Solución propuesta
1	Polvo	Mantener puertas abiertas	Puertas principales y secundarias	Considerable	Mantener las puertas cerradas el mayor tiempo posible y tener una limpieza diaria
2	Materia Prima Contaminada	No cerrar los costales de Materia Prima	Toda la sección de Materia Prima	0,5 kg por día	Cerrar los costales de Materia prima y evitar perforar los mismos
3	Fundas plásticas	No existe un lugar determinado para reciclar este tipo de material	En las tres secciones de la Bodega MP, PT, y Producto en Proceso.	5 fundas plásticas	Determinar un lugar para el reciclaje de plásticos

Realizado por: Angelica Lemache

3.3.5. Etapa de estandarización

Para que las fases anteriores no decaigan se creó un modo consistente de realización de tareas y actividades basadas en el principio de estandarización. Mediante este principio se designó responsables, recursos necesarios para cada actividad, frecuencia, etc. Las herramientas que se utilizaron para estandarizar fueron:

- Hojas de trabajo estandarizado para la limpieza (Ver Anexo M)

- Hoja de Seguridad uso del cloro doméstico (Ver Anexo N)
- Cronograma de limpieza (Ver Anexo O)
- Un procedimiento general de limpieza (Ver Anexo P)
- Manual de descripción de cargos y funciones para los bodegueros (Ver Anexo Q)
- Auditorias de las 5S para la evaluación periódica y así cuantificar los avances de desempeño. (Ver Anexo R)

3.3.6. *Etapa de disciplina o sostenibilidad*

En esta etapa se dieron a conocer los procedimientos, cronogramas y manuales estandarizados descritos en la etapa de estandarización, se supervisó el orden, la limpieza mediante las auditorías 5S cada cierto periodo para valorar los logros conseguidos del programa 5S, estos resultados se hicieron públicos para los trabajadores con el objetivo de motivarlos e identificar áreas problemáticas y trabajar sobre ellas. Finalmente se implementó un control de stock de mediante la técnica CEP.

Cronograma:

El cronograma para la implementación de la metodología 5S en la bodega de la empresa Halley Corporación se evidencia en el Anexo S

3.4. **Modelo de clasificación de inventarios ABC**

3.4.1. *Ventas generales de cada grupo de productos*

En la Tabla 13-3: muestra las existencias y el valor monetarios del último año de todos los productos que la empresa Halley Corporación mantiene en inventarios.

Tabla 13-3: Valor monetario y existencias de los grupos de productos

Grupo	Nro. de productos	Descripción del Grupo	Existencias (uds.)	Valor Monetario Existencias
1	84	MATERIA PRIMA (kg)	231323	\$ 312.132,28
2	20	FERRETERÍA (u)	453	\$ 427,69
3	114	SUMINISTROS Y MATERIALES (u)	19896	\$ 254.991,20
4	21	EMPAQUES (u)	21362	\$ 18.679,46
5	286	ACCESORIOS ALUMINIO (u)	7678309	\$ 2.193.853,00
6	117	ACCESORIOS HOGAR (u)	568838	\$ 379.909,02
7	232	SEGURIDAD INDUSTRIAL (u)	445610	\$ 1.934.944,79
TOTAL			8965791	\$ 5.094.937,44

Fuente: Angélica Lemache

En la Tabla 14-3 se evidencia las ventas del último año de las tres líneas de producción que la empresa maneja actualmente.

Tabla 14-3: Ventas y existencias de las tres líneas de producción

Grupo	Descripción del Grupo	Existencias (uds.)	Valor Monetario Existencias	Ventas	% de Ventas
1	LÍNEA ALUMINIO	7678309	\$ 2.193.853,00	\$ 1.443.089,01	42%
3	LÍNEA SEGURIDAD INDUSTRIAL	445610	\$ 1.934.944,79	\$ 1.139.787,12	37%
2	LÍNEA HOGAR	568838	\$ 379.909,02	\$ 493.576,31	16%
TOTAL		8692757	\$ 5.094.937,44	\$ 3.076.452,44	100%

Fuente: Angélica Lemache

Mediante los registros contables de la Empresa Halley Corporación se estableció que el Grupo 1 definido como Línea Aluminio tienen mayor porcentaje de participación monetaria; es decir que genera mayores utilidades para la empresa, consecuentemente se eligió a este grupo para los análisis siguientes.

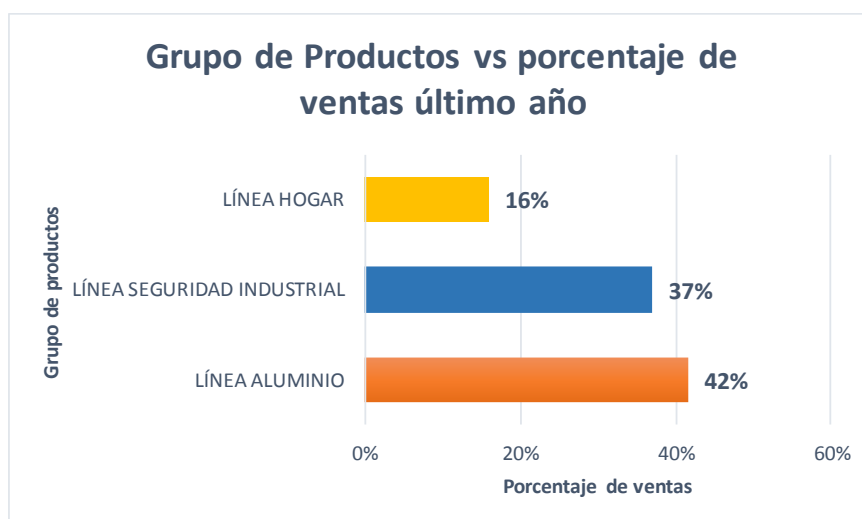


Gráfico 8-3: Valor monetario de ventas vs conjuntos de productos

Fuente: Angélica Lemache

3.4.2. Desarrollo de la clasificación ABC

Se realizó la clasificación de los productos de la Línea Aluminio considerando los costos por mantener en inventario. A continuación, se muestran los pasos para el desarrollo de la Clasificación ABC:

Paso 1:

Registro de las cantidades vendidas de las familias de productos del Grupo Línea aluminio en el año 2018 y el costo por mantener inventario.

Paso 2:

Mediante la multiplicación de las unidades vendidas y el costo por mantener inventario se obtuvo el costo por mantener inventario anual y estos valores se ordenó de mayor a menor.

Paso 3:

Posteriormente se calculó el porcentaje de participación de cada producto considerando el total de productos analizados que fueron de 53 familias de productos de la línea aluminio y con la suma de cada porcentaje de participación se obtuvo el porcentaje acumulado de participación de cada producto.

Paso 4:

Se calculó la participación del porcentaje de los costos por mantener inventario de cada producto, tomando en cuenta el total de costo por mantener inventario en el último año de los productos de línea aluminio y con la suma de los costos por mantener inventario de cada producto se obtuvo el porcentaje de costos por mantener inventarios anuales acumulados.

Paso 5:

Finalmente se categorizó a cada producto en base a la columna de porcentaje de costos por inventario acumulado, tomando como referencia el principio de la Clasificación ABC.

Se aprecia la tabla general del desarrollo de la Clasificación ABC de las familias de productos de la Línea Aluminio. (Ver Anexo T)

Con estos resultados podemos considerar cuales son los productos que generan mayor porcentaje de costos por mantener inventarios.

Para el análisis de inventarios mediante la Técnica CEP, se consideró al producto más vendido de la Línea Aluminio que representa mayores utilidades para la empresa. Mediante el desarrollo de la Clasificación ABC se identificó que el producto más vendido es el seguro 4 blanco. (Ver Anexo U)

3.5. Sistema de inventarios actual

3.5.1. Descripción del manejo de inventarios actual

Para el estudio de la situación actual de manejo de inventarios en la bodega de Halley Corporación se inició con el seguimiento de las ventas, cantidad de pedidos a producción y existencias en bodega del producto estrella “seguro 4 blanco” realizadas en 4 semanas del presente año, estos datos se obtuvieron del software del sistema de inventarios que la empresa maneja, en la siguiente Tabla 15-3. Se puede observar los datos recolectados.

Tabla 15-3: Ventas, inventario del producto seguro 4 blanco

Periodo	Pedido a Producción	Ventas	Inventario
Semana 1	5000	1708	3292
Semana 2	0	1543	1749
Semana 3	5000	1467	5282
Semana 4	0	1679	3603
TOTAL	10000	6397	

Realizado por: Angélica Lemache

En la Gráfica 6-3 se puede observar el comportamiento de la cantidad de pedidos y el número de pedidos en un mes.

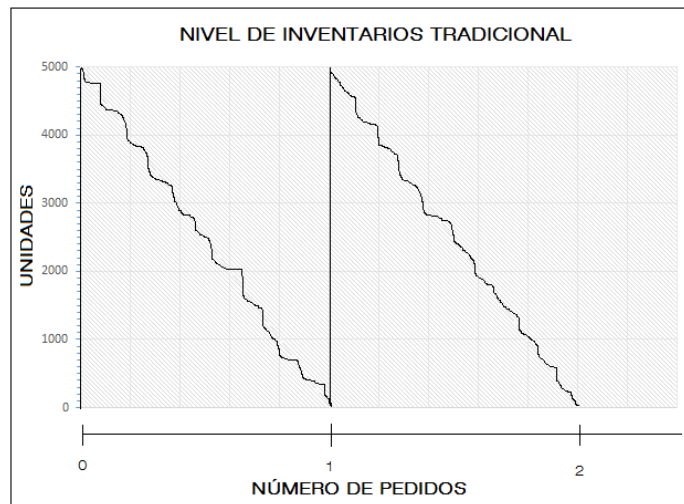


Gráfico 9-3: Nivel de inventario tradicional

Fuente: (Render y Heizer 2014: p. 491).

Realizado por: Angelica Lemache

Mediante las siguientes gráficas se evidencia que la bodega mantiene un exceso nivel de inventarios del seguro 4 blanco, por lo que es necesario implementar un modelo de inventarios estable que optimice los costos.

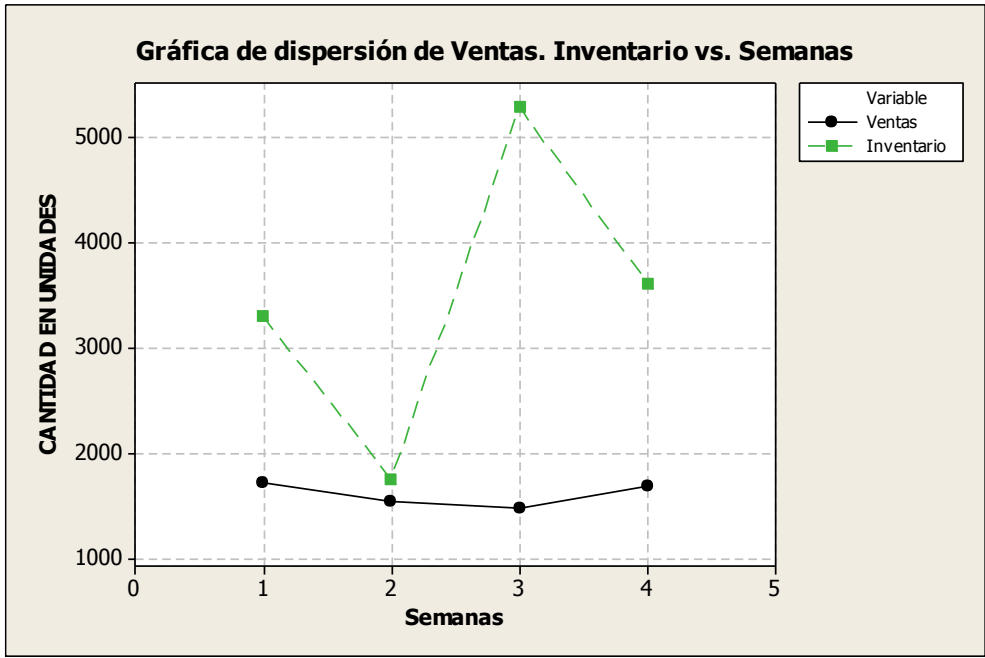


Gráfico 10-3: Ventas, inventario vs. periodo de tiempo

Fuente: Software Minitab 15

Realizado por: Angelica Lemache

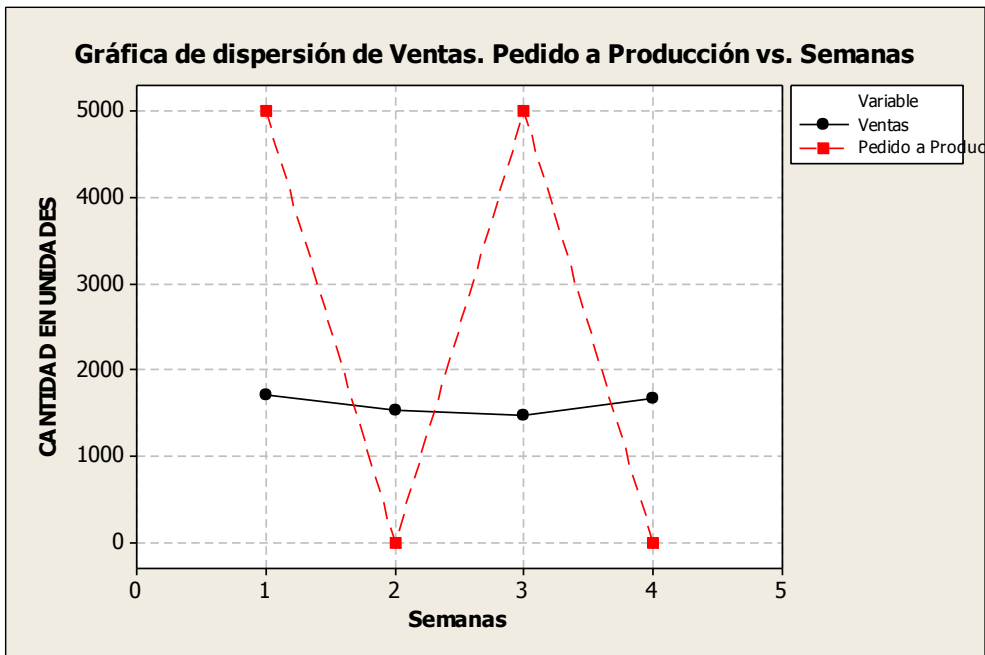


Gráfico 11-3: Ventas, pedido a producción vs. periodo de tiempo

Fuente: Software Minitab 15

Realizado por: Angelica Lemache

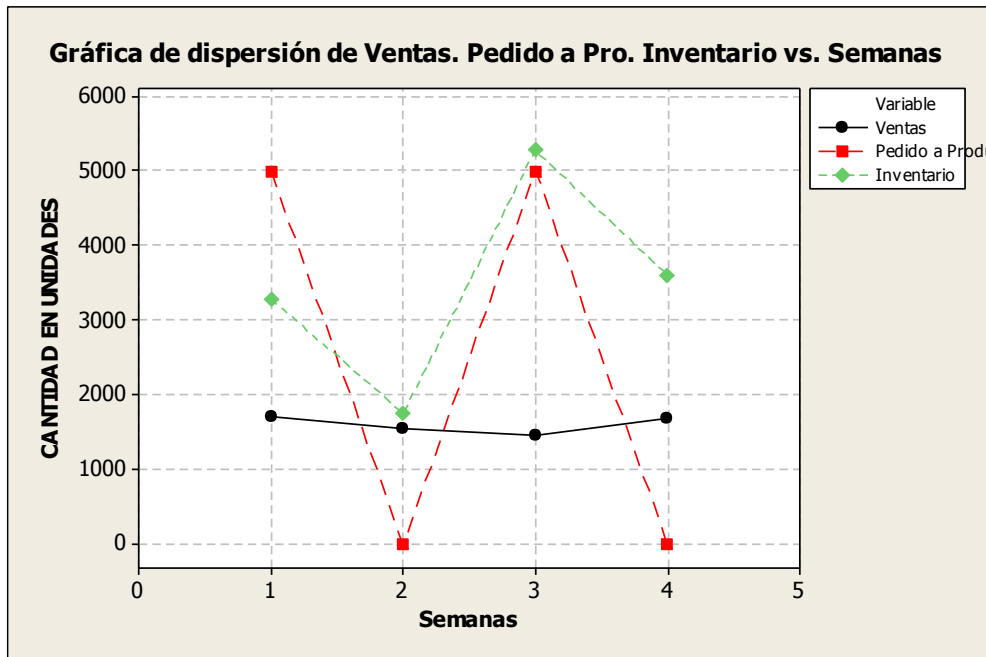


Gráfico 12-3: Ventas, inventario, pedido a producción vs. periodo de tiempo

Fuente: Software Minitab 15

Realizado por: Angelica Lemache

3.6. Población y tamaño de muestra para cálculo de pronósticos

La población que se consideró para el cálculo de muestra, fueron las ventas de las 52 semanas del último año del producto estrella (seguro 4 blanco).

Tabla 16-3: Ventas semanales del seguro 4 blanco del último año

1643	1556	1841	1608	1883	1720	1918	1566	1768	1734
1611	1811	1609	1899	1553	1782	1544	1893	1556	1670
1878	1972	1744	1822	1648	1924	1815	1555	1758	1957
1728	1939	1803	1810	1856	1656	1564	1832	1830	1798
1852	1748	1616	1718	1577	1864	1677	1725	1940	1702
1578	1559								

Realizado por: Angelica Lemache

Con el Gráfico 10-3 se puede observar el comportamiento de la variable VENTAS vs SEMANAS.

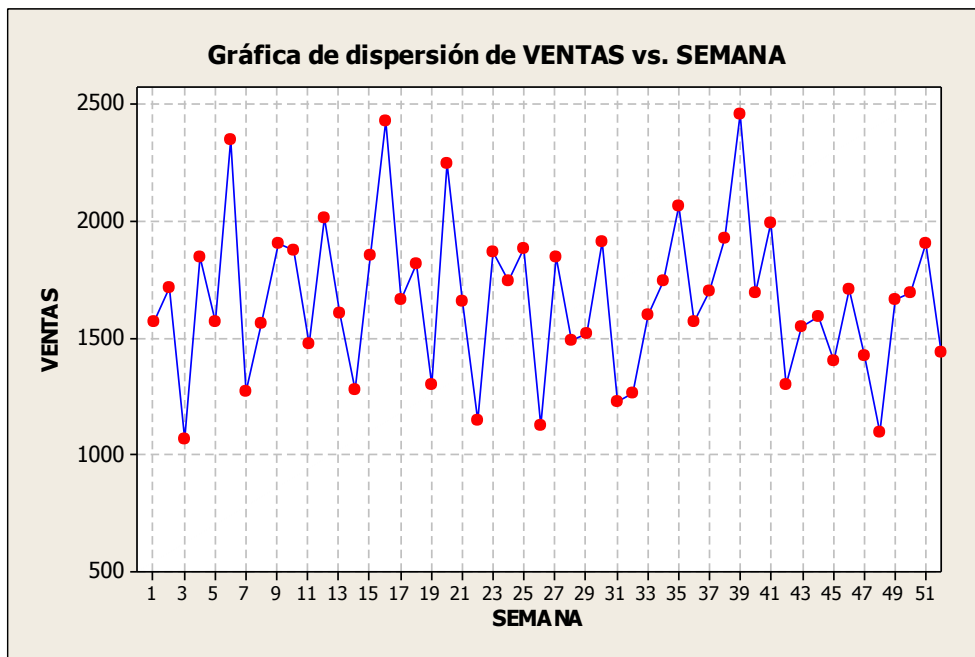


Gráfico 13-3: Gráfico de dispersión ventas vs semanas

Fuente: Software Minitab 15

Realizado por: Angelica Lemache

Tamaño de muestra:

Para el calculo del tamaño de muestra se usó un muestreo aleatorio simple ver Tabla 17-3 con ayuda de la herramienta Excel, con un nivel de confianza del 95%, una desviación estándar calculada de S= 130 y con un margen de error de 70 unidades.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2}{e^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 \times 129,8^2}{70^2}$$

$$n = 13 \text{ semanas}$$

Mediante el cálculo, el tamaño de muestra fue de 13 semanas.

Tabla 17-3: Muestreo aleatorio simple

DATOS	DATO ALEATORIO	OBSERVACIÓN VENTAS
1	35	1856
2	26	1924
3	17	1544
4	42	1748
5	15	1553
6	33	1803
7	47	1677
8	32	1939
9	7	1918
10	46	1864
11	48	1725
12	50	1702
13	16	1782

Realizado por: Angelica Lemache

3.7. Pronósticos

3.8. Patrones de una serie de tiempo

Para el análisis de pronósticos se tomó al producto “SEGURO 4 BLANCO VC” de la Línea Aluminio que genera mayor rentabilidad anual para la empresa.



Figura 7-3: Producto estrella seguro 4

Fuente: Halley Corporación

Series de tiempo de las ventas del seguro 4 blanco

En el Gráfico 11-3 de serie de tiempo se observa un patrón horizontal - estacionario que se genera cuando los datos oscilan alrededor de una media constante, para saber si los datos realmente poseen una distribución normal, se realizó el análisis de normalidad en el software Minitab 15 donde se usó la prueba de Shapiro Wilk, ya que la muestra es menor a 50 datos.

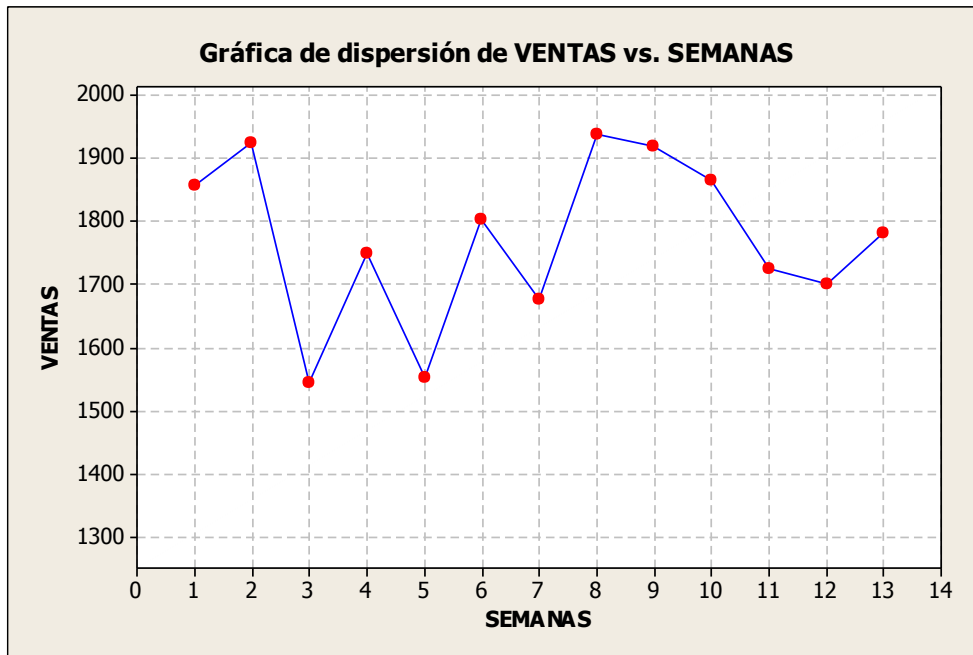


Gráfico 14-3: Serie de tiempos ventas vs semanas

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

Análisis de normalidad de los datos muestrales:

El p valor obtenido en el análisis de normalidad calculado en el programa Minitab fue mayor a 0.1 por lo que se considera que el comportamiento de las observaciones se distribuye de forma normal. Ver Gráfico 12-3

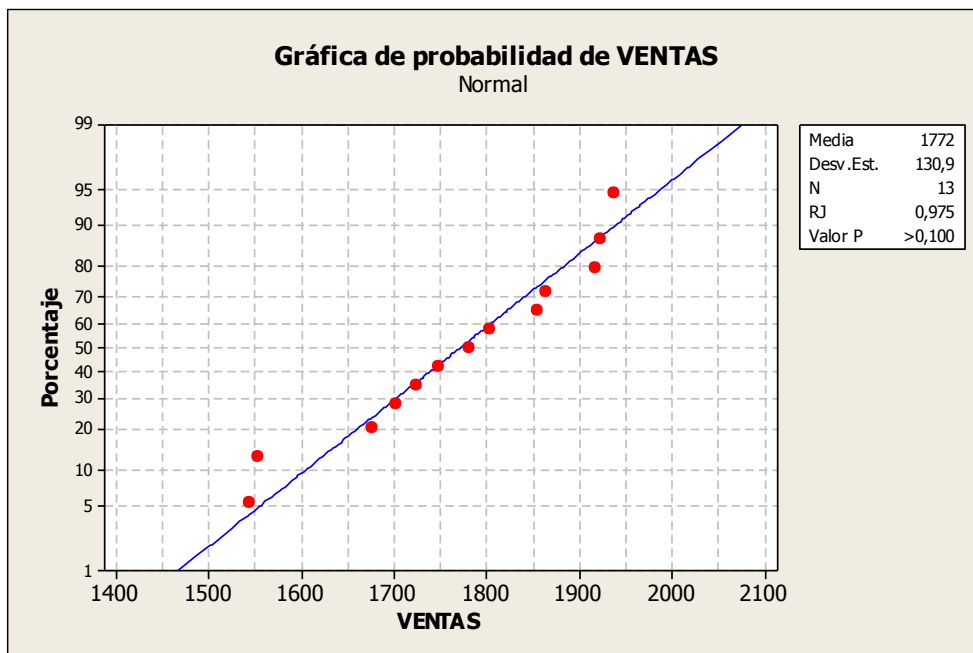


Gráfico 15-3: Probabilidad de normalidad

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

En base a la identificación de un patrón horizontal estacionario, donde los datos no presentan tendencia ni temporalidad y un comportamiento de los datos de forma normal, se aplicó los métodos de promedio móvil simple, promedio móvil simple centrado y suavización exponencial para el cálculo de pronósticos, considerando también que el horizonte de pronóstico es corto y el número de observaciones es pequeño.

Se generó el pronóstico del periodo 14 con los métodos previamente mencionados y se compararon los resultados para elegir el pronóstico que menor porcentaje de error genere.

3.9. Procedimiento de modelos de pronósticos:

Para el cálculo de pronósticos se usó tres métodos:

- Promedio móvil simple
- Promedio móvil simple centrado
- Suavización exponencial

3.9.1. Desarrollo del método de promedio móvil simple

Mediante el software Minitab 15 se hizo el cálculo del pronóstico para el periodo 14 con un número de períodos a promediar $n=2$, con este valor se obtuvo el menor porcentaje de error, ya que con valores mayores el error MAD crecía. Para entender cómo realiza el cálculo Minitab 15 se calculó en el programa Excel mediante la fórmula del método de pronósticos promedio móvil simple. n = Número de periodos para promediar

Tabla 18-3: Pronóstico de ventas para las siguientes 4 semanas

n=2	VENTAS	PRONÓSTICO	MAD	MAPE
	At	Ft		
1	1856	-	-	-
2	1924	-	-	-
3	1544	1890	346,00	22,4%
4	1748	1734	14,00	0,8%
5	1553	1646	93,00	6,0%
6	1803	1651	152,50	8,5%
7	1677	1678	1,00	0,1%
8	1939	1740	199,00	10,3%
9	1918	1808	110,00	5,7%
10	1864	1929	64,50	3,5%
11	1725	1891	166,00	9,6%
12	1702	1795	92,50	5,4%
13	1782	1714	68,50	3,8%
14		1742	118,82	6,9%

Realizado por: Angelica Lemache

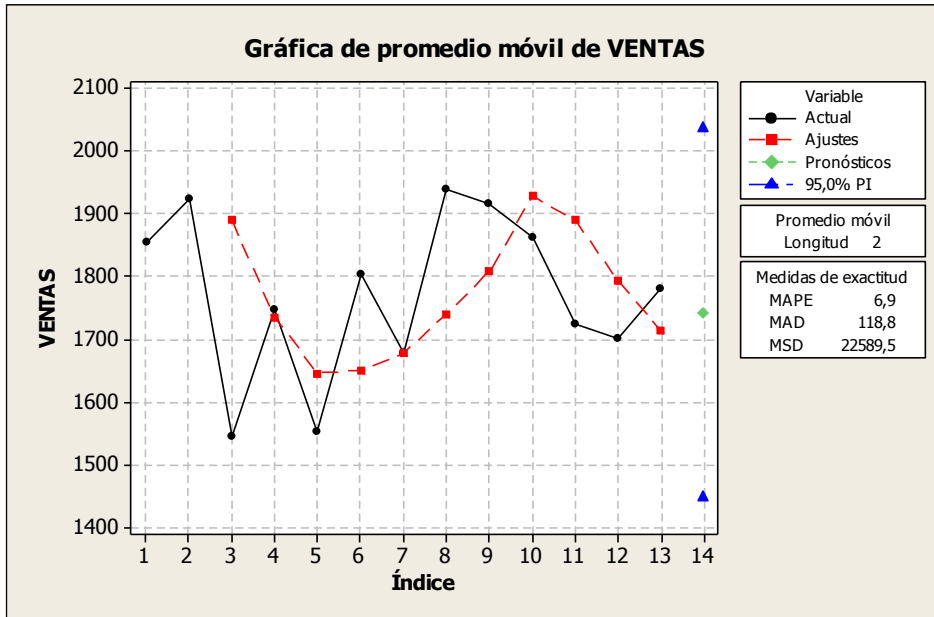


Gráfico 16-3: Pronósticos - promedio móvil simple

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

La venta pronosticada para el periodo 14 con el método de promedio móvil simple fue de 1742 unidades.

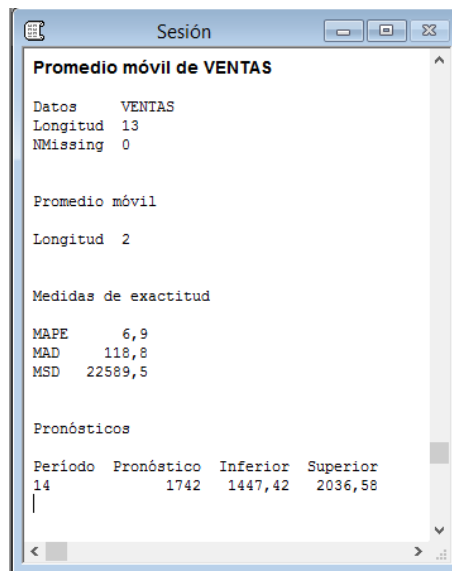


Figura 8-3: Resultados - promedio móvil simple

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

Método promedio móvil centrado

Para minimizar aún más el error porcentual del método anterior se aplicó el mismo método con una pequeña variación, el promedio móvil simple con datos centrados y efectivamente los resultados minimizaron más el error.

Tabla 19-3: Promedio móvil simple - excel

n=2	VENTAS	PRONÓSTICO	PMC	MAD	MAPE
	At	Ft			
1	1856	-	-	0,00	0,0%
2	1924	-	-	0,00	0,0%
3	1544	1890	-	0,00	0,0%
4	1748	1734	1812	64,00	3,7%
5	1553	1646	1690	137,00	8,8%
6	1803	1651	1648	154,75	8,6%
7	1677	1678	1664	12,75	0,8%
8	1939	1740	1709	230,00	11,9%
9	1918	1808	1774	144,00	7,5%
10	1864	1929	1868	4,25	0,2%
11	1725	1891	1910	184,75	10,7%
12	1702	1795	1843	140,75	8,3%
13	1782	1714	1754	28,00	1,6%
14		1742	1728	84,63	4,8%

Realizado por: Angelica Lemache

Aleatoriamente se realizó el cálculo con el software Minitab 15.



Gráfico 17-3: Pronósticos - promedio móvil simple centrado

Fuente: Software Minitab 15

Realizado por: Angelica Lemache

La venta pronosticada mediante el Promedio Móvil Centrado para el periodo 14 fue de 1727,75 \cong 1728 unidades, con un error MAPE

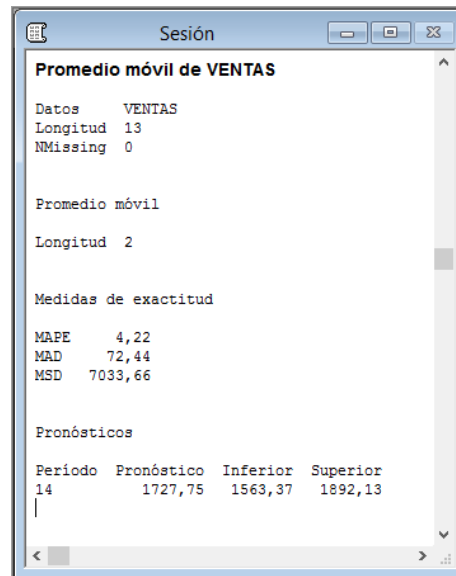


Figura 9-3: Resultados promedio móvil centrado

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

3.9.2. *Desarrollo del método de suavización exponencial*

Mediante la herramienta Excel se hizo el pronóstico usando la fórmula del método de Suavización exponencial, en este procedimiento se encontró el alfa o constante de suavización óptimo de 0,07 que minimiza el porcentaje de error.

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

Constante de suavización (α) = 0,07

Tabla 20-3: Pronóstico - suavización exponencial

PERIODO semanas	VENTAS	PRONÓSTICO	MAD	MAPE
	At	Ft		
1	1856	1856	0,00	0,0%
2	1924	1856	68,00	3,5%
3	1544	1869	324,67	21,0%
4	1748	1808	60,18	3,4%
5	1553	1797	243,97	15,7%
6	1803	1752	51,49	2,9%
7	1677	1761	84,11	5,0%
8	1939	1745	193,56	10,0%
9	1918	1781	136,50	7,1%
10	1864	1807	57,07	3,1%
11	1725	1818	92,56	5,4%
12	1702	1800	98,32	5,8%
13	1782	1782	0,00	0,0%
14		1782	108,49	6,4%

Realizado por: Angelica Lemache

En el software Minitab 15 aleatoriamente se realizó el análisis de pronóstico con el mismo método (suavización exponencial) y con la misma constante de suavizamiento $\alpha = 0,07$

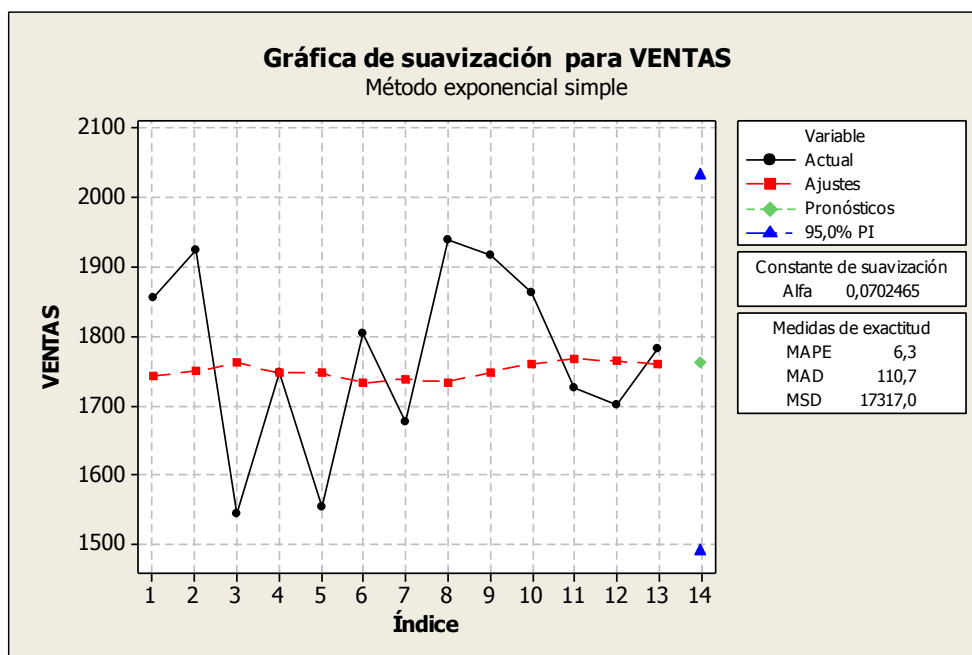


Gráfico 18-3: Pronóstico - suavización exponencial

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

Según los resultados generados con el método de suavización exponencial dio un pronóstico de 1761,49 \cong 1762 unidades del seguro 4 blanco para el periodo 14.

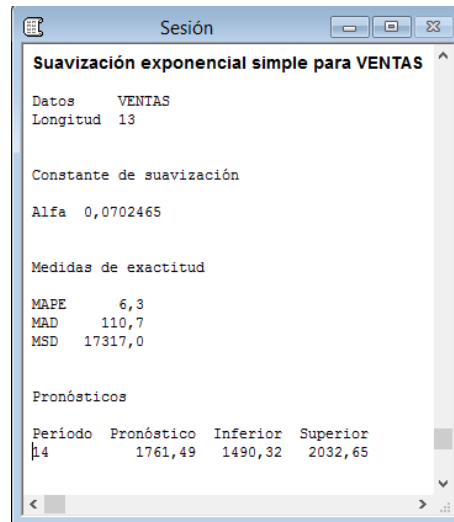


Figura 10-3: Resumen de resultado suavización exponencial

Fuente: Software Minitab 17

Realizado por: Angelica Lemache

Al comparar los tres métodos se evidencia que el método de promedio móvil centrado genera menor porcentaje de error, se elige trabajar con este método para generar el pronóstico del siguiente mes.

Tabla 21-3: Pronóstico para el mes siguiente

n=2	VENTAS	PRONÓSTICO	PMC
	At	Ft	
1	1856	-	-
2	1924	-	-
3	1544	1890	-
4	1748	1734	1812
5	1553	1646	1690
6	1803	1651	1648
7	1677	1678	1664
8	1939	1740	1709
9	1918	1808	1774
10	1864	1929	1868
11	1725	1891	1910
12	1702	1795	1843
13	1782	1714	1754
14	1728	1742	1728
15	1748	1755	1748
16	1746	1738	1746
17	1743	1747	1743
TOTAL			6965

Realizado por: Angelica Lemache

Con el valor que se obtuvo en el cálculo de pronósticos se realiza el análisis de políticas de inventarios basado en la técnica CEP.

3.10. Cálculo de costos

3.10.1. Costos por preparar una orden

Para el cálculo del costo por pedir se requiere conocer todos los costos involucrados al generar un pedido en un periodo analizado y la cantidad de pedidos en ese mismo periodo.

Tabla 22-3: Costos por preparar una orden

COSTOS POR GENERAR UN PEDIDO		
Número de ordenes emitidas	369	4428
Mano de obra	mensual	anual
Compras	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Contador Materia Prima y L. Aluminio	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Contador Seguridad Industrial y L. Hogar	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Costos Servicios		
Energía Eléctrica	\$ 55,00	\$ 660,00
Telefonía	\$ 45,00	\$ 540,00
Agua	\$ 28,00	\$ 336,00
Internet	\$ 60,00	\$ 720,00
Suministros	\$ 322,23	\$ 3.866,78
Depreciación 3 Computadoras	\$ 13,40	\$ 160,80
Total:	\$ 2.323,63	\$ 27.883,58

Realizado por: Angelica Lemache

Cálculo del costo por preparar una orden es de:

$$Cp = \frac{\sum \text{Todos los costos por pedir mensual}}{\text{Número de órdenes por pedido mensual}}$$

$$Cp = \frac{2\,323,63 \text{ dólares}}{369 \text{ u}}$$

$$Cp = 6,30 \text{ dólares}$$

3.10.2. Costos por mantener inventario

La empresa tiene invertido en inventarios 5.094.937,44 dólares en el último año, de no tener esta cantidad invertida, lo podría invertir en una cuenta de un Banco, por ejemplo, el Banco Central del Ecuador que paga una tasa de interés pasivas efectivas anual de 6,27%, donde este capital ganaría 319.452,58 dólares anualmente, este valor se considera como el costo de capital invertido que es importante en el cálculo del Costo por mantener inventario.

Tabla 23-3: Costo de capital invertido

Costo de Capital Invertido		
Costo Capital Banco	Inversión total en bodega	Inversión de inventario
6,27	\$ 5.094.937,44	\$ 319.452,58

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 24-3: Costo por mantener inventario

COSTOS POR MANTENER INVENTARIO		
Valor total promedio del inventario	\$ 424.578,12	\$ 5.094.937,44
Costo de capital invertido	mensual	anual
Inversión de inventario	\$ 26.621,05	\$ 319.452,58
Costo salario personal Bodega		
Jefe de Bodega	\$ 500,00	\$ 6.000,00
Asistente 1 de bodega	\$ 394,00	\$ 4.728,00
Asistente 2 de bodega	\$ 394,00	\$ 4.728,00
Chofer 1	\$ 593,00	\$ 7.116,00
Chofer 2	\$ 593,00	\$ 7.116,00
Impuestos y Seguros a la Mercancías		
Robo	\$ 34,77	\$ 417,24
Incendio	\$ 37,53	\$ 450,32
Vehículos	\$ 328,24	\$ 3.938,88
Costos Espacio		
Impuesto predial	436,18	5234,10
Costos Servicios		
Energía Eléctrica	\$ 55,00	\$ 660,00
Telefonía	\$ 18,00	\$ 216,00
Agua	\$ 28,00	\$ 336,00
Internet	\$ 40,00	\$ 480,00
Suministros	\$ 50,00	\$ 600,00
Depreciación anual de transpaleta	\$ 4,50	\$ 54,00
Depreciación Estructura Bodega	\$ 197,92	\$ 2.375,00
Costo por mantener inventario	\$ 30.325,18	\$ 363.902,12

Realizado por: Angelica Lemache

Cálculo del porcentaje del costo por mantener inventario

$$I_{cm} = \frac{\sum \text{Costo de Almacenamiento mensual}}{\text{Valor Promedio Inventario mensual}}$$

$$I_{cm} = \frac{\$ 30\,325,18}{\$ 424.578,12}$$

$$I_{cm} = 4,06\%$$

Cálculo de Costos por mantener inventario por unidad de periodo.

$$Cm = I_{cm} * C$$

$$Cm = 4,06\% * 1,22 \text{ dólares}$$

$$Cm = \$ 0,05$$

3.11. Desarrollo de la técnica CEP

Para implementación de la Técnica CEP se consideró como variable al producto con mayor venta en el último año, este fue el seguro 4 blanco que generó ingresos a la empresa de 106.107,33 dólares.

Según los análisis anteriores existe una demanda de 6965 unidades por mes con 6,30 dólares de costo por generar un pedido, un porcentaje de 4,06% del costo por mantener inventario y el costo individual del producto de 1,22 dólares, con estos datos se procede a desarrollar los cálculos para la cantidad óptima de pedido.

$$CEP = \sqrt{\frac{2 \times D \times Cp}{I \times C}}$$

$$CEP = \sqrt{\frac{2 \times 6965 \text{ uds.} \times 6,30}{4,06 \% \times 1,22}}$$

$$CEP = 1393 \text{ uds.}$$

3.11.1. Análisis de costos

Mediante la fórmula de costos totales se realizó el cálculo de cantidad óptima de pedido, para su mayor comprensión con la ayuda del Excel se generó la tabla 25-3 y el gráfico del análisis de costos con la cantidad de pedido vs los costos y efectivamente la cantidad de pedido óptimo es de 1393 unidades del seguro 4 blanco

$$CT(Q) = \frac{Q}{2}(Cm) + \frac{D}{Q}(Cp)$$

$$CT(Q) = \frac{1393}{2}(0,05) + \frac{6965}{1393}(6,30)$$

$$CT(Q) = \$ 66,33$$

Datos:

D = 6965 unidades / mes

Cp = 6,3 dólares por orden

Cm = 0,05 por unidad

Tabla 25-3: Análisis de costos - CEP

Nro. de Pedidos	Q	Q/2	Costo por Mantener Inventario	Costo por Preparar una Orden	Costo Total
1	6965	3483	\$ 174,13	\$ 6,30	\$ 180,43
2	3483	1741	\$ 87,06	\$ 12,60	\$ 99,66
3	2322	1161	\$ 58,04	\$ 18,90	\$ 76,94
4	1741	871	\$ 43,53	\$ 25,20	\$ 68,73
5	1393	697	\$ 34,83	\$ 31,50	\$ 66,33
6	1161	580	\$ 29,02	\$ 37,80	\$ 66,82
7	995	498	\$ 24,88	\$ 44,10	\$ 68,98
8	871	435	\$ 21,77	\$ 50,40	\$ 72,17
9	774	387	\$ 19,35	\$ 56,70	\$ 76,05
10	697	348	\$ 17,41	\$ 63,00	\$ 80,41
11	633	317	\$ 15,83	\$ 69,30	\$ 85,13
12	580	290	\$ 14,51	\$ 75,60	\$ 90,11
13	536	268	\$ 13,39	\$ 81,90	\$ 95,29

Realizado por: Angelica Lemache

3.11.2. Número de pedidos por periodo

$$N = \frac{D \text{ (uds./mes)}}{* Q \text{ (uds./orden)}}$$

$$N = \frac{6965 \text{ (uds./mes)}}{1393 \text{ (uds./orden)}}$$

$$N = 5 \frac{\text{ordenes}}{\text{mes}}$$

3.11.3. PRO: punto de reorden:

$$PRO = (d * LT) + SS$$

3.11.3.1. Demanda por día

$$d = \frac{\text{Demanda (uds./mes)}}{\text{días laborables / mes}}$$

$$d = \frac{6965 \text{ (uds./mes)}}{20 \text{ (días/mes)}}$$

$$d = 348 \frac{\text{uds.}}{\text{días}}$$

$$PRO = (d * LT) + SS$$

$$PRO = \left(348 \frac{\text{unidades}}{\text{días}} * 1 \text{ días} \right) + 51 \frac{\text{unidades}}{\text{días}}$$

$$PRO = 399 \text{ unidades}$$

3.11.4. (t*) Tiempo óptimo entre cada pedido

$$t^* = \frac{* Q(\text{uds./orden})}{D(\text{uds./mes})}$$

$$t^* = \frac{1393 (\text{uds./orden})}{6965 (\text{uds./mes})}$$

$$t^* = 0,2 \frac{\text{mes}}{\text{orden}} \times \frac{20 \text{ días}}{1 \text{ mes}}$$

$$t^* = 4 \frac{\text{días}}{\text{orden}}$$

3.12. Gestión de stock

3.12.1. Cálculo del stock mínimo

$$Sm = (QxLT)$$

$$Sm = \left(348 \frac{\text{uds.}}{\text{día}} \times 1 \text{ día} \right)$$

$$Sm = 348 \text{ uds.}$$

3.12.2. Cálculo del stock de seguridad

Datos:

- Z = 1,96
- $S_D = 130,9$
- LT = 1 día

$$SS = Z \times S_D \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 1,96 \times 130,9 \times \sqrt{1}$$

$$SS = 256,7 \text{ uds.} \frac{\text{uds.}}{\text{semanales}} \times \frac{1 \text{ semana}}{5 \text{ días laborables}}$$

$$SS = 51 \text{ uds/día}$$

Mediante el cálculo se obtuvo un SS de 51 unidades, un valor muy cercano al error MAD generado en el análisis de pronósticos con el método promedio móvil centrado, el resultado fue de 72,44. El error MAD se lo considera como la cantidad que se debería tener en el stock de seguridad.

3.12.3. Cálculo del stock máximo

$$SMx = * Q + SS$$

$$SMx = (1393 \text{ uds./periodo}) + 51 \text{ uds.}$$

$$SMx = 1444 \frac{\text{uds.}}{\text{periodo}}$$

Con la Gráfica 16-3 nivel de inventario se puede observar las cantidades de inventario óptimas

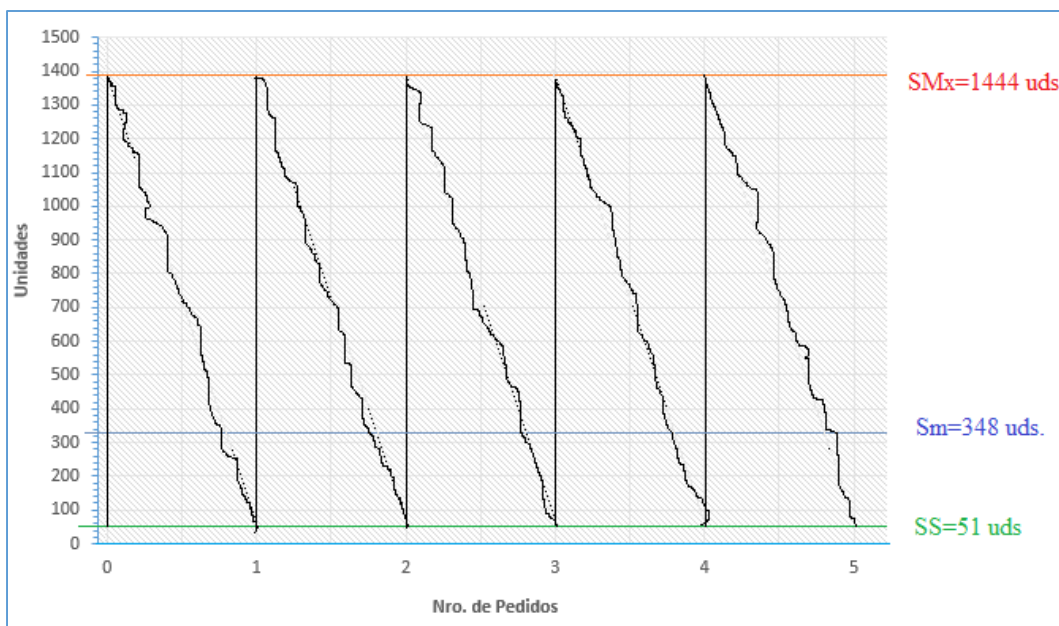


Gráfico 19-3: Nivel de Inventario

Fuente: (Render y Heizer 2014: pp. 490-493).

Realizado por: Angelica Lemache

3.13. Cálculo de Indicadores para la gestión de inventarios estado inicial

3.13.1. Valor económico del inventario

Para determinar el VEI se consideraron los datos históricos otorgados por la empresa mediante el sistema de inventarios. El valor de inventario físico promedio del producto “seguro 4 blanco” fue de 4247,43 dólares y el valor de ventas en el mes fue de 7804,34 dólares.

$$\text{Valor económico del inventario} = \frac{\text{Valor inventario Físico}}{\text{Valor de ventas en el mes}} \times 100$$

$$\text{Valor económico del inventario} = \frac{\$4247,43}{\$7804,34} \times 100 = 54\%$$

Interpretación: El valor monetario que existe de inventario físico en bodega fue de 54% del valor de las ventas en el mes, mediante el porcentaje obtenido se puede considerar que existe un inventario excesivo, esto se comprobará después del cálculo de inventarios mínimos.

3.13.2. Exactitud del inventario

Para el cálculo de la exactitud de inventarios se realizó un conteo de las cantidades exactas del seguro 4 blanco que se encontraban en bodega, estos fueron de 3301 unidades, en el caso del valor del inventario faltante se restó la cantidad que dictaba el sistema de inventario de los seguros 4 blancos y la cantidad obtenida en el conteo real.

$$\text{cantidades de inventario faltante} = 3603 - 3301 = 302 \text{ uds.}$$

$$\text{Valor del inventario faltante} = 302 \text{ uds} \times \$ 1,22 = \$ 368,44$$

$$\text{Exactitud del inventario} = \frac{\text{Valor del inventario faltante}}{\text{Valor total del inventario}}$$

$$\text{Exactitud del inventario} = \frac{\$ 368,44}{\$ 4.395,66} \times 100 = 8,3\%$$

Interpretación: Mediante los resultados se verifica que un 8,3% del valor total invertido en mercadería del “seguro 4 blanco” no se encuentra en bodega físicamente puede ser por pérdida o por un mal manejo de materiales.

3.13.3. Nivel de servicio

Con la toma de datos históricos de las órdenes despachadas de los primeros meses del año y las ordenes pedidas totales por los clientes, se calculó el nivel de servicio por orden, estos datos se obtuvieron del registro de ventas de la línea aluminio.

$$\text{Nivel de servicio por Órdenes} = \frac{11 \text{ ordenes despachadas}}{14 \text{ ordenes pedidas}} = 78,57\%$$

Interpretación: Esto quiere decir que la empresa está en capacidad de atender a un 78,57% de sus clientes o que el grado de satisfacción de los clientes es de un 78,57%, este porcentaje no es muy bajo, pero se lo puede mejorar.

3.14. Cálculo de indicadores para la gestión de inventarios propuesto

3.14.1. Valor económico del inventario

Para determinar el VEI se consideraron los datos históricos otorgados por la empresa mediante el sistema de inventarios. El valor de inventario físico promedio del producto “seguro 4 blanco” fue de 1.287,10 dólares y el valor de ventas en el mes fue de 8.331,38 dólares.

$$\text{Valor económico del inventario} = \frac{\text{Valor inventario Físico}}{\text{Valor de ventas en el mes}} \times 100$$

$$\text{Valor económico del inventario} = \frac{\$ 1.062,86}{\$ 8.331,38} \times 100 = 13\%$$

Interpretación: El valor monetario que existe en inventario físico después de la implementación en bodega fue de 15% del valor de las ventas, el costo de inversión en mercadería almacenada con el método tradicional fue del 54%, con el método propuesto se minimizó el porcentaje de costos en un 39% sin afectar las ventas del periodo en estudio, en dólares se ahorra mensualmente 3.199,78 dólares.

3.14.2. Exactitud del inventario

Para el cálculo de la exactitud de inventarios se realizó un conteo de las cantidades exactas del seguro 4 blanco en el periodo de estudio que se encontraban en bodega, estos fueron de 1388 unidades, en el caso del valor del inventario faltante se restó la cantidad que dictaba el sistema de inventario de los seguros 4 blancos con la cantidad obtenida en el conteo.

$$\text{Cantidades de inventario faltante} = 1460 - 1388 = 72 \text{ uds.}$$

$$\text{Valor del inventario faltante} = 72 \text{ uds} \times \$ 1,22 = \$ 87,84$$

$$\text{Valor total de inventario} = 1460 \text{ uds} \times \$ 1,22 = \$ 1693,36$$

$$\text{Exactitud del inventario} = \frac{\text{Valor del inventario faltante}}{\text{Valor total del inventario}}$$

$$\text{Exactitud del inventario} = \frac{\$ 87,84}{\$ 1.693,36} \times 100 = 5\%$$

Interpretación: Con el método tradicional el 8,3% del valor total invertido en mercadería del “seguro 4 blanco” no se encuentra en bodega físicamente, con el método propuesto este porcentaje disminuyó en un 3%, este porcentaje no fue tan representativo, ya que la cantidad de inventario se redujo. El ahorro de la empresa es de 280,6 dólares durante el periodo de estudio.

3.14.3. Nivel de servicio

Con la toma de datos históricos de las órdenes despachadas en el periodo de estudio y las ordenes pedidas totales por los clientes, se calculó el nivel de servicio por orden, estos datos se obtuvieron del registro de ventas de la línea aluminio.

$$\text{Nivel de servicio por Órdenes} = \frac{14 \text{ ordenes despachadas}}{16 \text{ órdenes pedidas}} \times 100 = 87,5\%$$

Interpretación: El nivel de servicio con el método tradicional fue de 78,57%, con el método propuesto incremento en un 8,9%.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Resultados del diagnóstico inicial de la metodología 5S

Se hizo una evaluación de forma porcentual para mayor entendimiento dando como resultados los siguientes valores:

Tabla 26-4: Diagnóstico Inicial de la metodología 5S

	NIVEL DE MEDICIÓN					CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PORCENTUAL
	MUY MALO	MALO	PROMEDIO	BUENO	MUY BUENO		
FASES DE LAS 5S	0	1	2	3	4		
CLASIFICACIÓN		X				1,3	33%
ORDEN			X			2,1	53%
LIMPIEZA			X			1,6	40%
ESTANDARIZACIÓN		X				0,9	23%
DISCIPLINA		X				0,7	18%
CALIFICACIÓN GENERAL						1,35	34%

Realizado por: Angelica Lemache

En el área de bodega se tiene un nivel de cumplimiento de la metodología 5S general de un 34%, el principio más sólido es el orden con un 53% y el principio que menos se pone en práctica en la es la disciplina con un 18% de nivel de cumplimiento, ya que no se cuenta con indicadores de mejora continua y procedimientos de trabajo formales al alcance de los trabajadores y designación de responsabilidades en base a estos principios.

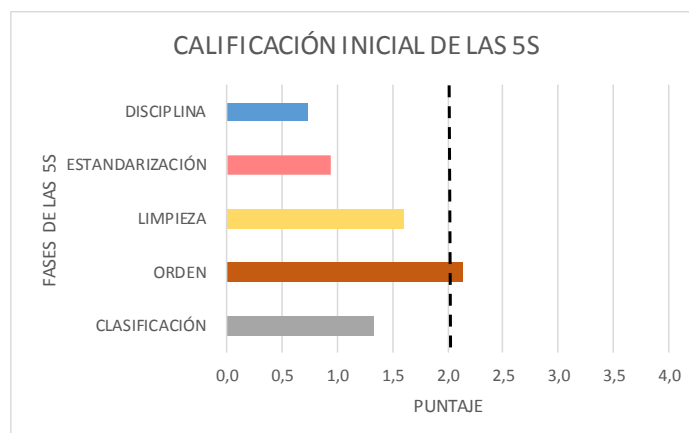


Gráfico 20-4: Priorización de las fases 5S

Realizado por: Angelica Lemache

Los puntajes porcentuales que se obtuvieron en el diagnóstico inicial de cada fase de la metodología se pueden observar en el Gráfico 18-4 para una mejor interpretación.

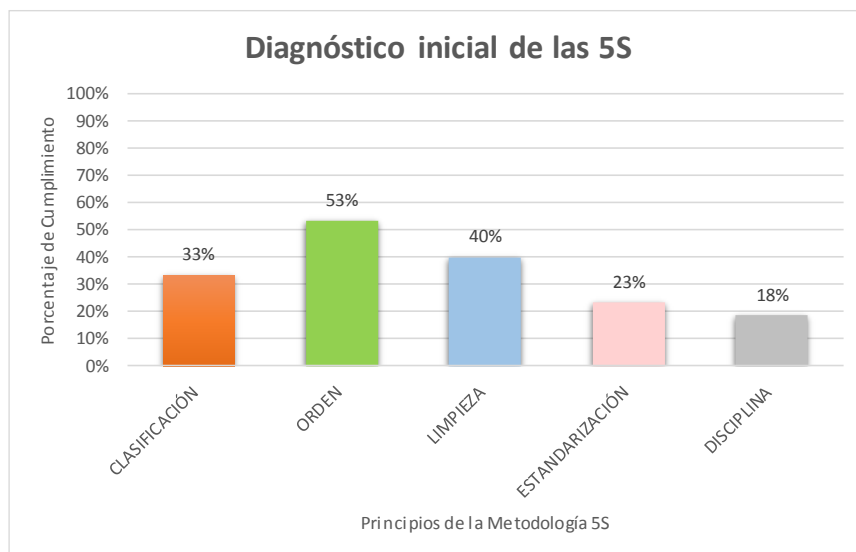


Gráfico 21-4: Diagnóstico inicial de la metodología 5S

Realizado por: Angelica Lemache

4.2. Resultados de la implementación de la metodología 5S

En la etapa de Clasificación se obtuvo un total de elementos descartados descritos en la Tabla 27-4, entre los cuales dos de estos fueron gestionados a la basura mediante el Municipio de Ambato, 16 fueron reciclados fuera de la empresa hacia un gestor y 3 fueron reprocesados ya que tenían algún defecto.

Tabla 27-4: Materiales descartados

MATERIALES DESCARTADOS			
Destino Final	Cantidad en kg	Cantidad en %	Cantidad de elementos
Basura	3007,20	56%	2
Reciclaje	2201,79	41%	16
Reproceso	138,64	3%	3
Total	5347,63	100%	21

Realizado por: Angelica Lemache

La mayor cantidad de materiales descartados fueron a la basura que representan el 56%, entre ellos etiquetas adhesivos y material de desperdicio del proceso de inyección, un 41% de materiales descartados fueron al reciclaje como: etiquetas, bolates, carretes de cartón, etc. y con un 3% de materiales enviados a reproceso cascos personalizados, correas de cascos y soportes.



Gráfico 22-4: Porcentaje de materiales descartados

Realizado por: Angelica Lemache

En la siguiente Tabla 28-4 se puede observar la valoración de los puntajes que tuvieron las 5S en los tres primeros periodos dentro de la Bodega de Halley Corporación.

Tabla 28-4: Nivel de cumplimiento de la metodología 5S

NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LAS FASES 5S				
FASES	INICIAL	MES 1	MES 2	MES 3
CLASIFICACIÓN	33%	45%	65%	75%
ORDEN	53%	55%	65%	75%
LIMPIEZA	40%	45%	60%	65%
ESTANDARIZACIÓN	23%	25%	65%	70%
DISCIPLINA	18%	20%	50%	65%
PROMEDIO	34%	38%	61%	70%

Realizado por: Angelica Lemache

El análisis general de la metodología 5S se visualiza en la Gráfico 20-4 donde se observa el comportamiento de los indicadores desde la etapa inicial durante los tres siguientes periodos, se evidencia un avance progresivo, ya que de un 34% alcanzo a un 70% del cumplimiento de la metodología.

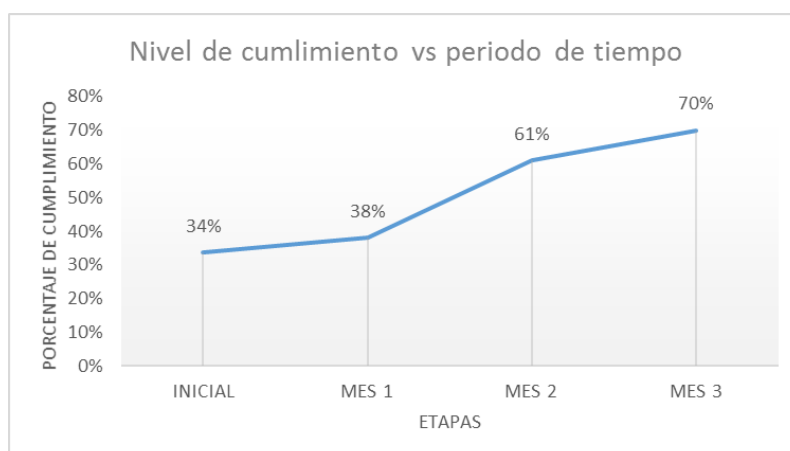


Gráfico 23-4: Nivel de cumplimiento de la metodología 5S

Realizado por: Angelica Lemache

4.2.1. Antes y después de la implementación de la metodología 5S

Se evidencia el antes y después de la metodología 5S en el área de bodega en sus tres sub divisiones: sección de materia prima, producto terminado y producto en proceso.

Tabla 29-4: Antes y después de la implementación de la metodología 5S fase de clasificación

Principio: Clasificación	
ANTES	DESPUÉS
	
<p>En la fotografía se evidencia elementos y objetos que se deben clasificar ya que no tiene un uso. Porcentaje de cumplimiento de la primera S es de 10%</p>	<p>En la fotografía se evidencia que los elementos no tenían un uso se los desecharon para reciclaje y basura. El porcentaje de cumplimiento de la primera S es de 65%</p>
ANTES	DESPUÉS
	
<p>Porcentaje de cumplimiento de la primera S es de 10%</p>	<p>El porcentaje de cumplimiento de la primera S es de 70%</p>

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 30-4: Antes y después de la implementación de la metodología 5S fase de orden

Principio: Orden	
ANTES	DESPUÉS
	
<p>Porcentaje de cumplimiento de las segunda S es de 18%</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de la segunda S es de 45%</p>
ANTES	DESPUÉS
	
<p>Porcentaje de cumplimiento de la segunda S es de 18%</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de la segunda S es de 70%</p>

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 31-4: Antes y después de la implementación de la metodología 5S fase de limpieza

Principio: Limpieza	
ANTES	DESPUÉS
 <p>Porcentaje de cumplimiento de la tercera S es de 10%</p>	 <p>Porcentaje de cumplimiento de la tercera S es de 75%</p>
ANTES	DESPUÉS
 <p>Porcentaje de cumplimiento de la tercera S es de 5%</p>	 <p>Porcentaje de cumplimiento de la tercera S es de 80%</p>

Realizado por: Angelica Lemache

4.3. Resultados de la clasificación ABC

4.3.1. Línea aluminio respecto a los costos por mantener inventario

La Tabla 32-4 muestra los valores obtenidos de forma clara y resumida según el porcentaje de participación de las familias de los productos de línea aluminio y los costos de mantener inventario que estos representan.

Tabla 32-4. Resumen de la clasificación ABC-costos por mantener inventario

Participación Estimada	Clasificación de productos	Cantidad de productos	% Participación de productos	Costo por mantener invnetario	% Participación Cm
0%-80%	A	3	14%	\$ 81.865,80	76%
81%-95%	B	2	10%	\$ 17.814,00	17%
96-100%	C	16	76%	\$ 7.789,80	7%
Total		21	100%	\$ 107.469,60	100%

Realizado por: Angélica Lemache

Los productos de categoría A (tacos, anclas y seguros) representan el 76% de los costos por mantener inventario que corresponde a 81.865,80 dólares anuales, para los de categoría B representan el 17% que corresponde a 17.814,00 dólares y finalmente para los de categoría C el 7% que son 7.789,80 dólares como se puede ver en la siguiente gráfica.

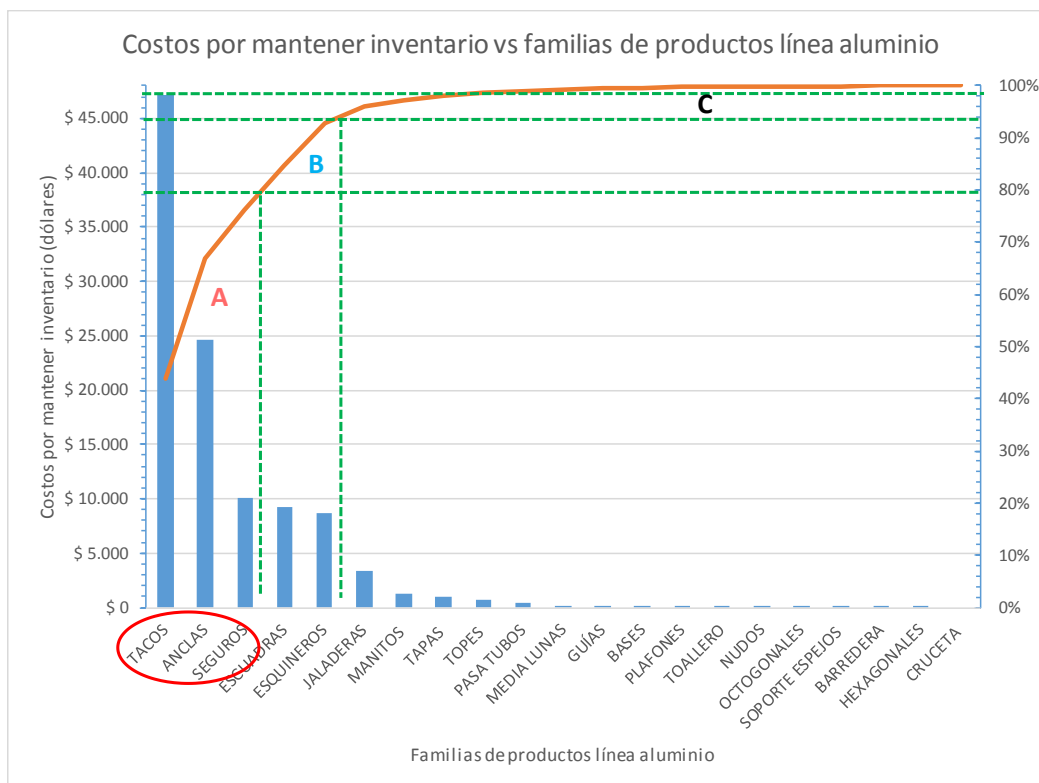


Gráfico 24-4: Costos por mantener inventario vs familias de productos línea aluminio

Fuente: (Chase et al., 2013, p. 569)

Realizado por: Angelica Lemache

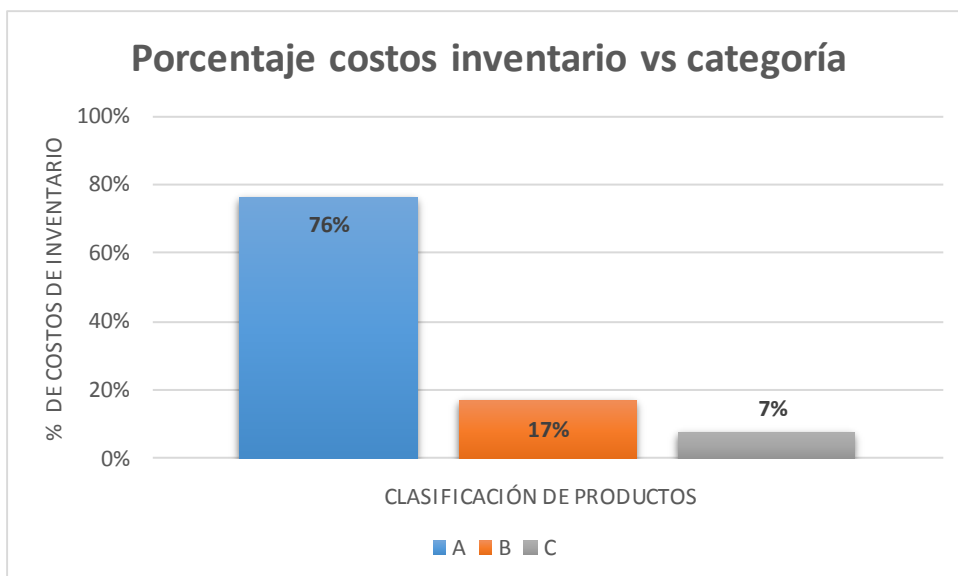


Gráfico 25-4: Porcentaje de costos de inventario vs categoría

Realizado por: Angelica Lemache

La Clasificación por el Método ABC permitió identificar que los productos que generan el 76% de los costos por mantener inventario son 3, los cuales representan al 14% del total de productos, el 17% de los costos de inventarios son generadas por los 2 productos que representan el 10% del total de productos y 7% de los costos por mantener inventario son 16 productos de la clasificación C que representan el 76% de todos los productos analizados de la línea aluminio como se puede constatar en el Gráfico 23-4.

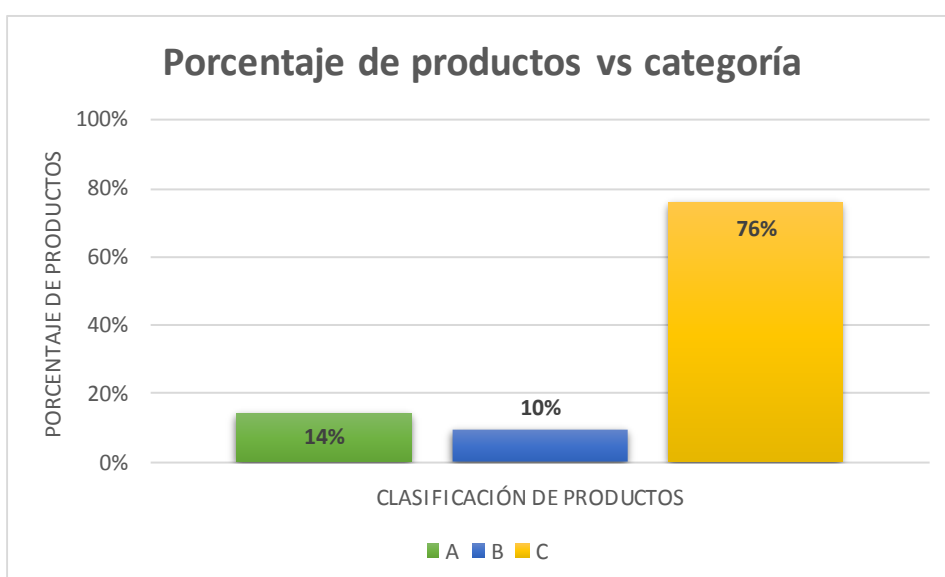


Gráfico 26-4: Porcentaje de productos vs categoría

Realizado por: Angelica Lemache

4.3.2. *Productos línea aluminio con respecto a las ventas anuales*

Tabla 33-4: Resumen de la clasificación ABC-ventas productos línea aluminio

Participación Estimada	Clasificación de productos	Cantidad de productos	% Participación de productos	Ventas	% Participación Ventas
0%-80%	A	61	21%	\$ 1.747.515,92	80%
81%-95%	B	60	21%	\$ 337.830,89	15%
96-100%	C	165	58%	\$ 108.819,19	5%
Total		286	100%	\$ 2.194.166,00	100%

Realizado por: Angélica Lemache

Mediante el desarrollo de la Clasificación ABC se identificó que el producto más vendido fue el “SEGURO 4 BLANCO” con 86.623 unidades vendidas y un total del valor vendido de 106.107,33 dólares anuales.

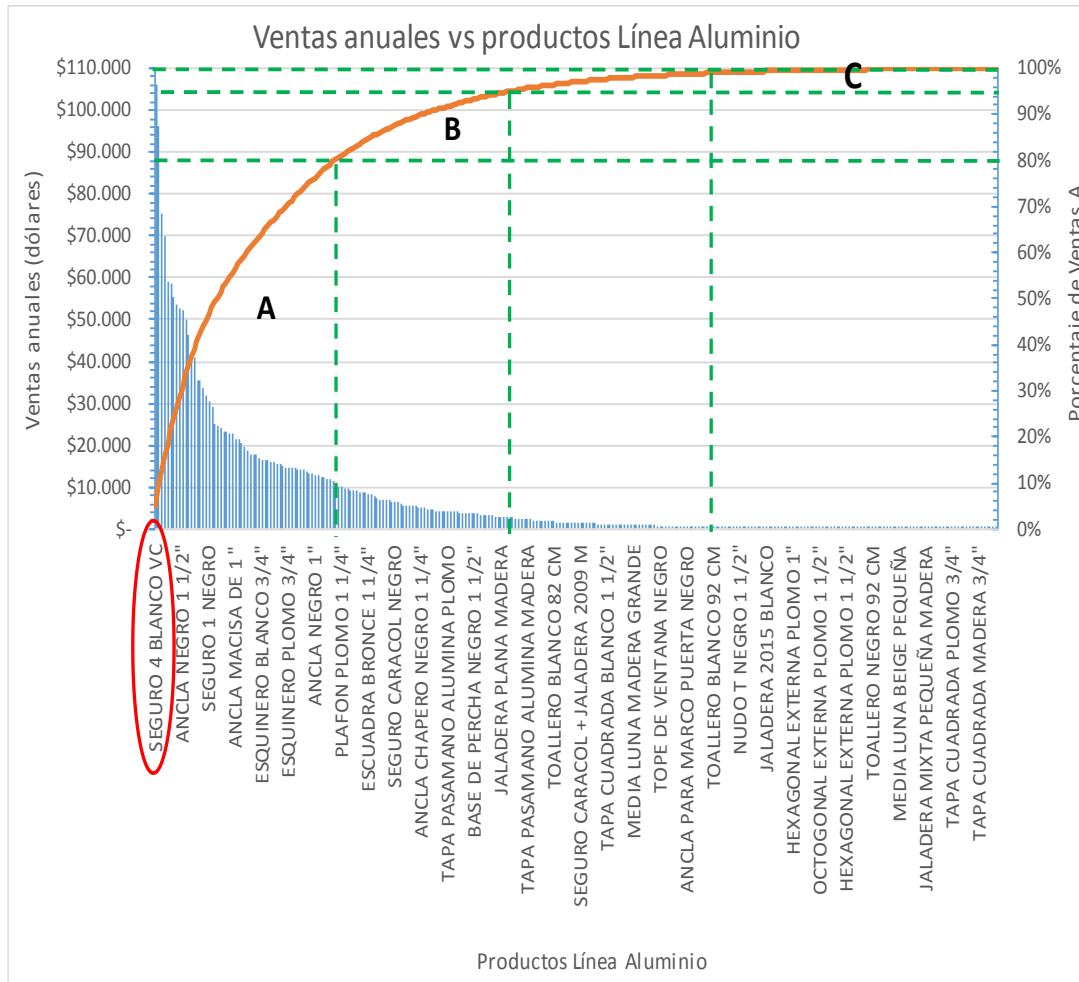


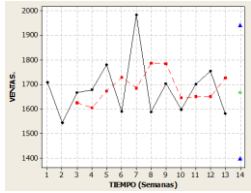
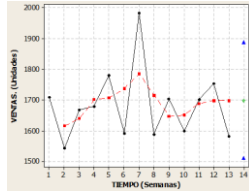
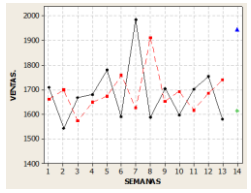
Gráfico 27-4: Ventas anuales vs productos línea aluminio

Fuente: (Chase et al., 2013, p. 569)

Realizado por: Angelica Lemache

4.4. Análisis del pronóstico óptimo

Tabla 34-4: Resultados de los pronósticos de ventas mediante tres métodos

MÉTODO DE PRONÓSTICO	Promedio Móvil Simple	Promedio Móvil (Promedios Centrados)	Suavización Exponencial
PRONÓSTICO DE VENTAS	1742 unidades	1728 unidades	1762 unidades
Error (MAPE)	6,9 %	4,2 %	6,3 %
Error (MAD)	119	72,44	111
GRÁFICA DEL MÉTODO			

Realizado por: Angelica Lemache

Los datos obtenidos con los tres métodos se detallan en la tabla anterior, mediante estos datos podemos observar que con el método de promedio móvil con promedios centrados es el óptimo.

4.5. Resultados de la implementación para la gestión de inventario

Análisis de costos

En la Gráfico 24-4 del análisis de costos mediante las técnicas CEP, se observar que la cantidad de pedido óptimo es de 1393 unidades, con un costo total de 66,33 dólares,

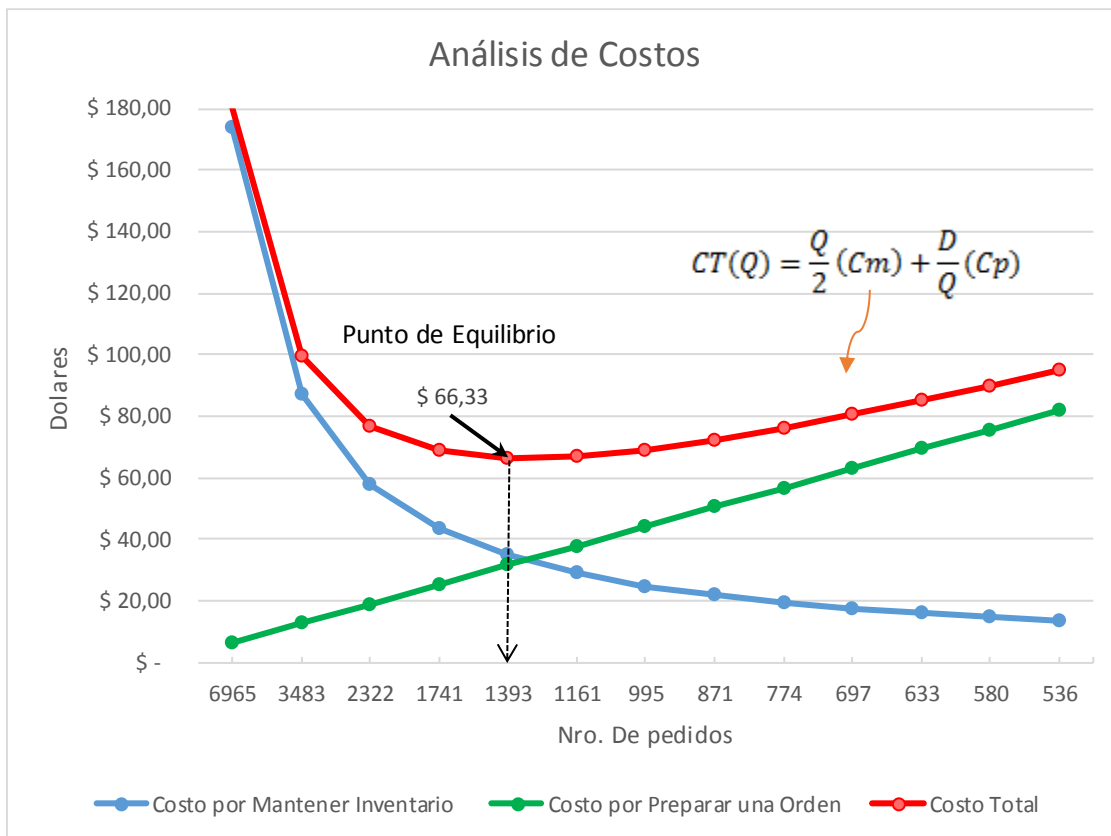


Gráfico 28-4: Modelo CEP análisis de costos

Fuente: (Render y Heizer, 2013: pp: 490-499)

Realizado por: Angelica Lemache

En base al gráfico del análisis de Costos “Costos vs cantidad óptima de pedido” se puede observar el siguiente patrón:

- A mayor cantidad de lote de pedido, menor costo por preparar la orden y mayor costo de mantener inventario.
- A menor cantidad de lote de pedido, mayor costo por preparar la orden y menor costo por mantener inventario.

En la Gráfico 25-4 se observa el comportamiento de la cantidad óptima de pedido del producto “seguro 4 blanco” del sistema de gestión de inventarios propuesto.

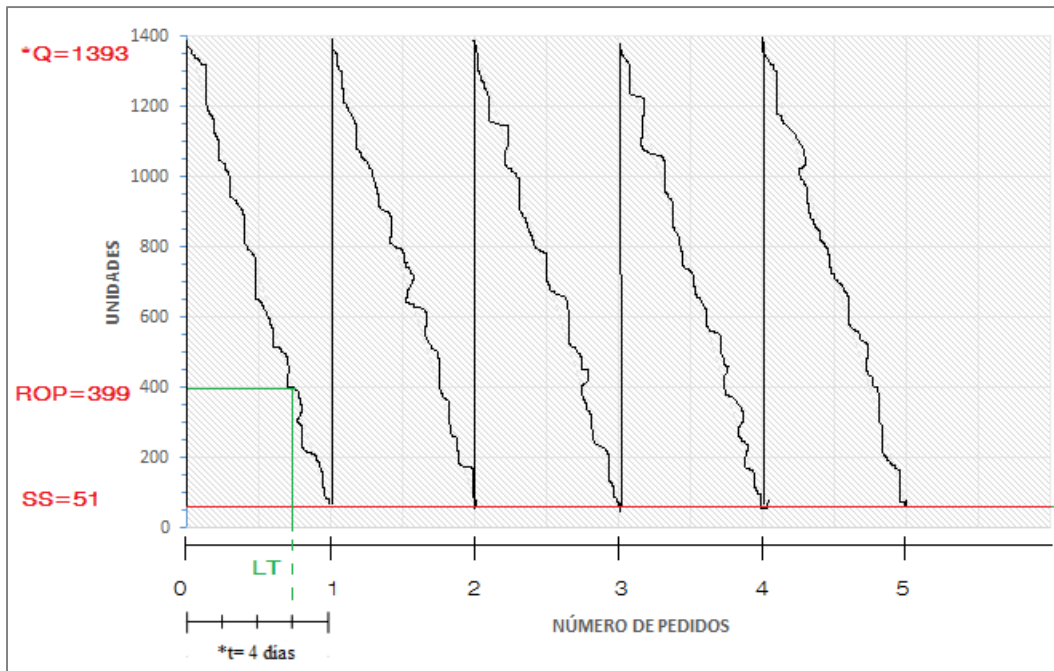


Gráfico 29-4: Cantidad económica de pedido

Fuente: (Render y Heizer 2014: pp. 490-493)

Realizado por: Angelica Lemache

4.5.1. Políticas de inventario

Basado en la Técnica CEP se definieron las políticas de inventario para el producto que genera mayores ingresos para la empresa dentro de la Línea Aluminio “seguro 4 blanco” según la clasificación ABC.

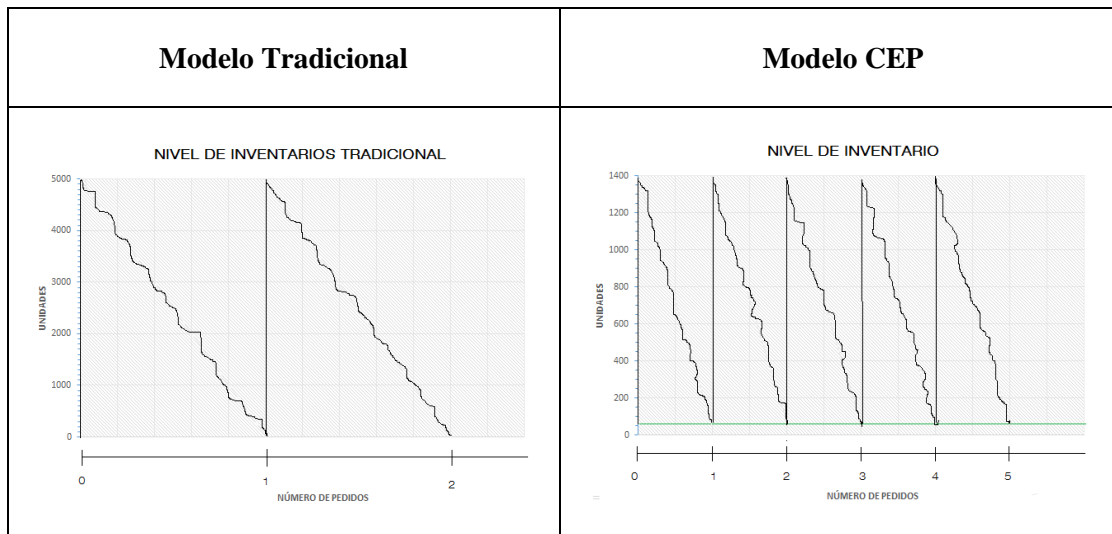
Tabla 35-4: Políticas de inventario para el “seguro 4 blanco”

Descripción del producto	Seguro 4 blanco VC
Demanda Pronosticada	6965 unidades
Cantidad óptima	1393 unidades
Nro. de Pedidos por mes	5
Punto de reorden	399 unidades
Tiempo óptimo de pedido	4 días
Costo inventario	\$ 34,83
Costo por ordenar	\$ 34,83
Costo Total	\$ 66,33

Realizado por: Angelica Lemache

4.6. Comparación final de los costos por mantener inventario:

Tabla 36-4: Comparación gráfica de nivel de inventarios



Realizado por: Angelica Lemache

El costo por mantener el inventario con el método tradicional en la empresa Halley Corporación fue de 125 dólares mensuales, más los costos de preparar las dos órdenes, la empresa invirtió un total de 137,60 dólares

Tabla 37-4: Costos totales sistema tradicional

Nro. de Pedidos	Q	Q/2	Costo por Mantener Inventario	Costo por Preparar una Orden	Costo Total
1	10000	5000	\$ 250,00	\$ 6,30	\$ 256,30
2	5000	2500	\$ 125,00	\$ 12,60	\$ 137,60
3	3333	1667	\$ 83,33	\$ 18,90	\$ 102,23

Realizado por: Angelica Lemache

Mientras en el sistema de manejo de inventarios propuesto mediante la técnica CEP se redujo significativamente los costos por mantener en inventario y consecuentemente los costos totales, ya que mediante este sistema se generan 4 órdenes de pedido de 1393 unidades hacia el departamento de producción por mes, lo que disminuye los costos totales en un 51,8%.

El ahorro que se obtiene con la técnica CEP en los costos totales es de 71,27 dólares esto en porcentaje se calculó:

$$\% \text{ de ahorro costos inventario} = \frac{\$ 71,27}{\$ 137,60} \times 100$$

% de ahorro costos inventario = 51,8%

Tabla 38-4: Costos totales sistema CEP

Nro. de Pedidos	Q	Q/2	Costo por Mantener Inventario	Costo por Preparar una Orden	Costo Total
1	6965	3483	\$ 174,13	\$ 6,30	\$ 180,43
2	3483	1741	\$ 87,06	\$ 12,60	\$ 99,66
3	2322	1161	\$ 58,04	\$ 18,90	\$ 76,94
4	1741	871	\$ 43,53	\$ 25,20	\$ 68,73
5	1393	697	\$ 34,83	\$ 31,50	\$ 66,33
6	1161	580	\$ 29,02	\$ 37,80	\$ 66,82

Realizado por: Angelica Lemache

Mediante la clasificación ABC se determinó que tres productos (tacos, anclas y seguros) de la línea aluminio generan el 76% de los costos por mantener inventario, que representa 81.865,80 dólares, se hizo una evaluación de cuanto la empresa ahorraría si usa el sistema de gestión de inventarios bajo los parámetros de la técnica CEP y la empresa Halley Corporación ahorraría anualmente 42.406,48 dólares.

$$\text{Ahorro anual costos de inventario} = \$ 81.865,80 \times 51\% = \$ 42.406,48.$$

4.7. Comparación de indicadores para la gestión de inventarios antes – después

Tabla 39-4: Indicadores valor económico del inventario antes – después

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
<p>Valor económico del inventario:</p> $VEI = \frac{\$4247,43}{\$7804,34} \times 100 = 54\%$	<p>Valor Económico del inventario:</p> $VEI = \frac{\$1.062,86}{\$8.331,38} \times 100 = 13\%$
<p>Con el método propuesto se minimizó en un 41% el costo de inversión en mercadería almacenada sin influir en las ventas, en dólares este porcentaje representa 3.199,78 dólares mensualmente, considerando los costos</p>	

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 40-4: Indicadores exactitud del inventario antes – después

<u>Exactitud del Inventario:</u> $EI = \frac{\$ 368,44}{\$ 4.395,66} \times 100 = 8,3\%$	<u>Exactitud del Inventario:</u> $EI = \frac{\$ 87,84}{\$ 1.693,36} \times 100 = 5\%$
Con el indicador de exactitud de inventarios la empresa ahorra un 3% en mercadería perdida, dañada u obsoleta, en dólares la empresa ahorra 280,6 dólares mensual.	

Realizado por: Angelica Lemache

Tabla 41-4: Indicadores nivel de servicio por órdenes antes – después

<u>Nivel de Servicio por Órdenes:</u> $NSO = \frac{11 \text{ ordenes despachadas}}{14 \text{ ordenes pedidas}} = 78,57\%$	<u>Nivel de Servicio por Órdenes:</u> $NSO = \frac{14 \text{ ordenes despachadas}}{16 \text{ ordenes pedidas}} \times 100 = 87,5\%$
El nivel de servicio incrementó en un 8,93% ya que se generaron mayores órdenes efectivas en el periodo de estudio con respecto a las órdenes totales.	

Realizado por: Angelica Lemache

CONCLUSIONES

- Mediante la implementación de la filosofía Lean Management, se mejoraron los procesos de almacenamiento y manejo de materiales, así como; las condiciones físicas de la bodega basadas en la aplicación de la metodología 5S, con el uso de auditorías e indicadores, se obtuvieron resultados evidentes, ya que se incrementó de un 34% a un 70% el cumplimiento de los cinco principios de la metodología y en base al indicador de exactitud del inventario se logró disminuir un 3% de valor de las cantidades faltantes en la bodega.
- Se diseñó un sistema de gestión de inventarios para el producto que representa mayores utilidades (seguro 4 blanco) mediante el desarrollo de la técnica CEP, se logró minimizar en un 51% los costos totales, es decir, los costos por mantener en inventario y los costos por generar una orden de pedido que representa 71,20 dólares mensuales.
- Para la evaluación del sistema de gestión de inventarios propuesto se realizó el cálculo de indicadores como: el valor económico de inventario que disminuyó en un 39% el costo de inversión en mercadería almacenada, en dólares este porcentaje representa 3.199,78 dólares mensualmente y el nivel de servicio se incrementó de un 78,57% a un 87,5% en el periodo de estudio.
- Mediante la clasificación ABC se determinó que tres productos (tacos, anclas y seguros) de la línea aluminio generan el 76% de los costos por mantener inventario, que representa 81.865,80 dólares, se hizo una evaluación de cuanto la empresa ahorraría si usa el sistema de gestión de inventarios bajo los parámetros de la técnica CEP y la empresa Halley Corporación ahorraría anualmente 42.406,48 dólares.
- Mediante el conjunto de herramientas de Lean Management para la estandarización de procesos se realizó un Manual de descripción de cargos y funciones-Bodegueros y un procedimiento de limpieza para el área de Bodega.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de tamaño de muestra de las observaciones o variable con la que se va a trabajar para obtener resultados más precisos.
- Se recomienda realizar investigaciones a partir de proyectos de mejora orientados a la logística.
- Trabajar con más de un método de pronósticos para garantizar los resultados obtenidos.
- Es recomendable mantener un control de gestión de inventarios ya que disminuye los costos totales y genera mayores oportunidades de mercados para la empresa.
- Se recomienda usar indicadores de gestión de inventarios para cuantificar las mejoras de la implementación de un modelo o sistema.
- Es necesario realizar un análisis de la situación actual de los procesos que influyen o tomar parte dentro de estudio.
- Es recomendable utilizar softwares estadísticos para el cálculo de pronósticos y generación de gráficas para su mejor entendimiento e interpretación.
- Se recomienda un mayor involucramiento de la empresa hacia los trabajos y proyectos de titulación realizados en la misma

BIBLIOGRAFÍA

ABDULLAH, F. Lean Manufacturing Tools and Techniques in the Process Industry with a Focus on Steel. (tesis). (Maestría) University of Pittsburgh Graduate Faculty of School of Engineering. Estados Unidos. 2003. pp. 1-232. [Consulta: 2019-02-12]. Disponible en: <http://d-scholarship.pitt.edu/7968/1/Abdullah.pdf>

AGÜERO, Z.L.; et al. “Propuesta de procedimiento para la gestión de inventarios”. *Ciencia y Técnica Administrativa*, 15(2). (2016). [Consulta: 28 marzo 2019]. ISSN 1666-1680. Disponible en: <http://www.cyta.com.ar/ta1502/v15n2a2.htm>

ANAYA, Héctor. *Análisis financiero aplicado y principios de administración financiera*. 14ª ed. Bogotá-Colombia: Universidad Externado de Colombia, 2011, pp. 122.

ANDERSON, David R; et al. *Estadística para negocios y economía*, 12a. ed. Ciudad de México-México: Cengage Learning, 2016, pp. 786-799.

ARBOLEDA, J.; & CASTILLO, J.A. “MODELO INTEGRADO DE CLASIFICACIÓN ABC MULTICRITÉRIO, APLICADO EN EL ÁREA DE PICKING DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE REPUESTOS”. *Colección Académica de Ciencias Estratégicas* [en línea], 3(2) (2016), (Colombia) pp.15-34. [Consulta: 28 marzo 2019]. ISSN 2382-3283. Disponible en: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/7092-14395-1-SM.pdf>

CABRERA OCUPA, Juan Henry & FERNÁNDEZ FLORES, Flavio Fabiani. Propuesta de mejora basada en la filosofía Lean Logistics en el proceso de gestión de inventarios y distribución del área del almacén de la empresa POLIEXPORT [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial, Lima. Perú. 2017. [Consulta: 2019-05-23]. Disponible en: <http://refi.upnorte.edu.pe/handle/11537/12851>

CARVALHO, C. P.; et al. “Lean Manufacturing in Continuous Manufacturing Systems: A Literature Review”. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*. [en línea], 2017, (Brasil) 4(7), pp. 19-31. [Consulta: 9 marzo 2019]. ISSN: 2349-476X. Disponible en: <http://ijrsset.org/pdfs/v4-i7/3.pdf>

CHASE, Richard B.; et al. *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Producción y cadena de suministros*, 13a. ed. México: McGRAW-HILL. 2013, pp. 473-475

COOPER, R.; & MASKELL, B. “How to manage through worse-before better”, *MIT Sloan Management Review*, vol. 49, n° 4 (2008), (United Kingdom) pp. 58-65.

CRUZ FERNÁNDEZ, Antonia. *Gestión de Inventarios. UF0476* [en línea], Andalucía-España: IC Editorial, 2017. [Consulta: 30 marzo 2019]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=5426407>.

DECRETO EJECUTIVO 2393. *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.*

GUTIÉRREZ, Humberto; & SALAZAR, R. *Análisis y Diseño de Experimentos.* 2ª. ed. México: Mc Graw Gill, 2012, pp. 81.

MAHAPATRA, S. S.; & MOHANTY, S. R. “Lean manufacturing in continuous process industry: An empirical study”. *Journal of Scientific & Industrial Research* [en línea], 2007, (India) 66, pp.19–27. [Consulta: 9 marzo 2019]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/6656/b0b9c63d5cf53ee1e5eda5e54d3a15c50633.pdf>

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, Aurora; & NAVARRO CEGARRA, Juan Gabriel. *Gestión por procesos de negocio: organización horizontal*, Madrid-España: Ecobook - Editorial del Economista, 2014, p. 48. [Consulta: 20 febrero 2019]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=4870506>.

MEYERS, Fred E.; & STEPHENS, Matthew P. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales.* 3ª ed. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V, 2006, pp. 4-14.

NIEMCZYK, Aleksander. *Logistics Management - modern development trends*, Poznan School of Logistics Press, [en línea], 2016, (Poznan), pp. 73-86. [Consulta: 26 febrero 2019]. DOI: 10.17270/B.M.978-83-62285-25-9.1.5 Disponible en: http://wsl.com.pl/tl_files/wydawnictwo/publikacje/logistics_management_2016/Logistics_Management-modern_development_trends_part1_chapter_5.pdf

OLIVOS, A. S.; & PENAGOS, V. J. “Modelo de Gestión de Inventarios: Conteo Cíclico por Análisis ABC”. *INGENIARE*, [en línea], 2013, (Colombia), 8(14), pp. 107-111. [Consulta: 20 abril 2019]. ISSN: 1909-2458. Disponible en: [file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-ModeloDeGestionDeInventarios-5980490%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-ModeloDeGestionDeInventarios-5980490%20(1).pdf)

ORTEGA, M.; & VACA, H. “Filosofía Lean y Gerencia de Operaciones: El caso de las empresas de Ambato, Ecuador”. *Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE* [en línea], 2018, (Ecuador) 13 (1), pp.157–160. [Consulta: 11 febrero 2019]. ISSN 1390-4663. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/cienciaytecnologia/article/view/819/627>

PASCUAL, María D. *Toyota: principios y fortalezas de un modelo de empresa*. Buenos Aires-Argentina: Pluma Digital Ediciones, 2012, p. 218. [Consulta: 20 febrero 2019]. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=5486841>

RAJADELL C., Manuel, & SÁNCHEZ G., José Luis. *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos, 2010. [Consulta: 26 abril 2019]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3196599>.

RAMOS MENÉNDEZ, Karen y FLORES ALIAGA, Enrique. Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería Perú. 2013. p. 107 [Consulta: 2019-05-03]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4498>

RENDER, Barry; & HEIZER, Jay. PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. 9na ed. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. pp. 490-499.

PHOGAT, S. “AN INTRODUCTION TO APPLICABILITY OF LEAN IN WAREHOUSING”. International Journal of Latest Research in Science and Technology [en línea], 2013, (India) 2 (5), pp. 105-109. [Consulta: 22 febrero 2019]. ISSN 2278-5299 Disponible en: <http://www.mnkjournals.com/ijlrst.htm>

PRO ECUADOR. Ficha Provincial [en línea]. [Consulta: 10 febrero 2019]. Disponible en: <https://www.proecuador.gob.ec/ficha-provincial/>

PUENTE RIOFRÍO, Mariana Isabel; et al. “Gestión de inventarios. Modelo cantidad económica del pedido. Caso de estudio Agrotécnica”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, [en línea], 2017, (Ecuador), p. 3. [Consulta: 20 mayo 2019]. ISSN: 1696-8352. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/gestion-inventarios.html>

RUIZ DE ALBURO, Patxi. *La gestión de costes en Lean manufacturing: cómo evaluar las mejoras en costes en un sistema lean*. Logroño-España: Universidad Internacional de La Rioja, S. A, 2013. [Consulta: 8 febrero 2019]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=4569687>.

ZAPATA CORTES, Julián. *Fundamentos de la gestión de inventarios* [en línea]. Medellín-Colombia: Centro Editorial Esumer, 2014 [Consulta: 20 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.esumer.edu.co/images/centroeditorial/Libros/fei/libros/Fundamentosdelagestiondeinventarios.pdf>



ANEXOS

ANEXO B: Lanzamiento del programa 5S

EMPRESA HALLEY CORPORACIÓN						
Lanzamiento del Programa 5 S - Organización						
N°	DEPARTAMENTO:	FECHA:	MES 1			
	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	1	2	3	4
1	Anuncio formal del Gerente General de la empresa y presentación del programa a Gerentes, Jefes, supervisores y personal clave.	Presidente				
2	Determinar días / horas y lugar de reunión del Comité de Implementación.	Coordinador 5S				
3	Definir plan de acción y recursos necesarios para el lanzamiento de las actividades en los sectores modelo de 5S.	Coordinador 5S				
4	Elaborar el Plan Maestro de implementación de 5S (descripción de la situación inicial, la visión a un año, las metas trimestrales y objetivos anuales, actividades y cronograma).	Comité Central de Implementación Programa 5S o Coordinador 5S				
5	Confirmación de Líder, sub líder e integrantes de cada equipo de 5S.					
6	Definir en lay out “Área de Responsabilidad” de cada equipo de 5S.					
7	Definir fecha de capacitación para todo el personal de las áreas modelo.Fecha propuesta:					
8	Comprar/ prever elementos necesarios para las capacitaciones teórico-prácticas.	Coordinador 5S				
9	Comprar/ prever elementos de protección personal, artículos de limpieza, desengrasantes, recipientes y útiles necesarios para la actividad de “LIMPIEZA INICIAL”.	Coordinador 5S				
10	Crear expectativa y motivación para el día de la capacitación y “LIMPIEZA INICIAL” (e-mail, invitaciones, comidas, carteles, gorras, remeras, etc), comprar/prever elementos necesarios.	Coordinador 5S				
11	Definir área de descarte para la jornada de limpieza inicial, responsable de su administración, procedimientos para definir destino final de los elementos que almacenan en el área.	Coordinador 5S				

ANEXO D: Descripción de Productos Línea Hogar

LINEA HOGAR	
Código	Descripción del Producto
2301101210007	JARRO PLASTICO 250 ML X 3 UNDS
7861192401104	PLATO SOPHIE BONE
7861192401944	VASO DIDIER TRANSPARENTE
7861192402101	SET CHIC COLORES SURTIDOS
7861192402248	BOWL MIX RECI
7861192402309	CUCHARA MATI BRONCE
7861192402330	CUCHARA MATI BLANCO
7861192402521	CUBIERTOS ENSALADERA MATI BLANCO
7861192402712	TENEDOR MATI BLANCO
7861192402774	BANDEJA CUADRADA ISACK BRONCE
7861192402927	BOWL RENATA BLANCO
7861192402972	CUCHARAS ENSALADA MATI BRONCE
7861192407083	KIT VASOS 4 PZ PANCHO 350 ML BRONCE TV
7861192410434	CEVICHERO SUKI NEGRO
7861192410854	OREJERA ADAPTABLE DOUBLE XTREME CASQ AMA/ALZA VER
7861192410939	SET BOB VARIOS COLORES
7861192411172	SET TEMIS PLUS X 3 VARIOS COLORES

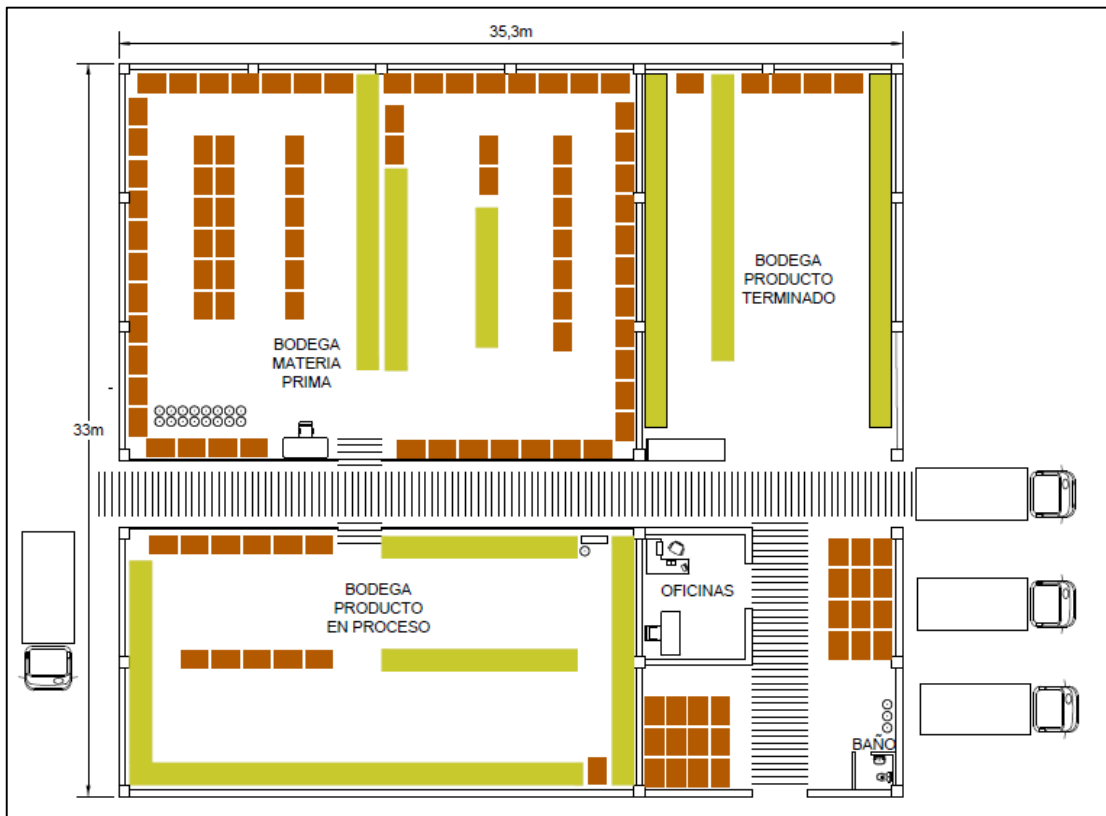
ANEXO E: Descripción de Productos Línea Aluminio

LINEA ALUMINIO	
Código	Descripción del Producto
7861192400152	PASA TUBO T 2015 PLOMO
7861192400237	JALADERA 2000 BRONCE
7861192400862	BARREDERA HALLEY PLOMO 1 MT
7861192400923	VINIL 1.80 M TRANSPARENTE
7861192405614	SEGURO CARACOL + JALADERA PLANA BRONCE
7861192409483	JALADERA 2000 NEGRO
7861192409728	SEGURO CARACOL BRONCE
7861192414234	SOPORTE P/ESPEJOS 6U TRANSPARENTE SKIN
7861192416672	ANCLA CHAPERO NEGRO 1 1/2"
7861192416825	BASE DE PERCHA NEGRO 1 1/2"
7861192417976	CRUCETA PLOMO 1 1/4"
7861192418072	ESCUADRA BLANCO 1 1/2"
7861192418379	ESQUINERO BLANCO 1 1/2"
7861192419000	JALADERA 2015 BRONCE
7861192419048	TAPA MANGON PEQUEÑO BRONCE
7861192419130	SEGURO 2 BEIGE VC
7861192419451	GUIA INFERIOR DE PUERTA TRANSPARENTE
7861192419529	HEXAGONAL EXTERNA BLANCO 1 1/2"
7861192420075	JALADERA PLANA PLOMO
7861192420280	MANITOS TRANSPARENTE
7861192420600	MEDIA LUNA PERFILADA 2011 BLANCO
7861192420747	NUDO T BLANCO 1 1/2"
7861192420884	OCTOGONAL EXTERNA BLANCO 1 1/2"
7861192421010	PASA TUBO DESTAPADO BRONCE
7861192421171	PLAFON DORADO 1 1/4"
7861192422017	NUDO T PROG. PLOMO 1"
7861192422192	SEGURO 1 NEGRO
7861192422352	SEGURO 2 PLOMO SUPER ECONOMICO
7861192422468	SEGURO 4 BEIGE VC
7861192422697	SEGURO 5 BEIGE VC
7861192422925	SEGURO 6 BEIGE VC
7861192423106	SEGURO 6 PLOMO VL
7861192423120	TAPA MANGON GRANDE PLOMO
7861192423816	TOALLERO BLANCO 1 MT
7861192424103	TOPE DE PUERTA BLANCO
7861192425605	ESCUADRA PARA PUERTA MALLA

ANEXO F: Descripción de Productos Línea Seguridad Industrial

LÍNEA SEGURIDAD INDUSTRIAL	
Código	Descripción del Producto
7861192405706	CASCO TP I CL C 3H CREMALLERA JAGUAR AMARILLO
7861192412643	CASCO TP I CL C 3H RATCHET JAGUAR AMARILLO
7861192414517	CASCO TP I CL E 6H RATCHET BISONT AMARILLO
7861192403856	CASCO TP I CL E 9H RATCHET SAFARI AMARILLO
7861192411240	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA BISONT AMARILLO
7861192405607	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA BUFFALO AMARILLO
7861192408387	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA MINERO BISONT AMARILLO
7861192411622	CASCO TP I CL G 5H RATCHET BISONT AMARILLO
7861192416962	CASCO TP I CL G 5H RATCHET BUFFALO AMARILLO
7861192403986	CASCO TP I CL G 5H RATCHET MINERO BISONT AMARILLO
7861192410472	CASCO TP I CL G 5H RATCHET MINERO BUFFALO AZUL
7861192405638	CASCO TP I CL G 8H CREMALLERA SAFARI BLANCO
7861192403788	CASCO TP I CL G 8H RATCHET SAFARI AMARILLO
7861192405690	CASCO TP I CL G 8H CREMALLERA SAFARI AMARILLO
7861192411288	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA BISONT VERDE
7861192405157	CASCO TP I CL G 8H RATCHET MINERO SAFARI BLANCO
7861192407977	CASCO TP I CL C 3H CREMALLERA JAGUAR GRIS
7861192405577	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA BUFFALO NARANJA
7861192405669	CASCO TP I CL G 8H CREMALLERA SAFARI VERDE
7861192408509	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA BUFFALO BLANCO
7861192403870	CASCO TP I CL E 9H RATCHET SAFARI GRIS
7861192410557	CASCO TP I CL E 7H RATCHET BISONT FOTO-LUMINICO
7861192405171	CASCO TP I CL G 8H RATCHET MINERO SAFARI ROJO
7861192405591	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA MINERO BUFFALO BLANCO
7861192403818	CASCO TP I CL G 8H RATCHET SAFARI NARANJA
7861192405126	CASCO TP I CL G 8H RATCHET MINERO SAFARI VERDE
7861192408332	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA MINERO BISONT NARANJA
7861192405133	CASCO TP I CL G 8H RATCHET MINERO SAFARI GRIS
7861192403849	CASCO TP I CL G 8H RATCHET SAFARI ROJO
7861192408356	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA MINERO BISONT ROJO
7861192411271	CASCO TP I CL G 5H CREMALLERA BISONT GRIS
7861192405676	CASCO TP I CL G 8H CREMALLERA SAFARI GRIS
7861192403795	CASCO TP I CL G 8H RATCHET SAFARI VERDE

ANEXO G: Plano del departamento de bodega



ANEXO H: Encuesta para la evaluación inicial de la metodología 5S

DIAGNÓSTICO INICIAL DE LAS 5S			NIVEL DE MEDICIÓN					
HOJA DE AUDITORÍA PARA 5S: ÁREA DE BODEGA		ENCUESTADO: Asistente de materia prima EVALUADOR: Angelica Lemache	MUY MALO	MALO	PROMEDIO	BUENO	MUY BUENO	CALIFICACIÓN
#	ARTÍCULO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	
1	Materiales o productos	Exceso de inventario? ¿Cómo califica el control?		X				2
2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor? ¿Cómo califica el control?				X		3
3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor? ¿Cómo califica el control?			X			2
4	Control Visual	Existencia o no de control visual? ¿Cómo califica el control?		X				1
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5S? si existe ¿qué tan bueno es?	X					1
FASE 1: CLASIFICACIÓN		CALIFICACIÓN PROMEDIO	X					1.8
6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas? si existe ¿qué tan bueno es?			X			4
7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares? ¿qué tan bueno es?			X			2
8	Indicadores de cantidad	Están identificados máximos y mínimos? ¿qué tan bueno es?	X					0
9	Vías de acceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje.?				X		3
10	productos, herramientas, etc.	Poseen un lugar claramente identificado?		X				2
FASE 2: ORDEN		CALIFICACIÓN PROMEDIO		X				2.2
11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, aceite, grasa, etc? ¿Cómo califica la limpieza?			X			2
12	Máquinas y herramientas	Están las máquinas libres de objetos, aceites y grasas? ¿Cómo califica la limpieza?				X		3
13	Limpieza e Inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento? ¿Cómo califica el control?	X					0
14	Responsabilidad de Limpieza	Existe personal responsable de verificar esto? ¿Cómo califica el control?			X			2
15	Hábito de Limpieza	Trabajador limpia piso y demás regularmente? ¿Cómo califica la limpieza?			X			2
FASE 3: LIMPIEZA		CALIFICACIÓN PROMEDIO		X				1.8
16	Notas de mejoramiento	Genera nota de mejoramiento regularmente? ¿Cómo califica las notas?	X					0
17	Ideas de mejoramiento	Se ha implementado ideas de mejora? ¿Cómo califica la mejora continua?			X			2
18	Procedimientos claves	Usa procedimientos escritos claros y actuales? ¿Cómo califica los procedimientos?	X					0
19	Plan de mejoramiento	Tiene plan futuro de mejora para el área? ¿Cómo califica los planes de mejora?		X				1
20	Las primeras 3S	Están las primeras 3S mantenidas? ¿Cómo califica la implementación?			X			2
FASE 4: ESTANDARIZACIÓN		CALIFICACIÓN PROMEDIO	X					1
21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares? ¿Cómo califica el entrenamiento?		X				1
22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente? ¿Cómo califica el almacenaje?			X			2
23	Control de Stock	Han iniciado un control de Stock? ¿Cómo califica el control?	X					0
24	Procedimientos	Están al día y son regularmente revisados? ¿Cómo califica el control?	X					0
25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados? ¿Cómo califica el control?	X					1
FASE 5: DISCIPLINA		CALIFICACIÓN PROMEDIO	X					0.8

ANEXO I: Cálculo del coeficiente α de Cronbach

	sujeto 1	sujeto 2	sujeto 3	Varianza
ítem 1	1	0	1	0,22
ítem 2	3	2	3	0,22
ítem 3	2	1	2	0,22
ítem 4	1	0	1	0,22
ítem 5	1	0	1	0,22
ítem 6	2	2	3	0,22
ítem 7	2	1	2	0,22
ítem 8	0	1	1	0,22
ítem 9	3	2	3	0,22
ítem 10	1	2	1	0,22
ítem 11	2	1	2	0,22
ítem 12	3	2	3	0,22
ítem 13	0	1	0	0,22
ítem 14	2	1	2	0,22
ítem 15	2	2	1	0,22
ítem 16	0	0	1	0,22
ítem 17	2	0	1	0,67
ítem 18	0	1	0	0,22
ítem 19	1	0	1	0,22
ítem 20	2	1	2	0,22
ítem 21	1	2	1	0,22
ítem 22	2	1	2	0,22
ítem 23	0	0	1	0,22
ítem 24	0	1	0	0,22
ítem 25	1	0	0	0,22
SUMA	34	24	35	24,67
$\Sigma \sigma_i^2 =$				6,00

ANEXO J: Capacitación de la metodología 5S



ANEXO K: Implementación de Tarjetas rojas




ANEXO L: Registro de elementos y materiales descartados

IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ELEMENTOS Y MATERIALES A DESCARTAR ("1° S" CLASIFICAR)									
ÁREA: Bodega								HOJA N°: 1	
Nro.	Fecha Inico	Descartado por:	Descripción del elemento a descartar	Cantidad (kg)	Motivo del descarte	Categoría	Destino final	Autorizado por:	Fecha Final
1	14/03/2019	Erik Asistente Bodega	Etiqueta 3x3	7,2	No se necesita	Sub producto	Basura	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
2	14/03/2019	Angelica Lemache	Mazarota	3000	Desperdicio	Desperdicio	Basura	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
3	14/03/2019	Erik Asistente Bodega	Etiqueta accesorio baño	963,2	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
4	14/03/2019	Erik Asistente Bodega	Etiqueta proyector auditivo	183,6	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
5	14/03/2019	Erik Asistente Bodega	Etiqueta set vajilla completa	80,2	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
6	14/03/2019	Erik Asistente Bodega	Etiqueta jarro económico x4	52,5	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
7	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta Milk	26,56	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
8	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta vajilla plus x3	35,53	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
9	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta toallero 82 cm	20,62	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
10	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta kit baño económico	27,6	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
11	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta verde grande	5,8	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
12	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta kit dormitorio	36	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
13	14/03/2019	Angelica Lemache	Etiqueta jarro económico	15,68	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
14	14/03/2019	Angelica Lemache	Tripticos Cascos	20,6	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
15	14/03/2019	Angelica Lemache	Volantes Cascos	40,8	No se necesita	Producto Terminado	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
16	14/03/2019	Angelica Lemache	Volante brasero de roca	25,6	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
17	14/03/2019	Angelica Lemache	Tubos de cartón	600	No se necesita	Sub producto	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
18	14/03/2019	Angelica Lemache	Costal saco	67,5	No se necesita	Devolución proveedor	Reciclaje	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
19	14/03/2019	Angelica Lemache	Cascos personalizados	90	Otros	Producto Terminado	Reproceso	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
20	14/03/2019	Angelica Lemache	Correa de Casco	16	Material defectuoso	Sub producto	Reproceso	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019
21	14/03/2019	Angelica Lemache	Soporte Tapado Negro (u)	32,64	Material defectuoso	Sub producto	Reproceso	Ing. Claudia Palacios	22/05/2019

ANEXO M: Hoja de trabajo estandarizado- Limpieza

HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO LIMPIEZA												
Nro.	ESQUEMA	PROCEDIMIENTO	RECURSOS	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL	Tiempo Inicial	Tiempo Final	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1		Recoja manualmente los residuos sólidos de gran tamaño (papeles, plásticos, etc.), para mayor facilidad al barrer. Barra con la escoba de adentro hacia fuera, es decir del fondo de la bodega hasta la puerta, debajo de los estantes, palets y en las esquinas. Recoja con el recogedor el polvo, basura acumulada y deposite en el basurero.	Escobas Recogedor Basurero Fundas de basura Mascarilla	X								
2	Limpieza de pisos	Trapear pisos: Prepare el desinfectante de ser necesario. Moje el trapeador con la preparación de desinfectante y páselo por el piso previamente barrido de ser necesario. Trapee de adentro hacia fuera, esquinas y debajo de los estantes; hágalo 2 veces, lavando y/o desinfectando el trapeador cada vez de ser necesario. Deje secar.	Trapeador Desinfectante Detergente Cepillo Mascarilla	X								
3	Limpieza de Estanterías y mesas	Antes de surtir limpie la estantería donde va a colocar los productos. Retire los productos del estante y colóquelos en un lugar seguro durante la limpieza. Limpie de adentro hacia fuera, evitando pasar dos veces la franela por el mismo lugar, así se evitará que el polvo y la mugre se dispersen. Con una franela impregnada de alcohol al 70%, pásela por todo el estante, mesa en forma vertical u horizontal. Deje secar. Coloque de nuevo los productos en el estante organizadamente.	Tapabocas Franelas Jabón Alcohol antiséptico Guantes Baldes Basurero	X								
4	Limpieza de baños	Retire los elementos que impidan realizar la limpieza y/o desinfección Barra de adentro hacia afuera Prepare agua con jabón o detergente. Pase la franela y/o cepillo previamente remojada en agua con jabón frotando en forma vertical o horizontal, por todas las superficies (paredes, espejo, lavamanos, pisos) en el orden descrito anteriormente, asegurándose de remover todas las partículas visibles de suciedad. Vierta jabón o detergente en el inodoro y con el cepillo de baño lave muy bien cada uno de los bordes del inodoro. Enjuague con agua y deje secar	Guantes Escobas Trapeador Basurero Mascarilla Franelas Fundas (basura) Jabón Baldes Recogedor Cloro	X								
5	Desinfección: Baños, paredes, lavamanos y dispensadores de papel y jabón.	Tener listos todos los materiales necesarios Utilice guantes y tapabocas durante las actividades de limpieza y/o desinfección. Para la limpieza utilice la solución de detergente o jabón. Para la desinfección utilice solución de hipoclorito (Ejm: clorox, entre otros)	Guantes Mascarilla Escobas Trapeador Basurero Franelas Fundas de basura Jabón Baldes Recogedor Cloro		X							
6	Fumigación:	Se solicitará a empresas certificadas mediante la gestión Administrativa que solicitará a un proveedor..					X					

ANEXO N: Hoja de Seguridad uso del cloro doméstico

	HOJA DE SEGURIDAD DESINFECTANTE DE USO DOMESTICO (CLORO)	
	Versión 1.0	Revisión:

USOS: limpiar mostradores, pisos, inodoros, lavabos y botes de basura.

SIMBOLO NFPA (NIVEL DE RIESGO)



Escala de Calificación de Riesgos

0 = Mínimo
1 = Ligero
2 = Moderado
3 = Serio
4 = Severo

Nombre del Producto: CLORO Previsto: Desinfectante de uso doméstico TELÉFONO DE EMERGENCIAS

Emergencias	911
Cruz Roja Tungurahua	(03) 242-2218

COMPOSICION / INFORMACION DE LOS COMPONENTES COMPOSICIÓN:

Agua, Hipoclorito de Sodio, Agentes secuestrantes, con o sin Fragancia

Ingrediente activo: Hipoclorito de Sodio 4.5 % P/V

El cloro comienza y termina como agua salada: entre un 95 y un 98% del cloro para el hogar se descompone rápidamente en sal y agua, mientras que los subproductos restantes se descartan eficientemente a través de los sistemas de alcantarillado o sistemas sépticos. El cloro no llega al medio ambiente.

CARACTERÍSTICAS:

- Con fragancia a limón en algunos casos.
- Con alto poder desinfectante
- Con ingredientes activos que evitan amarillamiento de la ropa blanca

PRECAUCIONES:

- **Manipular con guantes de caucho.** No devolver sobrantes al envase original.

- **Se recomienda No mezclar el blanqueador** con otros productos puesto que puede causar reacciones que inactiven el producto
- **En caso de contacto con los ojos lavar** con abundante agua
- **Mantener el producto alejado de los niños y animales.**

IDENTIFICACION DE PELIGROS

Riesgos para el hombre: moderadamente corrosivo, muy irritante para los ojos, piel, mucosas y vías respiratorias. Muy tóxico por ingestión. Riesgos para el medio ambiente: Puede afectar a los seres vivos terrestres y acuáticos por su carácter oxidante a partir de determinadas concentraciones.

PRIMEROS AUXILIOS

Generales: Acción irritante sobre piel y ojos. Por descomposición ácida produce cloro: gas tóxico-irritante. Lavar con abundante agua. Colocar al afectado al aire libre. Alejarlo de zona contaminada y mantenerlo inmóvil y abrigado. Acudir urgente a los servicios médicos. Dar a beber el agua que desee.

Inhalación: Por su concentración no ofrece riesgos por sí mismo. Sí puede darse el caso de que desprenda cloro gas por reacción por la mezcla accidental con cualquier ácido de uso doméstico (sanpic...). En este caso aparecen en el afectado, irritación de nariz y ojos, respiración afectada y coloración azulada del rostro.

Es preciso adoptar las siguientes medidas: Evacuar lo antes posible al accidentado a un lugar ventilado, lejos de la zona contaminada, evitándole el esfuerzo, incluso, de andar. Evitar cualquier enfriamiento y facilitar la respiración desabrochando cuello de camisa o prendas que puedan oprimir. Avisar urgentemente al servicio médico informándole sobre la naturaleza del tóxico y el estado en que se encuentra el paciente. El médico decidirá si se puede mover al paciente o es conveniente que reciba asistencia in situ.

Con los ojos: Se presentan irritación, picor, ardor, lagrimeo y enrojecimiento de las conjuntivas. Irrigar de inmediato con un chorro de agua potable a poca presión los ojos durante un período prudente de tiempo, forzando la apertura del ojo y haciéndolo girar en todas las direcciones (si aparece espasmo ocular involuntario, pedir ayuda para mantener la apertura de los párpados). Acudir sin pérdida de tiempo a un médico. Evitar que el accidentado se frote los ojos.

Contacto con la piel: Se presentan irritación, picores, y en caso de ser prolongado el contacto, puede causar corrosión. Lavar con abundante agua potable bajo un chorro que no cese de correr (grifo, ducha), evitando posibles salpicaduras del agua utilizada a los ojos. Si no cesan los síntomas, acudir a un médico.

Ingestión: Aparecerán vómitos, calambres de estómago, diarrea y debilidad general. Acudir al médico sin pérdida de tiempo. De camino dar a beber abundante agua al afectado.

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

No es inflamable ni explosivo.

Métodos de extinción recomendados: Cortinas de agua para absorber gases y humos y para refrigerar equipos, contenedores, etc.

Recomendaciones: Equipo de respiración autónoma, gafas ó pantallas, guantes de plástico.

MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

- **PRECAUCIONES PARA LAS PERSONAS:** Mantener al personal no protegido alejado de la zona, en dirección contraria al viento. Evitar el contacto con el producto derramado. No actuar sin prendas de protección.
- **PRECAUCIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE:** Usar cortinas de agua para absorber los gases y humos. Evitar que el producto derramado entre en alcantarillas ó lugares cerrados. Absorber el derrame con arena ó tierra.

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

- **Manipulación:** No actuar sin guantes. No fumar, ni beber, ni comer cuando se manipule o almacene el producto. Asegurarse antes de manipular el producto que el recipiente a utilizar está limpio y es el adecuado.
- **Almacenamiento:** Materiales incompatibles: Hierro y metales. Materiales recomendados: FRP, PVC, PE. Condiciones de almacenamiento: Lugar fresco y ventilado. Evitar altas temperaturas (>30°) y luz, por peligro de descomposición. Mantener a distancias adecuadas de otros productos como ácidos, reductores, etc.

CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

- **Protección Respiratoria:** Máscara respiratoria en caso de descomposición.
- **Protección de las manos:** Guantes de goma ó PVC
- **Protección de los ojos:** Gafas

<p>Respirador para Partículas 3M™ 8246</p> 	<p>Guantes Scotch-Brite® Afelpado Multiuso</p> 
<p>Lentes Protectores Maxim™ de 3M™</p> 	

DATOS FÍSICOS:

- PESO ESPECIFICO(H2O=1), 25°C: 1.03/1.05
- ESTADO FÍSICO: Líquido
- GRAVEDAD ESPECÍFICA: 1.089
- OLOR: Característico a cloro (lejía doméstica) o Fragancia Limón
- COLOR: Amarillo
- SOLUBILIDAD EN AGUA: Infinita
- PH: 10 – 11
- VISCOSIDAD: 60 cp.
- COMPONENTES VOLATILES (CONDICIONES): Por adificación libera cloro.
- DENSIDAD DE VAPOR: No. Aplica. (Aire=1)
- PRESION DE VAPOR (mm Hg): No aplica.
- PUNTO DE FUSION (°C): No aplica
- PUNTO DE INFLAMACION: No aplica
- PUNTO DE EBULLICION (°C): Descompone.
- TEMP. DE AUTOIGNICION: No aplica.
- TEMP. DESCOMPOSICION TERMICA °C: 35/40 °C
- TEMP. DE CRISTALIZACION (°C): -20,6 °C

- LIMITE DE INFLAMABILIDAD (% VOLUMEN EN AIRE): No aplica.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **Incompatibilidades:** Metales, ácidos y reductores.
- **Descomposición:** Se descompone por efectos de calor, luz y ácido.

INFORMACION TOXICOLOGICA

- Toxicidad oral: LD50 (Oral Rata): 8,91 g/kg
- Irritante, corrosivo. Produce quemaduras en boca, esófago, perforación gastrointestinal.

INFORMACION ECOLOGICA EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE:

Alcalinización del terreno. Por desprendimiento de cloro, quema material combustible. Los productos finales no serían dañinos: cloruro y oxígeno

Biodegradación: No Aplica. Bioacumulación: No Aplica

Toxicidad acuática: Oxidante para flora y fauna en bajas concentraciones.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION

Tratar con reductores débiles, neutralizar controlando el pH. Evacuar el efluente con abundante agua. Normas legales (incluidas las de la CEE): No específicas. Reglamento lejías.

INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Clasificación ADR	
Nombre de la Materia	Hipoclorito en Solución
N° ONU	1791
N° identificación de peligro	80
Clase	8
Apartado y Letra	61° c)


INFORMACION REGLAMENTARIA

Mantener el producto fuera del alcance de los niños o personas que pudieran hacer un uso no correcto del mismo. Utilizar para su manejo guantes de goma y gafas protectoras si hubiese peligro de proyección sobre los ojos. No mezcla nunca con ácidos. Puede desprender cloro gas, muy perjudicial para la salud. En caso de incendio puede desprender gases peligrosos.

ANEXO O: Cronograma de actividades de Limpieza

REGISTRO DE LIMPIEZA									
FECHA:		AREA:	BODEGA		NIVEL DE CUMPLIMIENTO				
SEMANA 1	RESPONSABLE	FIRMA	SUPERVISOR	FIRMA	MUY MALO	MALO	PROMEDIO	BUENO	MUY BUENO
L									
M									
X									
J									
V									
SEMANA 2									
L									
M									
X									
J									
V									
SEMANA 3									
L									
M									
X									
J									
V									
SEMANA 4									
L									
M									
X									
J									
V									
SEMANA 5									
L									
M									
X									
J									
V									
OBSERVACIONES:									

ANEXO P: Procedimiento de limpieza general

	Procedimiento de limpieza para el área de Bodega	Código: ES-MC-MP01
	Versión 1.0	Revisión:

1. Objetivo:

Establecer un procedimiento de limpieza para mantener en óptimas condiciones de aseo y limpieza las áreas de Bodega de la empresa Halley Corporación, garantizando la calidad de los productos.

2. Alcance

Desde el Asistente de Bodega hasta el Jefe de Bodega debe conocer el procedimiento de limpieza para todas las actividades dentro del área.

3. Definiciones

- **Limpieza:** Conjunto de acciones que permite eliminar la suciedad de un objeto o del entorno de trabajo o de un objeto.
- **Suciedad:** es la aparición de partículas suspendidas en el medio ambiente o en el área de trabajo.

4. Normativa Referenciada

- DECRETO EJECUTIVO 2393 Art. 34.
- REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD Art. 53. Art .57 etc.
- NORMATIVA TECNICA SANITARIA SOBRE PRACTICAS CORRECTIVAS DE HIGIENE

ADMINISTRADOR	Estarán a cargo de la divulgación, seguimiento y cumplimiento del procedimiento.
Jefe de Bodega	Monitorea el cumplimiento del procedimiento de limpieza

ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
Limpieza de instalaciones: pisos, extintores, mesas y escritorios.	Diario
Desinfección: Baños, paredes, lavamanos y dispensadores de papel y jabón.	Semanalmente
Limpieza de Pallets y Estanterías	Semanalmente
Limpieza del botes de basuras	Diariamente
Fumigación de las instalaciones	Cuando se requiera, acción programada

5. Materiales e insumos

Todo el equipamiento y material al finalizar el turno debe ser entregado en adecuadas condiciones de higiene. Recordar que el equipo de limpieza es de uso de todos los trabajadores y es imprescindible cuidarlos y mantenerlos limpios.

Nota: Es importante no utilizar los trapeadores y otros con los que se realiza la limpieza o desinfección del baño en otras áreas.		
Guantes	Escobas	Trapeador
Baldes	Basurero	Tapabocas
Franelas	Fundas (basura)	Jabón
Recogedor	Cloro	Alcohol antiséptico

6. Procedimientos

Responsable:

- Jefe de Bodega
- Asistentes de Bodega

Limpieza y desinfección

Instalaciones: Pisos, baños, basureros, estantería, mesas

Equipos: Transpaleta, pallets.

Otros: extintores

Consideraciones:

- Tenga listos todos los materiales, insumos necesarios antes de iniciar la limpieza y/o desinfección.
- Utilice guantes y tapabocas durante las actividades de limpieza y/o desinfección.
- Para la limpieza utilice la solución de detergente o jabón.

- Para la desinfección utilice solución de cloro doméstico (Ejm: clorox, entre otros)

Fumigación:

La fumigación de las instalaciones se realizará para eliminar insectos y roedores Si por algún motivo se necesitara un refuerzo, Gestión Administrativa solicitará a un proveedor. En el caso de ser necesario.

Pisos

- Recoja manualmente los residuos sólidos de gran tamaño (papeles, plásticos, etc.), para mayor facilidad al barrer.
- Barra con la escoba de adentro hacia fuera, es decir del fondo de la bodega hasta la puerta, debajo de los estantes, pallets y en las esquinas.
- Recoja con el recogedor el polvo, basura acumulada y deposite en el basurero.
- Prepare el desinfectante de ser necesario.
- Moje el trapeador con la preparación de desinfectante y páselo por el piso previamente barrido de ser necesario.
- Trapee de adentro hacia fuera, esquinas y debajo de los estantes; hágalo 2 veces, lavando y/o desinfectando el trapeador cada vez de ser necesario.
- Deje secar.

Estanterías, mesas

- Antes de surtir limpie la estantería donde va a colocar los productos.
- Para los productos que menos rotan, retírelos del estante y colóquelos en un lugar seguro durante la limpieza.
- Limpie de adentro hacia fuera, evitando pasar dos veces la franela por el mismo lugar, así se evitará que el polvo y la mugre se dispersen.
- Con una franela impregnada de alcohol al 70%, pásela por todo el estante, mesa en forma vertical u horizontal, sin pasar dos veces por el mismo lugar.
- Deje secar.
- Coloque de nuevo los productos en el estante organizadamente.

Baños

- Retire los elementos que impidan realizar la limpieza y/o desinfección
- Barra de adentro hacia afuera
- Prepare agua con jabón o detergente.

- Pase la franela y/o cepillo previamente remojada en agua con jabón frotando en forma vertical u horizontal, por todas las superficies (paredes, espejo, lavamanos, pisos) en el orden descrito anteriormente, asegurándose de remover todas las partículas visibles de suciedad.
- 5. Vierta jabón o detergente en el inodoro y con el cepillo de baño lave muy bien cada uno de los bordes del inodoro.
- 6. Enjuague con agua y deje secar

Desinfección de baños.

1. Prepare la solución de hipoclorito de cloro
2. Pase la franela o esponja previamente remojada de la solución de hipoclorito de sodio pasando de forma vertical u horizontal, por todas las superficies (paredes, espejo, lavamanos, pisos) en el orden descrito anteriormente.
3. Deje secar.
4. Vierta el desinfectante en el inodoro y con el cepillo de baño frote los bordes.
5. Pase la esponja previamente remojada de la solución cloro por el exterior del sanitario.
(Este ítem solo aplica a baños)
6. Enjuague, descargue el agua y deje secar. (Este ítem solo aplica a baños)
7. Nota: si es necesario pase un trapero limpio para secar.


7. Parágrafo

Es responsabilidad de los Gerentes y/o Jefes de área la divulgación de este procedimiento al personal a cargo que interviene en el mismo e informar oportunamente los cambios que se pueden generar en los procesos con el fin de actualizar el documento.

8. Cronograma y registro de limpieza

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

ANEXO Q: Manual de descripción de cargos y funciones

	Manual de descripción de cargos y funciones Bodegueros		Código: ES-MC-PR 01
	Versión 1.0	Revisión:	

1. Alcance

El Procedimiento aplica para los trabajadores de la bodega de Halley Corporación y comprende la descripción de actividades a desarrollar para la inspección, recepción, codificación, rotulación, ingreso, almacenamiento y egreso del inventario corriente de la bodega.

2. Definiciones:

Administrar bienes: Implica las actividades de planificación, gestión y control de los bienes inventariados propiedad de la Unidad de Negocio.

Almacén: Lugar físico expresamente destinado al almacenamiento, cuidado, conservación y preservación de los bienes de inventario y activo.

Bodeguero: persona responsable por el control, registro, custodia, conservación y despacho de los bienes que se encuentran en la bodega.

3. Referencias

- Procedimiento para Administración de Activos.
- Matriz de requisitos normativos
- Instructivo para la administración de almacenes.

4. Responsabilidades y Políticas

- Mantener los niveles de inventario (de alta rotación) óptimos de acuerdo a los requerimientos.
- Programar las verificaciones físicas periódicas (toma cíclica) del inventario.
- Gestionar el proceso de toma física anual.
- Gestionar el inicio del proceso de la baja de bienes de inventario por motivos como: obsolescencia, desuso, daño permanente, pérdida, entre otros.
- Enviar mensualmente el reporte de la maquinaria y equipos ingresados a Bodega al Jefe de Seguridad para determinar si estos generan cambios en los procesos productivos y requieran una evaluación de riesgos.

- Enviar mensualmente el reporte de la maquinaria y equipos ingresados a Bodega al Jefe de Mantenimiento.

Bodeguero

- Controlar, registrar, custodiar, conservar y despachar los bienes que se encuentran en los almacenes de la Unidad de Negocio.
- Proporcionar la información y apoyo necesario al Analista de Inventario y Bodega para actividades de planificación.
- Cumplir los parámetros de cuidado ambiental y seguridad industrial vinculadas a la recepción y despacho de combustibles en las gasolineras.

5. Procedimiento para Administración de Inventarios

Inspección de bienes de inventario

- Recibe, del Administrador del Contrato, los suministros correspondientes a procesos de contratación.
- Los productos permanecerán en el área de recepción hasta que se efectúe el ingreso a bodega.

Recepción de repuestos, materiales, equipos y herramientas usados que no se encuentran registrados en el Inventario

1. Recibe los repuestos, materiales, equipos y herramientas usados que estén en condiciones operativas o que deban ser almacenados para su uso en caso de necesitarlos.
2. Almacena estos artículos segregándolos de los productos nuevos y adhiere la tarjeta de identificación para artículos usados.

Identificación de artículos de inventario

Bodeguero

1. Estandariza, sistematiza y asegura que el nombre sea coherente y proporcione la información necesaria y suficiente para la correcta identificación de los artículos.
2. Garantiza la uniformidad de las unidades de medida para un mismo artículo.

Registrar el ingreso y reingreso de bienes de inventario

Ingreso de bienes

Ingresar los bienes adquiridos con la copia de la o las facturas del contrato y la orden de compra firmadas como respaldo.

Reingreso de bienes

1. Recibe los bienes que se entregaron mediante el respectivo documento de egreso y que no han sido utilizados y por lo tanto son devueltos en iguales condiciones que originó el egreso.
2. Identifica y rotula los bienes reingresados.

Almacenamiento

Identifica la localización definitiva de los bienes y o materiales de acuerdo a sus características, funcionamiento, materiales, peligrosidad, forma, tamaño y peso.

Egreso de Materiales

Bodeguero

1. Entrega materiales al personal autorizado por los responsables de cada área.
2. La entrega de materiales se realiza previa a la presentación de la respectiva Orden de Trabajo del área requirente.
3. La autorización de retiro de material la emite la jefatura de cada área, indicando de manera escrita el listado del personal con la facultad de retirar materiales de bodega.
4. Registra la entrega de materiales en el documento generado por el software correspondiente.

Egreso de combustible.

1. Despacha combustible, registrando dicha entrega de combustible, considerando los horarios establecidos.
2. Despacha combustible a los vehículos, para lo cual, emite el comprobante de venta.

Existen 3 criterios a tener en cuenta el momento de emitir los comprobantes de venta de los combustibles:

1. Facturas para descuento al rol: aplican para todo el personal perteneciente a la unidad de negocio.
2. Facturas para descuento a la planilla: aplica para los contratistas de la compañía que se encuentran autorizados, por escrito, por sus respectivos administradores de contratos.
3. Facturas para clientes ocasionales o de tránsito: personal ajeno a la Unidad de Negocio y sus contratistas.

5. Disposiciones Transitorias

Aplica desde la fecha de publicación de este procedimiento

6. Derogaciones

Es responsabilidad de los Gerentes y/o Jefes de área la divulgación de este procedimiento al personal a cargo que interviene en el mismo e informar oportunamente los cambios que se pueden generar en los procesos con el fin de actualizar el documento.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

ANEXO R: Auditorías periódicas durante el tiempo de estudio

AUDITORÍAS PERIÓDICAS 5S				MES 1	MES 2	MES 3
HOJA DE AUDITORÍA 5S: BODEGA			PUNTAJE			
5S	#	ARTÍCULO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	PT	PT	PT
CLASIFICACIÓN	1	Materiales o productos	Exceso de inventario? ¿Cómo califica el control?	2	3	3
	2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor? ¿Cómo califica el control?	3	3	3
	3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor? ¿Cómo califica el control?	2	3	3
	4	Control Visual	Existencia o no de control visual? ¿Cómo califica el control?	1	2	3
	5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5S? si existe ¿qué tan bueno es?	1	2	3
PROMEDIO				1,8	2,6	3,0
ORDEN	6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas? si existe ¿qué tan bueno es?	4	3	3
	7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares? ¿qué tan bueno es?	2	2	3
	8	Indicadores de cantidad	Están identificados máximos y mínimos? ¿qué tan bueno es?	0	2	3
	9	Vías de acceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje.?	3	3	3
	10	productos, herramientas, etc.	Poseen un lugar claramente identificado?	2	3	3
PROMEDIO				2,2	2,6	3,0
LIMPIEZA	11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, aceite, grasa, etc? ¿Cómo califica la limpieza?	2	2	3
	12	Máquinas y herramientas	Están las máquinas libres de objetos, aceites y grasas? ¿Cómo califica la limpieza?	3	3	3
	13	Limpieza e Inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento? ¿Cómo califica el control?	0	2	2
	14	Responsabilidad de Limpieza	Existe personal responsable de verificar esto? ¿Cómo califica el control?	2	3	3
	15	Hábito de Limpieza	Trabajador limpia piso y demás regularmente? ¿Cómo califica la limpieza?	2	2	2
PROMEDIO				1,8	2,4	2,6
ESTANDARIZACIÓN	16	Notas de mejoramiento	Genera nota de mejoramiento regularmente? ¿Cómo califica las notas?	0	2	2
	17	Ideas de mejoramiento	Se ha implementado ideas de mejora? ¿Cómo califica la mejora continua?	2	3	3
	18	Procedimientos claves	Usa procedimientos escritos claros y actuales? ¿Cómo califica los procedimientos?	0	3	3
	19	Plan de mejoramiento	Tiene plan futuro de mejora para el área? ¿Cómo califica los planes de mejora?	1	3	3
	20	Las primeras 3S	Están las primeras 3S mantenidas? ¿Cómo califica la implementación?	2	2	3
PROMEDIO				1	3	3
DISCIPLINA	21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares? ¿Cómo califica el entrenamiento?	1	2	2
	22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente? ¿Cómo califica el almacenaje?	2	2	3
	23	Control de Stock	Han iniciado un control de Stock? ¿Cómo califica el control?	0	2	2
	24	Procedimientos	Están al día y son regularmente revisados? ¿Cómo califica el control?	0	2	3
	25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados? ¿Cómo califica el control?	1	2	3
PROMEDIO				0,8	2	2,6
0 = MUY MAL 1 = MAL 2 = PROMEDIO 3 = BUENO 4 = MUY BUENO						

ANEXO T: Desarrollo de la Clasificación ABC-Costos por mantener inventario anual

Nro.	Descripción del producto	Inventario por Año	Costo por mantener inventario	% Participación producto	% Acumulado participación productos	% Cm Anuales	% Cm Anual Acumulada	Clasificación	Control
1	Tacos	78639	\$ 3.931,95	4,76%	4,76%	43,904%	43,90%	A	Estricto
2	Anclas	41076	\$ 2.053,80	4,76%	9,52%	22,933%	66,84%	A	Estricto
3	Seguros	16728	\$ 836,40	4,76%	14,29%	9,339%	76,18%	A	Estricto
4	Escuadras	15286	\$ 764,30	4,76%	19,05%	8,534%	84,71%	B	Moderado
5	Esquineros	14404	\$ 720,20	4,76%	23,81%	8,042%	92,75%	B	Moderado
6	Jaladeras	5671	\$ 283,55	4,76%	28,57%	3,166%	95,92%	C	Ligero
7	Manitos	2198	\$ 109,90	4,76%	33,33%	1,227%	97,14%	C	Ligero
8	Tapas	1649	\$ 82,45	4,76%	38,10%	0,921%	98,07%	C	Ligero
9	Topes	1154	\$ 57,70	4,76%	42,86%	0,644%	98,71%	C	Ligero
10	Pasa tubos	642	\$ 32,10	4,76%	47,62%	0,358%	99,07%	C	Ligero
11	Media lunas	338	\$ 16,90	4,76%	52,38%	0,189%	99,26%	C	Ligero
12	Guías	322	\$ 16,10	4,76%	57,14%	0,180%	99,44%	C	Ligero
13	Bases	289	\$ 14,45	4,76%	61,90%	0,161%	99,60%	C	Ligero
14	Plafones	266	\$ 13,30	4,76%	66,67%	0,149%	99,75%	C	Ligero
15	Toallero	118	\$ 5,90	4,76%	71,43%	0,066%	99,81%	C	Ligero
16	Nudos	108	\$ 5,40	4,76%	76,19%	0,060%	99,87%	C	Ligero
17	Octogonales	102	\$ 5,10	4,76%	80,95%	0,057%	99,93%	C	Ligero
18	Soporte espejos	96	\$ 4,80	4,76%	85,71%	0,054%	99,98%	C	Ligero
19	Barredera	22	\$ 1,10	4,76%	90,48%	0,012%	100,00%	C	Ligero
20	Hexagonales	8	\$ 0,40	4,76%	95,24%	0,004%	100,00%	C	Ligero
21	Cruceta	0	\$ -	4,76%	100,00%	0,000%	100,00%	C	Ligero
TOTAL		179116	\$ 8.955,80	100%		100%			

ANEXO U: Desarrollo de la Clasificación ABC-ventas anuales

Nro.	ACCESORIOS ALUMINIO	Unidades Vendidas por Año	Costo Unitario	Valor Anual Vendido	% de participación de c/producto	% Acumulado de participación productos	% de Ventas A.	% de Ventas A. Acumulada	Clasificación
1	SEGURO 4 BLANCO VC	86623	\$ 1,22	\$ 106.107,33	0,35%	0,35%	4,84%	4,83588%	A
2	ESQUINERO PLOMO 1 1/4"	125284	\$ 0,77	\$ 96.082,40	0,35%	0,70%	4,38%	9,21488%	A
3	ANCLA MACISA DE 1 1/2 "	489261	\$ 0,15	\$ 75.170,36	0,35%	1,05%	3,43%	12,64080%	A
4	SEGURO 4 NEGRO VC	57052	\$ 1,23	\$ 69.955,19	0,35%	1,40%	3,19%	15,82903%	A
5	ESCUADRA INTERNA NEGRO 1 1/2"	79092	\$ 0,75	\$ 59.202,28	0,35%	1,75%	2,70%	18,52720%	A
6	ESQUINERO PLOMO 1"	95200	\$ 0,61	\$ 58.526,56	0,35%	2,10%	2,67%	21,19457%	A
7	ESCUADRA INTERNA NEGRO 1 1/4"	88780	\$ 0,63	\$ 55.524,68	0,35%	2,45%	2,53%	23,72513%	A
8	ESQUINERO PLOMO 1 1/2"	57418	\$ 0,93	\$ 53.580,74	0,35%	2,80%	2,44%	26,16710%	A
9	ESQUINERO BLANCO 1 1/4"	68456	\$ 0,77	\$ 52.898,40	0,35%	3,15%	2,41%	28,57796%	A
10	ANCLA NEGRO 1 1/2"	315555	\$ 0,17	\$ 52.259,28	0,35%	3,50%	2,38%	30,95970%	A
11	ANCLA MACISA DE 1 1/4 "	362010	\$ 0,14	\$ 49.776,20	0,35%	3,85%	2,27%	33,22827%	A
12	SEGURO 4 PLOMO VC	38710	\$ 1,20	\$ 46.473,78	0,35%	4,20%	2,12%	35,34633%	A
13	ESCUADRA INTERNA NEGRO 1"	79514	\$ 0,52	\$ 41.234,46	0,35%	4,55%	1,88%	37,22561%	A
14	ESCUADRA BLANCO 1 1/4"	50260	\$ 0,81	\$ 40.894,20	0,35%	4,90%	1,86%	39,08938%	A
15	ESCUADRA PLOMO 1 1/4"	44354	\$ 0,80	\$ 35.625,00	0,35%	5,24%	1,62%	40,71300%	A
16	ESCUADRA PLOMO 1 1/2"	36808	\$ 0,97	\$ 35.545,76	0,35%	5,59%	1,62%	42,33301%	A
17	SEGURO 5 BLANCO VC	40857	\$ 0,83	\$ 33.796,73	0,35%	5,94%	1,54%	43,87331%	A
18	ESQUINERO BLANCO 1 1/2"	33640	\$ 0,95	\$ 31.939,20	0,35%	6,29%	1,46%	45,32896%	A
19	SEGURO 1 NEGRO	24895	\$ 1,22	\$ 30.385,81	0,35%	6,64%	1,38%	46,71380%	A
20	SEGURO 1 BLANCO	24016	\$ 1,22	\$ 29.207,15	0,35%	6,99%	1,33%	48,04493%	A

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 31 / 07 / 2019

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Angelica Elizabeth Lemache Cashug
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Mecánica
Carrera: Ingeniería Industrial
Título a optar: Ingeniera Industrial
f. Documentalista responsable: Ing. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas