



**FACULTAD DE INGENIERIA**

**Carrera de INGENIERIA INDUSTRIAL.**

“APLICACIÓN DEL MODELO DE CANTIDAD OPTIMA DE PEDIDO (EOQ) PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO INTERNO (REPUESTOS) EN EL AREA DE ALMACEN DE LA EMPRESA PROTEMAST S.A.C. DEL AÑO 2017”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autores:**

BACH. PAULO ANTONIO CORDOVA TAPIA

BACH. ANGEL MIGUEL RODRIGUEZ GUEVARA

**Asesor:**

ING. CARLOS SAAVEDRA

**Lima - Perú 2019**

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1.1. Antecedentes</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. Descripción de la Empresa</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2.1. Competidores</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3. Formulación del Problema</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3.1. Problema General</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3.2. Problemas Específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>1.4. Justificación</b> .....	<b>11</b>
<b>1.5. Objetivos</b> .....	<b>13</b>
<b>1.5.1. Objetivo General</b> .....	<b>13</b>
<b>1.5.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>13</b>
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	14
<b>2.1. Gestión de inventarios</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1.1. Definición y funciones</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1.2. Costos Logísticos</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1.3. Tipos de inventario</b> .....	<b>21</b>

2.1.4.	Costos de inventario.....	24
2.1.5.	Método de clasificación ABC .....	27
2.1.6.	Modelo de la cantidad económica de pedido CEP o EOQ .....	29
2.1.7.	Las cinco “S” y el proceso de mejora continua .....	33
2.2.	Organigrama .....	36
2.3.	Diagrama de Gantt .....	37
2.4.	Diagrama de Ishikawa .....	38
2.4.1.	Método de “lluvia de ideas” .....	40
2.5.	Diagrama Pareto .....	41
2.6.	Diagrama de Flujo .....	44
2.7.	Definición de términos básicos.....	46
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....		48
3.1	Lluvia de Ideas .....	49
3.2	Matriz de Priorización .....	50
3.3	Matriz de Selección del Problema .....	56
3.4.	Desarrollo del proyecto.....	58
3.4.1.	Panel de expertos.....	59
3.4.2.	Diagnóstico de los factores críticos .....	60
3.4.3.	Diagnóstico y análisis en la gestión de inventarios .....	64
3.5.	Aplicación del modelo de cantidad optima de pedido (EOQ).....	84
3.6.	Estrategias transversales.....	87
3.6.1.	Diagnóstico inicial Metodología 5S.....	88
3.6.2.	Implementación Metodología 5S .....	90
3.6.3.	Capacitación Integral de Logística.....	92
3.6.4.	Resultado de la implementación de las 5S .....	95

<b>3.7. Evaluación económica del costo-beneficio del proyecto .....</b>	<b>97</b>
<b>3.7.1. Costos del proyecto .....</b>	<b>97</b>
<b>3.7.2. Beneficios del proyecto .....</b>	<b>98</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>100</b>
<b>4.1. Resultados.....</b>	<b>100</b>
<b>4.2. Costo Total de Inventarios.....</b>	<b>100</b>
<b>4.3. Resultados de metodología 5S mediante auditoría externa .....</b>	<b>108</b>
<b>4.4. Índice de capacitación Logística .....</b>	<b>109</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>110</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>116</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de costos logísticos .....	18
Tabla 2 Tipos de inventario .....	21
Tabla 3 Tipos de inventario .....	22
Tabla 4 Valores de 5 "S" .....	33
Tabla 5 Porcentaje de pedidos rechazados de repuestos Mccauley .....	61
Tabla 6 Porcentaje de pedidos rechazados de repuestos Hartzell .....	61
Tabla 7 Método ABC para clasificación de artículos Mccauley .....	65
Tabla 8 Método ABC para clasificación de artículos Hartzell .....	66
Tabla 9 Categoría A de artículos Mccauley.....	67
Tabla 10 Categoría A de artículos Hartzell.....	69
Tabla 11 Demanda Anual de los años 2014, 2015 y 2016 de repuestos Mccauley .....	70
Tabla 12 Demanda Anual de los años 2014, 2015 y 2016 de repuestos Hartzell .....	73
Tabla 13 Costo mensual de pedido para los repuestos Mccauley .....	74
Tabla 14 Costo mensual de pedido para los repuestos Hartzell.....	75
Tabla 15 Resumen de pedidos realizados de repuestos Mccauley.....	76
Tabla 16 Resumen de pedidos realizados de repuestos Hartzell .....	77
Tabla 17 Costo mensual de alquiler de espacio .....	78
Tabla 18 Consolidado de costos de mantenimiento por artículos Mccauley .....	79
Tabla 19 Consolidado de costos de mantenimiento por artículos Hartzell.....	81
Tabla 20 Indicadores del año 2016.....	82
Tabla 21 Situación antes de la metodología 5S .....	88
Tabla 22 Presupuesto para la capacitación 5S .....	91
Tabla 23 Presupuesto para la capacitación logística.....	93
Tabla 24 Detalle de fechas de la capacitación logística.....	94
Tabla 25 Beneficios del proyecto para repuestos Mccauley .....	99
Tabla 26 Beneficios del proyecto para repuestos Hartzell.....	99
Tabla 27 Comparativo de resultados finales de artículos tipo A para repuestos Mccauley.....	101
Tabla 28 Comparativo de resultados finales de artículos tipo A para repuestos Hartzell.....	104

Tabla 29 Resultado financiero con el ahorro anual obtenido..... 107

## ÍNDICE DE FIGURAS

*Figura 1* Servicio de Overhaul de las marcas Mccauley y Hartzell (Fuente: Protemast S.A.C.) ..5

*Figura 2* Localización de la empresa Protemast SAC (Fuente: Google Maps).....6

*Figura 3* Organigrama de la empresa Protemast SAC (Fuente: elaboración propia) .....7

*Figura 4* Diagrama de Flujo (Fuente: elaboración propia) ..... 8

*Figura 5* Diagrama de Flujo de la empresa Protemast SAC (Fuente: elaboración propia) .....9

*Figura 6* Grafica de EOQ o CEP (Fuente: Gómez (2001)) ..... 31

*Figura 7* Organigrama de la empresa Protemast SAC (Fuente: elaboración propia) .....37

*Figura 8* Diagrama de Gantt (Fuente: elaboración propia).....38

*Figura 9* Diagrama de Ishikawa (Fuente: elaboración propia) .....40

*Figura 10* Diagrama de Pareto (Fuente: elaboración propia) ..... 43

*Figura 11* Símbolos para el diagrama de Flujo (Fuente: elaboración propia) .....45

*Figura 12* Lluvia de ideas (Fuente: elaboración propia).....49

*Figura 13* Matriz de Priorización en el área de almacén (Fuente: elaboración propia).....51

*Figura 14* Matriz de Priorización en el área de almacén - grafico (Fuente: elaboración propia) 52

*Figura 15* Matriz de Priorización en el área de Recursos Humanos (Fuente: elaboración propia)53

*Figura 16* Matriz de Priorización en el área de Recursos Humanos - grafico (Fuente: elaboración propia) ..... 54

*Figura 17* Matriz de Priorización en el área de Mantenimiento (Fuente: elaboración propia)....55

*Figura 18* Matriz de Priorización en el área de Mantenimiento - grafico (Fuente: elaboración propia) .....56

*Figura 19* Matriz de selección del problema (Fuente: elaboración propia).....57

*Figura 20* Panel de Selección de Expertos (Fuente: elaboración propia).....59

*Figura 21* Diagrama de Ishikawa (Fuente: elaboración propia) ..... 63

*Figura 22* Imágenes antes de la Metodología 5S (Fuente: elaboración propia) ..... 90

*Figura 23* Programa de actividades para la capacitación 5S (Fuente: elaboración propia).....92

*Figura 24* Programa de actividades para la capacitación logística (Fuente: elaboración propia)94

*Figura 25* Implementación de la Metodología 5S (Fuente: elaboración propia).....96

*Figura 26* Costo del Proyecto (Fuente: elaboración propia) ..... 98

<i>Figura 27</i> Comparativo general de costo total de inventario en los repuestos Mccauley (Fuente: elaboración propia) .....	105
<i>Figura 28</i> Comparativo general de costo total de inventario en los repuestos Harzell (Fuente: elaboración propia) .....	106
<i>Figura 29</i> Auditoria 5S (Fuente: elaboración propia) .....	108
<i>Figura 30</i> Capacitación logística (Fuente: elaboración propia).....	109

## **NOTA DE ACCESO**

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.



## REFERENCIAS

- Anaya, J. (2015). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Ascencio González, R. (2015). Procedimiento para evaluar el control de gestión de inventario en la empresa comercializado ITH HOLGUIN. (*Tesis en opción al Título de Máster en Contabilidad Gerencial*). Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Holguín, Holguín, Cuba.
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Lima, Perú: Fondo Editorial - Universidad de Lima.
- Cardenaz Zanabria, R. (2013). Análisis y propuestas de mejora para la gestión de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias. (*Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial*). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Cardenaz Zanabria, R. A. (2013). Analisis y propuestas de mejora para la gestion de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias. "*tesis para optar el titulo de Ingeniero Industrial*". Pontificia Universidad Católica del Peru, Lima.
- Causado Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 163-178.
- Cespón Castro, R. (2012). *Administración de la Cadena de Suministro*. Santa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.

- Cruelles, J. (2013). *Stock, proceso y dirección de operaciones: Conoce y gestiona tu fábrica*. España: Mc Graw Hill.
- Cruz Brambila, G. (8 de Junio de 2012). *Organigramas. Definiciones y herramientas*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/organigramas-definiciones-y-herramientas/>
- GestioPolis.com. (12 de Marzo de 2001). *Cómo determinar los costos logísticos de una empresa*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/como-determinar-los-costos-logisticos-de-una-empresa/>
- Gómez, G. (11 de Octubre de 2001). *Modelo de la cantidad económica de pedido CEP o EOQ*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/modelo-cantidad-economica-pedido-cep-eoq/>
- Hinojosa, M. A. (11 de Marzo de 2003). *Diagrama de Gantt*. Obtenido de gestipolis: <https://www.gestipolis.com/diagrama-de-gantt/>
- Kuhn Marín, H. P. (2011). Implementación de un modelo de cantidad optima de pedido (CEP) en el manejo del sistema de inventarios en la empresa Adim S.A. & Cía. Ltda: Golosinas y Gomas de Mascar. (*Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas*). Universida Thomas More, Managua.
- Lescano Girón, C. M., & Narro Flores, W. J. (2017). Sistema de Gestión de Inventarios basado en el modelo EOQ en la botica "San Mateo" S.A. Cascas. (*Tesis para optar título profesional de Ingeniero Industrial*). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Maceda Díaz, A. (2012). Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Empresa Gráfica de Villa Clara. (*Tesis en Opción al título en Ingeniero Industrial*). Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

- Macizo Vega, N. D., & Alvarez Cadillo, M. G. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén utilizando modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en una empresa del sector de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones. (*Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial*). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.
- Martínez Ferreira, M. (15 de Mayo de 2005). *Diagramas: Causa-Efecto, Pareto y de flujo. Elementos clave*. Obtenido de Gestipolis: [https://www.gestipolis.com/diagramas-  
causa-efecto-pareto-y-de-flujo-elementos-clave/](https://www.gestipolis.com/diagramas-causa-efecto-pareto-y-de-flujo-elementos-clave/)
- Pereda Quiroga, M. A. (8 de Febrero de 2016). *Métodos de gestión y control de inventarios*. Obtenido de Gestipolis: [https://www.gestipolis.com/metodos-gestion-control-  
inventarios/](https://www.gestipolis.com/metodos-gestion-control-inventarios/)
- Portal Rueda, C. A. (29 de Junio de 2011). *Costos logísticos: qué son, cuáles son y cómo minimizarlos*. Obtenido de Gestipolis: Recuperado de <https://www.gestipolis.com/costos-logisticos-que-son-cuales-son-y-como-minimizarlos/>
- Respeto Zuluaga, C. (2016). Diagnostico y propuesta para el mejoramiento del sistema de gestión de inventarios en la ferretería y depósito Las Palmas S.A.S. (*Tesis para otorgar el título de ingeniero industrial*). Pontificia Universidad Javeriana, Santiago de Cali.
- Rojas Nina, J. (2018). Propuesta de implementación del modelo cuantitativo EOQ en la optimización de los costos de inventario. (*Tesis para optar el grado de Maestro en ciencias*). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Sales, M. (28 de Julio de 2002). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/diagrama-de-pareto/>

Salinas Fragoso, A. d. (27 de Junio de 2018). *Fundamentos teóricos de la Gestión de*

*Inventarios*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestiopolis.com/fundamentos-teoricos-de-la-gestion-de-inventarios/>

Weston, T. F. (2006). *Fundamentos de Administración Finnciera, CIERIC*. La Habana: Editorial Félix Varela, Vol. I.