



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA PARA DISMINUIR LOS TIEMPOS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DEL ALMACÉN PRINCIPAL DE LA EMPRESA HYDRAULIC & TECHNOLOGY EN LIMA, AÑO 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Paola Alejandra Rojas Flórez

Rene Emanuel Noguera Koo

Asesor:

Mg. Ing. Carlos Alberto Bueno Ponce

Lima – Perú

2019

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por los Bachiller **Paola Alejandra Rojas Flórez y Rene Emanuel Noguera Koo**, denominada:

“PROPUESTA DE MEJORA PARA DISMINUIR LOS TIEMPOS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DEL ALMACÉN PRINCIPAL DE LA EMPRESA HYDRAULIC & TECHNOLOGY EN LIMA, AÑO 2018”

Ing. Carlos Alberto Bueno Ponce

ASESOR

Ing. Carlos Saavedra Lopez

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Miguel Salas

JURADO

Ing. Aldo Rivadeneyra

JURADO

DEDICATORIA

A nuestros padres por estar siempre a nuestro lado,
A nuestros profesores por brindarnos su sabiduría y
tenernos paciencia,
A nuestra familia por ser nuestra fuerza y motivo,
A nuestros amigos por ser la familia que elegimos
con mucho cuidado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco inmensamente a mis padres, Rómulo y Liliana,
quienes me aconsejaron y apoyaron, constantemente, para
culminar con este proyecto de vida.

A Rene por convencerme de que soy capaz de
cumplir cada reto que me propongo.

Paola Alejandra Rojas Flórez

Agradezco con todo mi corazón a Libia, Rene, Graciela y
Jorge por nunca rendirse conmigo y apoyarme
incondicionalmente en esta aventura.

A Paola por siempre confiar en mí y permitirme ser
parte de esto a su lado.

Rene Emanuel Noguera Koo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Antecedentes	17
1.2. Realidad Problemática	18
1.3. Formulación del Problema.....	23
1.3.1. <i>Problema General</i>	23
1.3.2. <i>Problemas específicos</i>	23
1.3.2.1. <i>Problema específico 1</i>	23
1.3.2.2. <i>Problema específico 2</i>	23
1.3.2.3. <i>Problema específico 3</i>	23
1.3.2.4. <i>Problema específico 4</i>	23
1.4. Justificación	23
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	23
1.4.2. <i>Justificación Práctica</i>	24
1.4.3. <i>Justificación Cuantitativa</i>	24
1.4.4. <i>Justificación Académica</i>	24
1.5. Objetivo	24
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	24
1.5.2. <i>Objetivo Específico</i>	24
1.5.2.1. <i>Objetivo específico 1</i>	24
1.5.2.2. <i>Objetivo específico 2</i>	24
1.5.2.3. <i>Objetivo específico 3</i>	25
1.5.2.4. <i>Objetivo específico 4</i>	25

CAPÍTULO 2.	MARCO TEÓRICO	26
2.1.	Lean Thinking	26
2.1.1.	<i>Definición de Lean Thinking</i>	26
2.1.2.	<i>Objetivo del Lean Thinking</i>	26
2.2.	Lean Warehousing	27
2.2.1.	<i>Definición de Lean Warehousing</i>	27
2.3.	Gestión de almacenes.....	27
2.3.1.	<i>Función de la Gestión de almacenes</i>	27
2.4.	Almacén.....	27
2.5.	Ciclo de almacenamiento	28
2.5.1.	<i>Definición del ciclo de almacenamiento</i>	28
2.5.2.	<i>Etapas del Ciclo de Almacenamiento</i>	29
2.5.2.1.	<i>Recepción</i>	29
2.5.2.2.	<i>Despacho</i>	29
2.5.2.3.	<i>Almacenamiento</i>	30
2.6.	Layout.....	31
2.6.1.	<i>Objetivo de Layout</i>	31
2.6.2.	<i>Tipos de Diseño de Layout</i>	32
2.6.2.1.	<i>Diseño en U</i>	32
2.6.2.2.	<i>Diseño en Línea recta</i>	33
2.7.	Método de distribución Carga – Distancia.....	33
2.8.	Análisis ABC	34
2.8.1.	<i>Definición del análisis o clasificación ABC</i>	34
2.9.	Estudio de Tiempos.....	35
2.9.1.	<i>Cantidad de ciclos de estudios de tiempos</i>	35
2.9.2.	<i>Sistema Westinghouse</i>	36
2.9.3.	<i>Holguras u suplementos</i>	38
2.10.	Tiempo de Ciclo	39
2.10.1.	<i>Definición del tiempo de ciclo</i>	39
2.11.	Método de identificación de ubicaciones.....	39

2.12.	Sistema de Codificación y Numeración.....	40
2.12.1.	<i>Importancia de la Codificación y Numeración.....</i>	40
2.13.	Indicadores de desempeño logístico.....	41
2.14.	Indicadores de rentabilidad de proyectos.....	42
2.14.1.	VAN.....	42
2.14.2.	TIR.....	43
2.14.3.	<i>Razón Beneficio - Costo.....</i>	43
2.15.	Antecedentes.....	44
2.16.	Definición de términos básicos.....	47
 CAPÍTULO 3. DESARROLLO		50
3.1.	Diagnóstico de la situación actual.....	50
3.1.1.	<i>Infraestructura.....</i>	50
3.1.1.1.	<i>Tangible.....</i>	50
3.1.1.2.	<i>Intangible.....</i>	55
3.1.2.	<i>Productos.....</i>	55
3.1.2.1.	<i>Clasificación.....</i>	55
3.1.2.2.	<i>Mapa de ubicación de productos.....</i>	57
3.1.2.3.	<i>Señalización.....</i>	58
3.1.2.4.	<i>Codificación.....</i>	58
3.1.2.5.	<i>Etiquetado.....</i>	59
3.1.2.6.	<i>Características.....</i>	60
3.1.2.7.	<i>Rotación.....</i>	62
3.1.3.	<i>Control de Inventario.....</i>	63
3.1.3.1.	<i>Kardex físico.....</i>	63
3.1.3.2.	<i>Sistema ERP.....</i>	64
3.1.3.3.	<i>Excel de Control.....</i>	65
3.1.4.	<i>Proceso de Recepción.....</i>	66
3.1.4.1.	<i>Diagrama de Flujo.....</i>	66
3.1.4.2.	<i>Data.....</i>	69
3.1.4.3.	<i>Estudio de tiempos.....</i>	70
3.1.5.	<i>Proceso de Almacenamiento.....</i>	73

	<i>Diagrama de Flujo</i>	73
3.1.5.1.	<i>Data</i>	75
3.1.5.2.	<i>Data</i>	75
3.1.5.3.	<i>Estudio de tiempos</i>	76
3.1.6.	<i>Proceso de Despacho</i>	78
3.1.6.1.	<i>Diagrama de Flujo</i>	78
3.1.6.2.	<i>Data</i>	80
3.1.6.3.	<i>Estudio de tiempos</i>	81
3.1.7.	<i>Layout</i>	84
3.1.7.1.	<i>Layout actual del almacén</i>	84
3.1.7.2.	<i>Carga-Distancia</i>	85
3.2.	<i>Diseño de la propuesta de mejora</i>	87
3.2.1.	<i>Infraestructura</i>	87
3.2.2.	<i>Codificación, clasificación y etiquetado</i>	88
3.2.2.1.	<i>Codificación</i>	88
3.2.2.2.	<i>Clasificación</i>	89
3.2.2.3.	<i>Etiquetado</i>	89
3.2.3.	<i>Inventario Físico</i>	90
3.2.4.	<i>Clasificación ABC</i>	91
3.2.5.	<i>Layout</i>	97
3.2.6.	<i>Carga-Distancia</i>	98
3.2.7.	<i>Identificación de Ubicaciones</i>	100
3.2.7.1.	<i>Rotulación</i>	100
3.2.7.2.	<i>Mapa de ubicaciones</i>	101
3.2.8.	<i>Proceso de Recepción</i>	103
3.2.9.	<i>Proceso de Almacenamiento</i>	105
3.2.10.	<i>Proceso de Despacho</i>	106
3.2.11.	<i>Diagrama de Gantt</i>	107
3.3.	<i>Proyección</i>	109
3.3.1.	<i>Proceso de Recepción</i>	109
3.3.2.	<i>Proceso de Almacenamiento</i>	111
	<i>Proceso de Despacho</i>	113
3.3.3.	<i>Resultados</i>	115
3.3.4.	<i>Resultados</i>	115

3.4.	Análisis Beneficio-Costo.....	117
3.4.1.	<i>Costo de Inversión</i>	117
3.4.1.1.	<i>Inversión Inicial</i>	117
3.4.1.2.	<i>Costo de mantenimiento de la propuesta</i>	118
3.4.2.	<i>Beneficio de la propuesta</i>	119
3.4.3.	<i>Indicadores financieros</i>	120
3.4.3.1.	<i>Valor Actual Neto</i>	121
3.4.3.2.	<i>Tasa Interna de Retorno</i>	121
3.4.3.3.	<i>Razón Beneficio Costo</i>	121
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	122
4.1.	RESULTADOS.....	122
4.2.	CONCLUSIONES	123
4.3.	RECOMENDACIONES	124
	REFERENCIAS	125
	ANEXOS	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa Hydraulic & Technology.....	18
Figura 2 Diagrama de Ishikawa	21
Figura 3 La casa del Lean	26
Figura 4 Diseño en U de Layout de almacenes.....	32
Figura 5 Diseño en línea recta de Layout de almacenes	33
Figura 6 Holguras u suplementos recomendadas por OIT	38
Figura 7 Numeración de estanterías.....	39
Figura 8 Numeración de pasillos	40
Figura 9 Estantería de la empresa.....	51
Figura 10 Cajas de Madera de la empresa	52
Figura 11 Productos en mal estado y malogrados	53
Figura 12 Desperdicios y material innecesarios	54
Figura 13 Mapa de ubicación de los productos	57
Figura 14 Ejemplo de codificación actual.....	58
Figura 15 Productos con deficiente codificación.....	60
Figura 16 Cartilla de control de Kardex.....	64
Figura 17 Seccion de Consulta de Stock en el sistema de la empresa	65
Figura 18 Control de Inventarios en EXCEL	66
Figura 19 Descripción de embalaje de importación.....	67
Figura 20 Proceso de Recepción actual	68
Figura 21 Proceso de almacenamiento actual	74
Figura 22 Proceso de despacho actual.....	79
Figura 23 Layout del almacén	84
Figura 24 Codificación de productos.....	88
Figura 25 Ejemplo de etiquetas propuesto.....	90
Figura 26 Clasificación ABC de los productos según su rotación	93
Figura 27 Clasificación ABC – Estantes.....	94
Figura 28Clasificación ABC - Pallet/Crate.....	96
Figura 29 Layout del almacén propuesto	97
Figura 30 Modelos de rotulacion.....	100
Figura 31 Rotulación para Crates y Pallets	100
Figura 32 Rotulación para los estantes.....	101
Figura 33 Mapa de Ubicaciones de los productos almacenados en el almacén.....	102
Figura 34 Proceso de Recepción propuesto	104

Figura 35 Proceso de Almacenamiento propuesto.....	105
Figura 36 Proceso de Despacho propuesto.....	107
Figura 37 Diagrama de Gantt de la Propuesta de Mejora del almacén principal de la empresa Hydratech	108
Figura 38 Tiempos anuales de los procesos del almacén principal.....	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Método Causa Raíz.....	22
Tabla 2 Funciones y objetivos de un almacén.....	28
Tabla 3 Utilidad de la clasificación ABC.....	34
Tabla 4 Número recomendado de ciclos de observación	36
Tabla 5 Valoración de la actividad para nivelación	37
Tabla 6 Proporciones del área de almacén de una empresa importadora.....	50
Tabla 7 Stock de grupos de productos al 31 de diciembre 2017.....	56
Tabla 8 Total de Ítems registrados por la empresa	59
Tabla 9 Grados de dificultad.....	60
Tabla 10 Tipo de almacenaje de una empresa importadora de repuestos	61
Tabla 11 Frecuencia de recepciones por familia	62
Tabla 12 Cantidad de requerimientos por familia	63
Tabla 13 Data de importaciones recepcionadas por la empresa.....	69
Tabla 14 Grado de dificultad de la recepción de importaciones.....	70
Tabla 15 Estudio de tiempos del proceso de recepción con grado de dificultad 1	70
Tabla 16 Estudio de tiempos del proceso de recepción con grado de dificultad 2.....	71
Tabla 17 Estudio de tiempos del proceso de recepción con grado de dificultad 3.....	72
Tabla 18 Resumen de los tiempos del proceso de recepción	72
Tabla 19 Data de importaciones anuales de la empresa	75
Tabla 20 Grado de dificultad del almacenamiento de importaciones de la empresa.....	76
Tabla 21 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento con dificultad 1	76
Tabla 22 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento con dificultad 2	77
Tabla 23 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento con dificultad 3.....	77
Tabla 24 Resumen de los tiempos del proceso de almacenamiento.....	78
Tabla 25 Data de despachos realizados por el almacén de la empresa.....	81
Tabla 26 Grado de dificultad de los despachos del almacén de la empresa	81
Tabla 27 Estudio de tiempos del proceso de despacho con grado de dificultad 1	82
Tabla 28 Estudio de tiempos para el proceso de despacho para el grado de dificultad 2	82
Tabla 29 Estudio de tiempos para el proceso de despacho para el grado de dificultad 3	83
Tabla 30 Resumen del estudio de tiempos del proceso de despacho.....	83
Tabla 31 Distancia recorrida para los procesos de despacho y almacenamiento.....	86
Tabla 32 Clasificación de productos planteados en la propuesta de mejora	89
Tabla 33 Propuesta del formato para el inventario de los productos almacenados	91
Tabla 34 Lista de engranajes almacenados en la empresa	91

Tabla 35 Clasificación de Productos según su rotación.....	92
Tabla 36 Rotación de los productos ubicados en Estantes	94
Tabla 37 Clasificación de productos en Pallets y Crates	95
Tabla 38 Distancia recorrida luego de la organización del almacén	99
Tabla 39 Estudio de tiempos para el proceso de Recepcion propuesto con dificultad 1	109
Tabla 40 Estudio de tiempos para el proceso de Recepcion propuesto con dificultad 2.....	110
Tabla 41 Estudio de tiempos para el proceso de Recepcion propuesto con dificultad 3.....	110
Tabla 42 Estudio de tiempos para el proceso de Almacenamiento propuesto con dificultad 1	111
Tabla 43 Estudio de tiempo para el proceso de Almacenamiento propuesto con dificultad 2	112
Tabla 44 Estudio de tiempos para el proceso de Almacenamiento propuesto con dificultad 3	112
Tabla 45 Estudio de tiempos para el proceso de Despacho propuesto con dificultad 1.....	113
Tabla 46 Estudio de tiempos para el proceso de Despacho propuesto con dificultad 2.....	114
Tabla 47 Estudio de tiempos para el proceso de Despacho propuesto con dificultad 3.....	114
Tabla 48 Comparación de los tiempos del proceso de recepcion	115
Tabla 49 Comparación de los tiempos del proceso de almacenamiento.....	115
Tabla 50 Comparación de los tiempos del proceso de despacho	116
Tabla 51 Cuadro resumen de la la comparacion de tiempos para los tres procesos	116
Tabla 52 Costos de inversión inicial de la propuesta para infraestructura.....	117
Tabla 53 Costos de inversión de la propuesta para inventarios.....	117
Tabla 54 Costos de inversión de la propuesta para Layout	117
Tabla 55 Costos de inversión de la propuesta para Identificación de ubicaciones	118
Tabla 56 Resumen de los costos de inversión para la propuesta	118
Tabla 57 Costos del mantenimiento del inventario de la propuesta	118
Tabla 58 Costos del mantenimiento del Layout de la propuesta	119
Tabla 59 Costos del mantenimiento de la identificación de las ubicaciones de la propuesta	119
Tabla 60 Resumen de los costos del mantenimiento de la propuesta.....	119
Tabla 61 Resumen de ahorro de tiempos para los procesos de recepción, almacenamiento y despacho	120
Tabla 62 Costo por horas reducidas para los procesos de recepción, despacho y almacenamiento	120
Tabla 63 Resumen de la reducción de los tiempos anuales por proceso	122

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Hydraulic & Technology, dedicada a la importación de repuestos en Lima, en el año 2018, y tuvo como finalidad realizar una propuesta de mejora que logre reducir los tiempos totales de los procesos del almacén principal. Se identificó que estos tiempos son muy elevados y se han convertido en el mayor problema del almacén principal: 49.31 minutos por recepción, 120.85 minutos por almacenamiento y 26.73 minutos por despacho, es decir, un exceso del 32%, 36% y 74% respectivamente, lo que equivale a 174 horas anuales perdidas en el almacén.

Para desarrollar la presente se procedió a analizar la situación actual de la empresa encontrando una variedad de problemas dentro del almacén principal: gran cantidad de material innecesario y productos fallados almacenados, ausencia de señalización, pobre codificación e identificación de los productos, exceso de control de inventarios, tareas redundantes, desorden, mala distribución, entre otros.

Con la finalidad de reducir estos tiempos y solucionar los problemas identificados se diseñó una propuesta de mejora que incluyó la modificación y homogenización de los códigos de los productos, modificación de los procesos de recepción, almacenamiento y despacho; así también, se propuso clasificar los productos según su rotación con el fin de reordenar el Layout y así poder disminuir los traslados. Por otro lado, se planteó señalizar y rotular todo el almacén y crear un mapa de ubicaciones que facilite la localización de los productos. Todo esto mediante diversas herramientas cuidadosamente seleccionadas siendo las principales: Clasificación ABC, Layout, Carga- Distancia y Estudio de tiempos.

Finalmente, la proyección de la propuesta de mejora mostró que se logrará la reducción de los tiempos del 30% para el proceso de recepción, 33% para el proceso de almacenamiento y 72% para el proceso de despacho. Además, se logró demostrar la viabilidad económica de la propuesta obteniendo un Valor Actual Neto de S/ 55,541.48, una Tasa Interna de Retorno de 456.79% y una razón de Beneficio Costo de 16.47.

Palabras claves: Almacén, Layout, Recepción, Almacenamiento, Despacho, Proyección, Reducción de tiempos

ABSTRACT

The present research work was carried out in the company Hydraulic & Technology, dedicated to the import of spare parts in Lima, in 2018, and had the purpose of making an improvement proposal that manages to reduce the total times of the processes of the main warehouse. It was identified that these times are very high and have become the main problem of the main warehouse: 49.31 minutes for reception, 120.85 minutes for storage and 26.73 minutes per shipment, that is, an excess of 32%, 36% and 74% respectively, which is equivalent to 174 annual hours lost in the warehouse.

In order to develop the present, we proceeded to analyze the current situation of the company, finding a variety of problems within the main warehouse: large amount of unnecessary material and failed products stored, absence of signaling, poor coding and identification of the products, excessive control of inventories, redundant tasks, disorder, bad distribution, among others.

In order to reduce these times and solve the identified problems, an improvement proposal was designed that included the modification and homogenization of the product codes, modification of the processes of reception, storage and dispatch; Likewise, it was proposed to classify the products according to their rotation in order to reorder the Layout and thus be able to decrease the transfers. On the other hand, it was proposed to sign and label the entire warehouse and create a map of locations that facilitates the location of the products. All this through various carefully selected tools being the main ones: ABC Classification, Layout, Load-Distance and Time Study.

Finally, the projection of the improvement proposal showed that the reduction of the times of 30% will be achieved for the reception process, 33% for the storage process and 72% for the dispatch process. In addition, the economic feasibility of the proposal was demonstrated by obtaining a Net Present Value of S / 55,541.48, an Internal Rate of Return of 456.79% and a Cost Benefit Ratio of 16.47.

Keywords: Warehouse, Layout, Reception, Storage, Dispatch, Projection, Time Reduction

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Hydraulic & Technology S.A.C., en adelante HYDRATECH, se fundó en mayo del 2013. Esta se dedica a la importación y comercialización interna de repuestos y accesorios para componentes hidráulicos de maquinaria pesada del rubro minero, pesquero, industrial entre otros.

Inicia sus actividades en el rubro con tres puntos de venta y un almacén principal distribuidos estratégicamente en Lima. HYDRATECH se caracteriza por la atención rápida y personalizada, además de la garantía post-venta de los productos y su servicio de reparación, mantenimiento y diagnóstico realizado por el personal técnico altamente capacitado con el que cuenta.

La empresa cuenta con representación exclusiva de dos marcas consolidadas en el mercado: Livenza (Argentina) y Gear Pump Manufacturing (Sudáfrica)

Misión:

Garantizar a nuestros clientes, el abastecimiento oportuno de productos, servicios e ingeniería especializada, apoyados en la permanente innovación y gestión del talento humano a través del cumplimiento de estándares y seguridad, unido al respaldo y solidez de las mejores marcas del mercado.

Visión:

Ser una empresa que se desarrolle de forma confiable, flexible y sólida, marcando la diferencia con una gestión que se anticipe y adapte al cambio. Nuestro compromiso de permanentemente innovación con el propósito de mejorar continuamente nuestros productos y servicios.

Valores:

Brindamos a nuestros clientes el enfoque corporativo que ellos requieren para el éxito en sus diferentes proyectos y el respaldo que necesitan para el soporte de los mismos, basándonos en nuestros cinco valores fundamentales corporativos: Ética Profesional, Responsabilidad, Trabajo en Equipo, Honestidad, Puntualidad.

Organigrama:

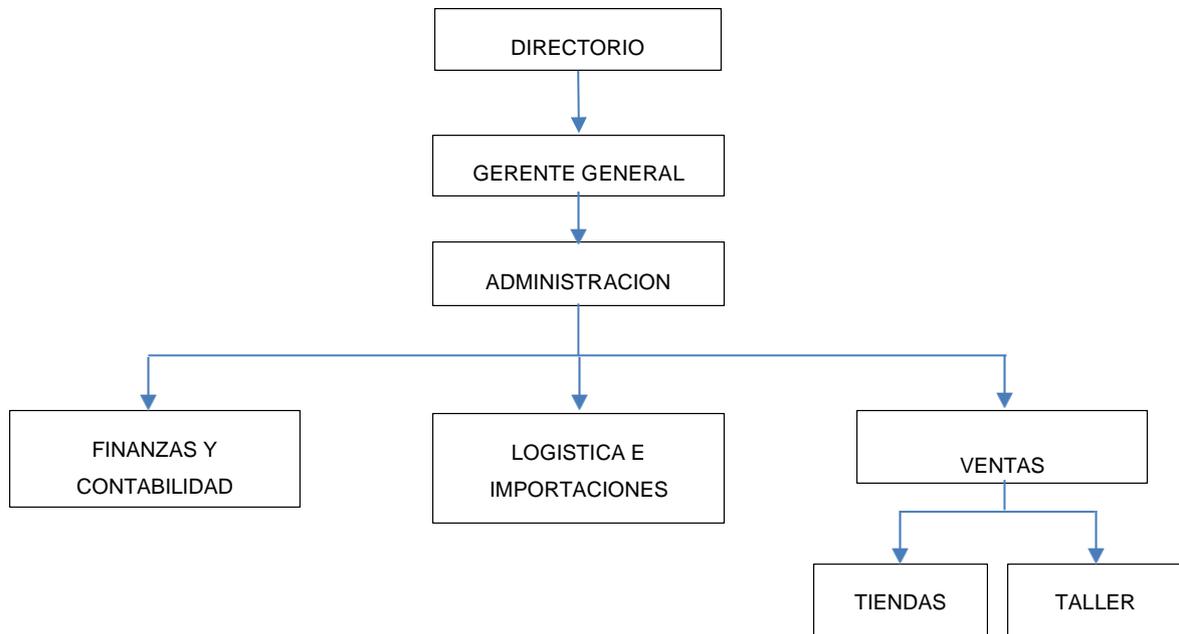


Figura 1 Organigrama de la empresa Hydraulic & Technology

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

1.2. Realidad Problemática

Hoy en día es inconcebible pensar que una empresa exitosa no cuente con un sistema logístico que coordine funciones desde aprovisionamiento, pasando por almacenamiento hasta servicio al cliente. Se pasó de pensar que la Logística era una actividad que se tenía que hacer inevitablemente a considerarla como un origen de ventajas competitivas y reductoras de costos. Tal es la importancia de la Logística que se estima que entre un 60% y 80% de cada dólar que vende una empresa es absorbida por esta. (Ballou, 2004; Carreño, 2014; Escudero, 2014)

En nuestro país, el tema logístico aún no ha sido desarrollado a la magnitud de las tendencias globales. El último Índice de Desempeño Logístico (IDL), que se actualiza cada 2 años, elaborado por el Banco Mundial en el 2016 presenta al Perú en el puesto 69 de 160 con un índice de 2.89 de 5 posibles. Este dato sería aceptable si no consideramos que nuestro país sigue retrasado con respecto a los líderes de la región y muy lejos del primer lugar de la lista, Alemania con 4.23.

El Ministerio de Comercio Exterior y Turismo en su Análisis de Logística Integral del 2016 menciona que para una economía como la peruana es de vital importancia mejorar la eficiencia de las cadenas logísticas si se desea ser más competitivos a nivel regional y global.

Uno de los aspectos más importantes en la Logística es sin lugar a dudas el almacén pues es justamente en este lugar en donde los costos empiezan a incrementarse sin ser perceptibles. El almacén es un espacio físico cuyo fin es el de acumular materia prima, productos terminados, entre otros relacionados, mientras se espera su respectiva venta o uso en algún proceso. Sin embargo, no hay que olvidar que en el almacén se llevan a cabo otros procesos y actividades como: recepción, despacho (picking), empaque (Packing), codificación, etiquetado, etc. (Castan, Lopez & Nuñez, 2012)

Algunos autores como Escudero (2012) señalan que hay muchos aspectos en contra del almacenaje, entre los que destacan los costos de manipulación, mantenimiento, obsolescencia, entre otros aumentando el costo final del producto en un 15%. No obstante, Ballou (2004) sostiene que sólo se podría prescindir de un almacén si y sólo si la demanda fuera constante y los productos fueran suministrados instantáneamente; en la realidad esto no sucede, por lo tanto, no es ni práctico ni económico que una empresa opere sin un almacén.

Para el caso de las empresas comercializadoras Escudero (2012) recalca que estas deben aprovisionarse y almacenar con anticipación para tener los productos disponibles para los clientes en el momento que los soliciten. Dado esto, en una empresa comercializadora como la que se trata en este estudio, el control y gestión del almacén toma un papel incluso más importante.

El almacén principal de la empresa en cuestión presenta varios problemas que están generando costos excesivos que deben ser minimizados: La cantidad de material innecesario sumado a los productos en mal estado -que vinieron fallados de fábrica o se volvieron obsoletos con el tiempo- generan un problema de espacio en el almacén representando un costo de S/ 6983.39 anuales. Las consecuencias de no solucionar este problema van desde el decrecimiento del clima laboral por el desorden hasta la provocación de pérdida de clientes por culpa del despacho de productos malogrados.

Por otro lado, se ha registrado una cantidad considerable de errores en los requerimientos, valorizados en S/ 1824.50, generalmente causados por la pobre identificación de los productos, el inventario desactualizado y los productos fallados. A

futuro, todo esto puede aumentar la desconfianza en el stock, incrementar el tiempo de picking y generar reprocesos.

Finalmente, los tiempos de ciclo de los procesos principales del almacén son muy elevados: 49.31 minutos por recepción, 120.85 minutos por almacenamiento y 26.73 minutos por despacho, es decir, se tiene un exceso del 32%, 36% y 74% (Anexos 28, 29, 30) respectivamente, lo que equivale a 174 horas anuales perdidas en el almacén. Esto sucede debido a que existen muchos productos que no están identificados ni codificados, se desconocen los productos de alta rotación además de la ausencia de criterio de ubicación de productos y a la nula de señalización, entre otras. Las consecuencias se evidencian económicamente por las horas hombre desperdiciadas y en el tiempo que el almacenero deja de invertir en sus actividades secundarias. Este punto le cuesta a la empresa un total de S/ 18539 anuales, convirtiéndose en el problema más importante de este almacén. Es por ello que el aporte del proyecto hacia la empresa es proporcionar un conjunto de mejoras y herramientas que ayuden a reducir los tiempos de ciclo con la finalidad de generar beneficios económicos a la empresa y mantenerlos en el tiempo.

Diagrama de Ishikawa

Para determinar las causas del problema principal, desperdicio de tiempo en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, se realizó el diagrama de Ishikawa. Este método fue realizado junto con las personas a cargo del almacén y personal experimentado obteniendo el siguiente resultado: Figura 2.

Método Causa Raíz

Con el objetivo de identificar cuáles son las causas más importantes del problema en cuestión se procedió a realizar una ponderación de todas las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa. Se consideran cinco factores: Causa Directa, Solución directa, Solución Factible, Grado de medición y Costo. Estos factores fueron evaluados en conjunto con miembros pertinentes de la empresa. Tabla 1.

De esta manera se determina que las causas principales que propician el problema en estudio son la deficiente distribución de productos y el exceso de control de inventarios. Además deben considerarse también todas aquellas causas que tienen una alta puntuación.

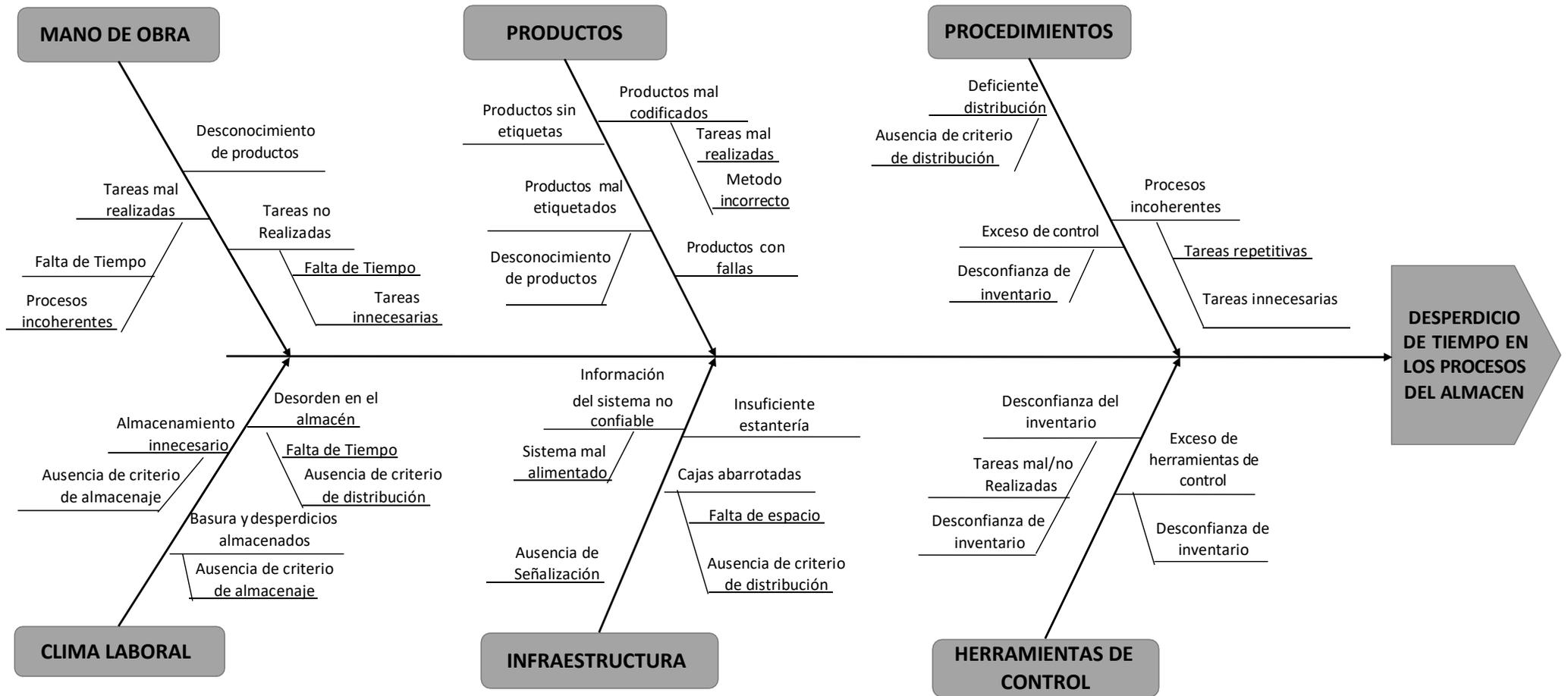


Figura 2 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 *Método Causa Raíz*

Causas		Solución	¿Causa directa?	¿Solución directa?	¿Solución Factible?	¿Es medible?	Bajo costo	TOTAL
Causas		Solución	Causa Directa	Solución	Factible	Medible	Bajo Costo	TOTAL
Procedimientos	Deficiente distribución	Clasificación ABC / Layout	5	4	5	5	3	22
	Exceso de control	Mejora del flujo de procesos	5	4	5	4	4	22
	Procesos incoherentes	Mejora del flujo de procesos	4	4	5	4	4	21
Herramientas de Control	Desconfianza del inventario	Mejora del flujo de procesos/Codificación de productos	5	4	4	5	3	21
	Exceso de herramientas de control	Mejora del flujo de procesos	5	4	5	4	4	22
Productos	Productos mal codificados	Codificación de Productos	3	3	5	4	3	18
	Productos sin etiqueta	Codificación y etiquetado / Mejora del flujo de procesos	3	3	5	4	3	18
	Producto mal etiquetado	Codificación y etiquetado / Mejora del flujo de procesos	3	3	5	4	3	18
	Productos con fallas	Orden y Organización / Clasificación de productos	2	3	4	4	4	17
Infraestructura	Insuficiente estantería	Mejora de infraestructura	2	2	4	2	2	12
	Ausencia de Señalización	Identificación de Ubicaciones	5	3	5	3	3	19
	Información de sistema no confiable	Mejora del flujo de procesos/Codificación de productos	5	4	4	5	3	21
	Cajas contenedoras abarrotadas	Mejora de infraestructura / Orden y Limpieza	3	3	4	2	2	14
Mano de Obra	Desconocimiento de Productos	Capacitación / Codificación de productos	3	2	3	2	2	12
	Tareas mal realizadas	Capacitación / Mejora de procesos	4	3	3	3	2	15
	Tareas no realizadas	Mejora del flujo de procesos	4	3	5	3	3	18
Clima Laboral	Desorden	Clasificación ABC / Layout / Codificación y etiquetado	4	4	5	4	3	20
	Desperdicios	Orden y Limpieza	2	3	5	4	4	18
	Almacenamiento innecesario	Orden y Limpieza / Codificación y etiquetado	3	3	5	4	4	19

*Valores del 1 al 5 de acuerdo a la importancia del factor

Fuente: Elaboración propia.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿En cuánto disminuirá la propuesta de mejora los tiempos de recepción, almacenamiento y despacho del almacén principal de Hydraulic & Technology?

1.3.2. Problemas específicos

1.3.2.1. Problema específico 1

¿Cuál es el diagnóstico de la situación actual del almacén principal de Hydraulic & Technology?

1.3.2.2. Problema específico 2

¿Cómo diseñar la propuesta de mejora para el almacén principal de Hydraulic & Technology?

1.3.2.3. Problema específico 3

¿Cómo determinar los resultados de la propuesta de mejora para el almacén principal de Hydraulic & Technology?

1.3.2.4. Problema específico 4

¿A cuánto ascendería económicamente la implementación de la propuesta de mejora en el almacén principal de Hydraulic & Technology?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

La presente investigación es importante porque está alineada con el concepto de la mejora continua y diversas prácticas utilizadas para la gestión de almacenes como el sistema de clasificación ABC, métodos de carga distancia, sistemas de señalización y codificación, etc.

Las empresas hoy en día deben volverse más competitivas en nuevos escenarios y mercados, en este sentido, cada vez son más conscientes de la importancia de la gestión de almacenes como parte esencial para reducir costos imperceptibles y generar valor agregado.

1.4.2. Justificación Práctica

La investigación es necesaria porque permite reducir tiempos, optimizar recursos y espacio, mejorar el ambiente de trabajo y mantener un control real de los inventarios. Así también, abrirá nuevos horizontes en cuanto a la mejora continua, además de generar métodos y procedimientos de control y seguimiento que aseguren los beneficios tanto económicos como organizacionales en el tiempo.

1.4.3. Justificación Cuantitativa

La propuesta logrará reducir, de forma importante, los tiempos de ciclo de los procesos del almacén: Recepción 30%, almacenamiento 33% y despacho 72%, reduciendo así 143 horas y ahorrando S/17891 anuales en todos los procesos del almacén.

1.4.4. Justificación Académica

El objetivo es que este trabajo sea una fuente confiable de consulta y ayuda para los profesionales que basen sus futuros proyectos de investigación en temas a fines al desarrollado en el presente. Además, el compromiso con la Universidad para colaborar con el repertorio de proyectos ya amplio con el que cuentan.

1.5. Objetivo

1.5.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejora para reducir los tiempos de recepción, almacenamiento y despacho del almacén principal de Hydraulic & Technology.

1.5.2. Objetivo Específico

1.5.2.1. Objetivo específico 1

Diagnosticar la situación actual del almacén principal de Hydraulic & Technology.

1.5.2.2. Objetivo específico 2

Diseñar la propuesta de mejora para el almacén principal de Hydraulic & Technology.

1.5.2.3. Objetivo específico 3

Proyectar los resultados de la propuesta de mejora para el almacén principal de Hydraulic & Technology.

1.5.2.4. Objetivo específico 4

Evaluar económicamente la viabilidad de la propuesta de mejora para el almacén principal de Hydraulic & Technology.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Lean Thinking

2.1.1. Definición de Lean Thinking

El término fue utilizado por primera vez en Occidente en los años 80, para describir el Sistema de Producción de Toyota implementado en Japón por Taiichi Ohno, director de la empresa Toyota en los años 50.

La filosofía Lean Thinking se basa en la eliminación de desperdicios o muda y actividades que no generan valor al proceso, se trata de hacer más y más con menos y menos (menos trabajadores, menos equipo, menos tiempo y menos espacio) a fin de brindarle al cliente lo que desea en el menor tiempo. (Villaseñor & Galindo, 2009).

2.1.2. Objetivo del Lean Thinking

El objetivo principal de LEAN es lograr la mejora continua mediante la satisfacción del cliente, pero con el mínimo consumo de recursos. Es por ello que se requiere de herramientas que ayuden a eliminar todos los desperdicios y las operaciones que no le agregan valor al producto o a los procesos.

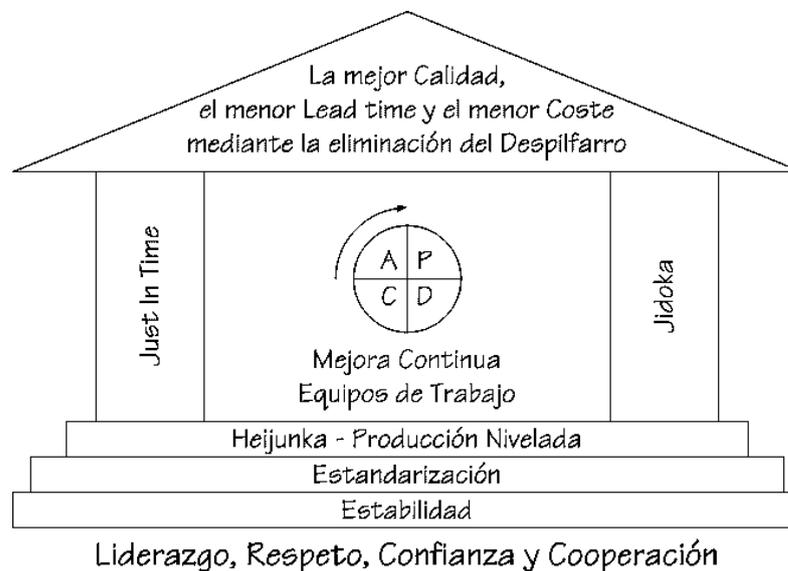


Figura 3 La casa del Lean
Fuente: Supplier Asociation Partners

2.2. Lean Warehousing

2.2.1. Definición de Lean Warehousing

Es la aplicación del pensamiento Lean en la Gestión de almacén. Los almacenes, en la actualidad, ya no están restringidos exclusivamente al almacenamiento, ya que incluyen procesos como recepción, almacenaje, Picking y Packing, despacho, etc. es por ello que la metodología Lean se está aplicando, también, al almacenamiento.

Dentro del marco del almacenamiento, el principio es eliminar aquellos procesos y actividades que están absorbiendo recursos, pero que no están creando ningún valor adicional. (Sunol, 2018)

2.3. Gestión de almacenes

2.3.1. Función de la Gestión de almacenes

La gestión de almacenes tiene la función de dirigir la administración del almacén, a su vez se encarga, también, de optimizar los flujos físicos que le llegan del exterior. A parte de una prefacturación de transportes, la gestión del almacén desconoce todo dato financiero. (Roux, 2009)

Como principales beneficios de la gestión de almacenes tenemos los siguientes:

- Reduce los costes de almacén
- Mejora el servicio al cliente mediante la aceleración del proceso de gestión de pedidos.
- Optimiza las operaciones de almacén, suministrando datos de inventario cabales y transparentes que reducen las tareas administrativas.
- Permite optimizar la distribución del almacén y la utilización del espacio.

2.4. Almacén

El almacén forma parte del proceso distributivo, pues es el último eslabón en la cadena de suministros de los productos a los clientes, conectando el departamento de compras con el departamento de distribución física.

Una de las más importantes características de los almacenes es que no añaden valor de forma directa a los materiales con los que opera, pues su función es la de manipularlos de forma adecuada y conservarlos en las condiciones óptimas. (Rubio & Villarroel, 2012)

Las funciones y objetivos de los almacenes pueden resumirse en la siguiente tabla:

Tabla 2 *Funciones y objetivos de un almacén*

Funciones	Objetivos
Resguardar los productos en el almacén contra cualquier eventualidad	Realizar las entregas de la forma más rápida.
Cuidar y controlar el acceso de personas no autorizadas a los productos almacenados.	Confiabilidad
Total control de las existencias	Reducción de costes
Informar a compras del actual nivel de existencias.	Maximizar el volumen disponible de almacenaje.
Recepcionar e identificar la mercadería.	
Controlar la expedición de artículos.	Minimizar las operaciones en el manipuleo y transporte de mercadería
Marca y ubicar la mercadería para hacer más rápida la accesibilidad.	

Fuente: Rubio Ferrer & Villarroel Valdemoro, 2012

2.5. Ciclo de almacenamiento

2.5.1. Definición del ciclo de almacenamiento

Un almacén consta de tres áreas principales: recepción, almacenamiento y despacho. Las dimensiones del almacén dependerán de varios factores: “El tamaño y distribución de estas tres áreas depende del volumen de operaciones y de la organización de cada empresa en lo particular. Estas pueden estar completamente separadas e independientes unas de otras, o bien, dentro de un solo local”. (García, 2008, p. 220)

La distribución física de los productos es concepto empleado para describir las actividades relacionadas al movimiento de la cantidad correcta de los productos adecuados al lugar preciso, en el momento exacto. La calidad del servicio realizado dentro del almacén es fundamental, pues constituye para la empresa una importante ventaja competitiva que lleve a los clientes a escogerlos, aunque el producto sea muy similar o inferior al de sus competidores.

2.5.2. Etapas del Ciclo de Almacenamiento

2.5.2.1. Recepción

Consiste en la descarga de los materiales de la unidad de transporte y su colocación en la zona de recepción, también llamada canales de recepción. Maynard señala: “Este proceso es un proceso crítico de la cadena de suministros porque influye directamente sobre la confiabilidad del inventario y de las entregas futuras. En esta área se permite asegurarse de la conformidad cualitativa y cuantitativa de la mercancía entregada”. (Maynard, 2013, p.208)

La zona de descarga de la mercancía tiene que tener un espacio especialmente adecuado para que se puedan realizar movimientos o maniobras. Del mismo modo es necesario que la zona de recepción tenga las dimensiones adecuadas para el volumen de mercancía que se recepcionará y para el tiempo que permanecerá allí. La estancia de esta mercancía en dicha área deberá ser la mínima posible. Se tienen que estudiar los medios más prácticos para facilitar y acelerar los movimientos de descarga de los vehículos.

Por otro lado, en esta área se realizará la verificación de la mercadería que entrará al almacén. La verificación de la mercadería es una actividad muy importante, hay que cotejar la factura de compra y/u orden de compra con la mercadería recibida y, del mismo modo, asegurar que la mercadería no presente roturas, embalajes deteriorados u otras anomalías. Hay que marcar al personal del almacén unas pautas a seguir ante cada una de estas circunstancias.

2.5.2.2. Despacho

La zona de despacho es el espacio donde se prepara la mercancía para enviar a los clientes. Esta deberá estar determinada según la cantidad de solicitudes recibidas y el medio de transporte de reparto. Maynard describe esta zona de la siguiente manera:

En el momento de despacho, donde el sistema edita una orden de despacho, donde el jefe de bodega se contacta con un transporte disponible que se presente en una hora y fecha y sitio donde será llevada la carga; se despacha la carga de los productos que estén en buen estado y si se da de productos defectuosos se dará el procesos de selección y recuperación de los mismos, las estibas en los vehículos de transporte deben realizarse cumpliendo con

las estipulaciones de manipulación y patrón de estiba correspondiente (Maynard, 2013, p.72).

Existen almacenes, con una gran rotación de mercadería, en donde la zona de despacho puede tener un área de consolidación, que sirve para depositar y preparar la mercadería correspondiente a un pedido. En esta misma área se puede realizar el empacado y embalaje. En caso de que esta actividad no se pudiera desarrollar en el mismo lugar, debido a las características del mismo o por el volumen de pedidos solicitados, se deberá destinar a un área de embalaje. Una vez embalado el pedido se realizará un control de salidas que consistirá en comprobar las mercancías preparadas con las mercancías solicitadas. En el caso de no poder realizarse en el mismo espacio se dispondrá de un área de control de salidas. Para el diseño de esta zona hay que tener en cuenta la concurrencia de medios de transporte en horas punta y que este hecho no sea un inconveniente para dar al cliente un servicio eficiente.

2.5.2.3. Almacenamiento

La zona de almacenamiento es el lugar donde la mercadería permanecerá hasta el momento de su traslado o venta. Para el almacenamiento deberemos tener en cuenta las características de las unidades de carga, peso, volumen y con qué frecuencia tendremos que hacer los inventarios. Estos datos nos ayudan a tomar decisiones respecto al tamaño y peso de los pallets, el tipo de estanterías, y colocación de las mismas, y la amplitud necesaria en los pasillos; el control de inventarios determinará el lugar donde hay que ubicar la mercancía en función de la rotación.

En algunos almacenes, la zona destinada a almacenamiento se suele subdividir en dos áreas, una de reposición de existencias y otra de selección y recogida de mercancías. Maynard explica lo siguiente

En el área de almacenamiento se realizan los procesos de organización de las mercancías en los racks o estantes, bajo el sistema FIFO, cuales mercancías que son primeras en entrar, son las primeras en salir; donde se dan la identificación y ubicación se dará bajo la sistematización (WMS), dependiendo de la carga y así mismo serán distribuidos por módulos, secciones durante el almacenamiento (Maynard, 2003, p.68).

El punto de mayor importancia es el de la rotación de los productos, donde cada unidad será identificada según su naturaleza o familia y demanda de las mismas. Hay dos tipos de sistemas de almacenaje, y se dividen según sus necesidades de espacio:

Ubicación fija: Con un sistema de ubicación fija cada unidad de almacenaje tiene un determinado lugar en el almacén donde sólo ese ítem puede ser almacenado; es decir, cuando una ubicación fija quede vacía en ella sólo se puede colocar otra unidad de carga del mismo ítem. El inconveniente que tiene este sistema es que el grado de utilización del espacio del almacén es bastante bajo, ya que el número medio de unidades almacenadas estará por debajo del nivel máximo durante la mayor parte del tiempo.

Ubicación aleatoria: Este sistema permite mejorar el grado de utilización del almacén. Las unidades de carga pueden ser ubicadas en cualquier espacio vacante debido a que el ritmo de entrada y salida de los diferentes bienes suele ser diferente.

Los principios a tener en cuenta a la hora de distribuir el espacio:

- Primera entrada/primera salida.
- Última entrada/primera salida.
- Colocar los artículos de mayor demanda más a la mano cerca de las puertas de recepción y entrega, clasificando la mercancía en tres grados: mayor rotación, media rotación y baja rotación (A, B, C). La regla 80-20 dice que el 80 % de la demanda debe ser satisfecha con el 20 % de los artículos.
- Reducir movimientos y maniobras.
- Anchura de los pasillos apropiados a los medios necesarios para el manejo del material.
- Deben dotarse de protecciones especiales a todos los artículos que los requieran.
- Todos los elementos de seguridad y contra incendios deben estar situados adecuadamente en relación a los materiales almacenados.

2.6. Layout

2.6.1. Objetivo de Layout

El Layout, tiene como fin llegar a la correcta colocación de los componentes para obtener los volúmenes requeridos y a su vez minimizando el consumo de la mano de obra,

movimientos, existencias o también la inactividad de los equipos. La cual debe planificarse para lograr la facilitación del flujo de los materiales. Al momento de definir el Layout es preciso tener en cuenta a las siguientes consideraciones:

- Las características del producto: Peso y volumen
- Las unidades logísticas de manipulación
- El tipo de almacén que mejor se adapte a las necesidades de la empresa: Orientado al almacenamiento, orientado al flujo o combinación de ambos
- Las estanterías de almacenamiento y equipos de manipulación a emplear
- Las previsiones futuras de crecimiento de la empresa

El objetivo principal del Layout es organizar los elementos mencionados de tal forma que nos garantice un flujo parejo en la empresa. Frazelle, Sojo, Esquivel, & Hurtado (2007) nos propone dos modelos de Layout para un almacén: Distribución en forma de U y distribución en línea recta.

2.6.2. Tipos de Diseño de Layout

2.6.2.1. Diseño en U

Esta se emplea cuando se tiene un muelle o puerto que sirve tanto para las entradas como para las salidas. La ventaja principal de este diseño es que la zona de envíos y de recepción está muy próxima lo que permite que el personal y los medios se usen para ambas actividades indistintamente.

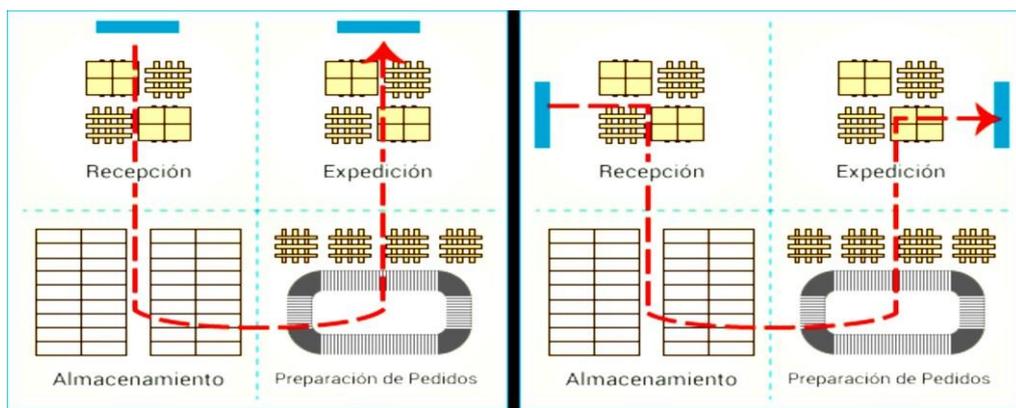


Figura 4 Diseño en U de Layout de almacenes
 Fuente: Diseño y Layout de Almacenes, 2017

2.6.2.2. Diseño en Línea recta

Para este diseño se tienen dos muelles o puertos opuestos, uno de entrada y otro de salida de mercancía. Lo más importante es que facilita el tránsito de la mercadería, debido a que este diseño es recto.

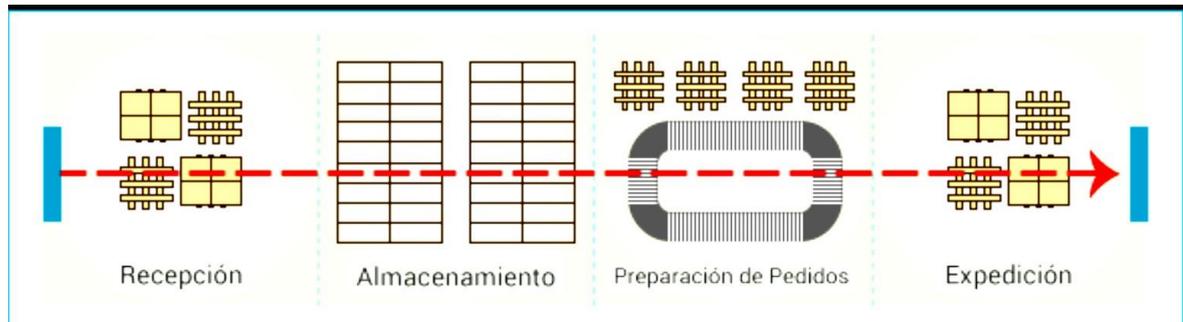


Figura 5 Diseño en línea recta de Layout de almacenes
Fuente: Diseño y Layout de Almacenes, 2017

2.7. Método de distribución Carga – Distancia

Según Everett E & Ronald J (1991) este es un método de distribución utilizado cuando hay una gran diversidad de productos, en el cual se busca disminuir el flujo innecesario de un producto entre espacios.

- Se utiliza en una instalación orientada al proceso
- Se aplica en empresas, donde se presentan flujos diversos de materiales entre los departamentos.
- Se aplica para reducir los flujos innecesarios entre los departamentos, porque el transporte no agrega valor al producto.
- Procura reducir al mínimo el movimiento total considerando no solo la cantidad de movimientos interdepartamentales de un producto, sino también las distancias.
- Es un modelo cuantitativo de carga distancia.

2.8. Análisis ABC

2.8.1. Definición del análisis o clasificación ABC

Es un indicador que mide la importancia de un producto para la empresa, usualmente, se considera como el producto del coste unitario por el nivel de la demanda anual de dicho producto; sin embargo, esta clasificación se puede extender a varios campos, siempre y cuando se pretenda priorizar este en relación con una variable definida.

Tabla 3 *Utilidad de la clasificación ABC*

Áreas posibles de la aplicación de la clasificación ABC

- Productos de compra, en función del coste o beneficio de venta.
- Proveedores, en función del volumen de compras, de su comportamiento respecto a la calidad, o cumplimiento de entregas.
- Productos almacenados de a su rotación.
- Clientes, por el interés que presentan en función del volumen de compras.
- Gastos e inversiones, en función de fallos, reparaciones y mantenimiento.
- Personal, en función del absentismo.
- Funciones, según el tiempo de ejecución u otros parámetros.

Fuente: Logística integral, 2011

El criterio de la división se da según los siguientes parámetros: A: Está conformado por los artículos que representan un mayor índice de rotación anual para la empresa. Este grupo comprende en 20% de artículos que representan aproximadamente el 80% de la rotación anual. B: Representa a los productos de rotación media, pero no menos importante. El 50% de los artículos que representa el 15% de la rotación anual. C: Comprende a los artículos de menor importancia o rotación. El 30% de los artículos representa el 5% de la rotación anual.

2.9. Estudio de Tiempos

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo de una tarea específica, esta se da en condiciones determinadas, para analizar los datos con el propósito calcular el tiempo necesario para realizar una tarea.

Fines:

- Mejorar los procesos y procedimientos.
- Mejorar la disposición de la fábrica, diseño de equipo e instalaciones.
- Reducir la fatiga innecesaria.
- Mejorar utilización de maquinaria, materiales y mano de obra

Pasos básicos del estudio de tiempos:

- Estudiar la tarea a fin de conocer lo mejor posible el ritmo tipo.
- Dividir la tarea en elementos.
- Valorar.
- Cronometrar.
- Efectuar los cálculos.
- Calcular el tiempo tipo (estándar).

Según un estudio de la universidad de Barcelona "La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida". (Huertas y Domínguez, 2008)

2.9.1. Cantidad de ciclos de estudios de tiempos

Para determinar la cantidad de repeticiones óptimas de cada proceso se debe tener en cuenta la duración de este. El Time Study Manual de los Erie Works de General Electric Company recomienda la siguiente tabla, citada en el libro de Freivalds & Niebel, para establecer el número de ciclos idóneo según el tiempo estándar del proceso a analizar:

Tabla 4 *Número recomendado de ciclos de observación*

Tiempo de Ciclo (Minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Freivalds & Niebel, 2014

2.9.2. Sistema Westinghouse

El sistema de calificación de Westinghouse comprende cuatro factores para estudiar el desempeño del trabajador, los cuales son: Habilidad, Esfuerzo, Condiciones y Consistencia. (Freivalds & Niebel, 2014)

- Habilidad: Experiencia y aptitudes naturales de coordinación y ritmo del operario para ejecutar la operación.

Tabla 5 Valoración de la actividad para nivelación

Habilidad			Esfuerzo		
+0.15	A1	Superior	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superior	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Ligera	-0.04	E1	Ligero
-0.10	E2	Ligera	-0.08	E2	Ligero
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2	Pobre	-0.17	F2	Pobre
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Ligeras	-0.02	E	Ligera
-0.07	F	Pobres	-0.04	F	Pobre

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten, Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives, citado en Maynard, 2010.

2.9.3. Holguras u suplementos

Tenemos entonces dos tipos de Holguras las constantes y los variables: En las constantes tenemos las necesidades personales que incluyen las paradas durante la actividad para que el operario mantenga su bienestar, y las de fatiga básica como la energía que se consume para realizar el trabajo y aliviar la monotonía. En los variables tenemos los de postura, fuerza muscular visión, entre otros.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales		5	7
B. Suplemento base por fatiga		4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda		0	1		
incómoda (inclinado)		2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5		0	1		
5		1	2		
10		3	4		
25		9	20		
35,5		22	---		
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0		
Bastante por debajo		2	2		
Absolutamente insuficiente		5	5		
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16			0		
8			10		
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión		0	0		
Trabajos precisos o fatigosos		2	2		
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5		
G. Ruido					
Continuo			0	0	
Intermitente y fuerte			2	2	
Intermitente y muy fuerte			5	5	
Estridente y fuerte					
H. Tensión mental					
Proceso bastante complejo			1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4	
Muy complejo			8	8	
I. Monotonía					
Trabajo algo monótono			0	0	
Trabajo bastante monótono			1	1	
Trabajo muy monótono			4	4	
J. Tedio					
Trabajo algo aburrido			0	0	
Trabajo bastante aburrido			2	1	
Trabajo muy aburrido			5	2	

Figura 6 Holguras u suplementos recomendadas por OIT

2.10. Tiempo de Ciclo

2.10.1. Definición del tiempo de ciclo

El Cycle Time o también llamado Tiempo de ciclo (TC), es una medida para establecer el tiempo de duración de un proceso específico. Este tiempo es de cada proceso individual, es por ello que existe numerosos TC dentro de un proceso general de producción.

Los procesos que tengan el TC elevado son los que regulan el funcionamiento general del sistema y se convertirán en los cuellos de botella que se tienen que mejorar. En el análisis para la mejora de los TC se tienen en cuenta dos aspectos fundamentales: los tiempos muertos y las actividades que no agregan valor.

2.11. Método de identificación de ubicaciones

Cuando se va a asignar la ubicación de los productos, esta debe estar perfectamente definida para ser ubicada posteriormente. Para ello se suele utilizar un sistema de coordenadas compuestas de números, letras o ambas.

Primero se define la Zona del almacén y luego se identifica el hueco o ubicación concreta mediante alguno de estos dos sistemas.

- Numeración por estanterías

Este sistema consiste en enumerar las estanterías. Luego se enumeran los distintos niveles de profundidad de cada estantería. Finalmente, para cada uno de los niveles anteriores se enumeran las distintas alturas de la estantería.

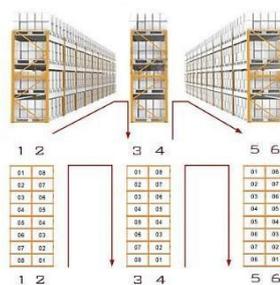


Figura 7 Numeración de estanterías
Fuente: Diseño y Layout de Almacenes, 2017

-Numeración por pasillos

Igual que el anterior, pero en lugar de las estanterías, se numeran los pasillos, para posteriormente ir numerando a derecha e izquierda los distintos niveles de profundidad.

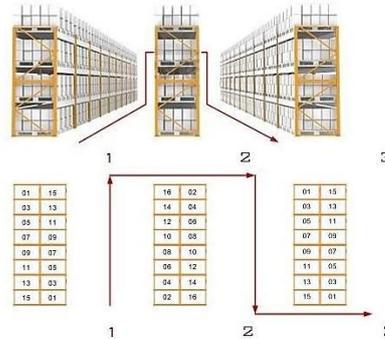


Figura 8 Numeración de pasillos

Fuente: Diseño y Layout de Almacenes, 2017

Luego de haber definido el sistema de localización, mediante un vector de coordenadas podremos encontrar cada una de las ubicaciones del almacén.

2.12. Sistema de Codificación y Numeración

2.12.1. Importancia de la Codificación y Numeración

La codificación es necesaria para una buena administración de un almacén. Todo material o producto debe tener un nombre y un número que sirva para su identificación y este debe estar unificado en los departamentos de compras, ventas, almacenes, control de inventarios, procesamiento de datos y contabilidad.

El nombre dado a los ítems debe de conocerse en toda la planta o negocio, para que no ocurran problemas de ambigüedad. Algunos materiales y partes componentes deben marcarse en el área de recepción con la codificación interna para evitar confusiones en el almacenamiento y en la entrega del solicitante.

Cuando se da el ingreso de una mercadería se le coloca una etiqueta. Y esta etiqueta debe de tener una serie de datos, como los siguientes:

- Nombre del producto
- Código interno empleado en la empresa.
- Breve Descripción
- Fecha de caducidad (de tenerlo)

- Ubicación (coordenadas) que le corresponden, esta ubicación se suele darse por un ordenador, según criterios definidos por la empresa.
- Otros datos de interés

Esta etiqueta sirve para que la persona que se encarga de colocar la mercadería en su zona de almacenaje sepa dónde ubicarla (Escudero, 2014).

2.13. Indicadores de desempeño logístico

Los Indicadores de Desempeño Logístico son medidas de rendimiento que se puede cuantificar y son aplicados a la gestión logística, estos te permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y flujos de información entre las partes de la cadena logística.

Es indispensable que toda empresa tenga como parte de su gestión el manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna para tomar buenas o mejores decisiones.

Características de los indicadores de desempeño logístico:

- Los indicadores logísticos deben de relacionarse con la misión, visión, estrategia corporativa y factores de competitividad de la organización.
- Estos indicadores deben de enfocarse en el método para conseguir resultados, no tanto en los resultados mismos.
- Así también deben de ser significativos y enfocados en la acción: de tal manera que los trabajadores puedan mejorar el resultado de los indicadores mediante su trabajo.
- Finalmente, estos deben ser coherentes y comparables, en la medida de lo posible deben ser estándar para permitir evaluaciones comparativas (benchmarking) entre diversas organizaciones.

2.14. Indicadores de rentabilidad de proyectos

2.14.1. VAN

El concepto de Valor Actual Neto, también conocido como VAN, se refiere a un criterio de inversión que pasa por actualizar los cobros y pagos de un proyecto para conocer si esa inversión resulta rentable o no.

El Valor Actual Neto nos permitirá afrontar un par de decisiones. Por un lado, conocer si las inversiones a realizar merecen la pena por la obtención de beneficios y por otro comprobar qué inversión es la más ventajosa. Para ello hay que tener en cuenta los siguientes parámetros. (Escuela de Administración de Negocios para Graduados, 2017)

- ✓ VAN superior a 0: el proyecto de inversión permite conseguir ganancias y beneficios.
- ✓ VAN inferior a 0: debe rechazarse la inversión al provocar pérdidas.
- ✓ VAN igual a 0: el proyecto de inversión no genera ni pérdidas ni beneficios, por lo que su ejecución provoca indiferencia.

Fórmula del VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Si queremos obtener este valor, debemos aplicar la fórmula para para calcular el VAN.

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

K es el tipo de interés.

2.14.2. TIR

La TIR es una tasa anual que mide los rendimientos generados por una inversión en un período de tiempo determinado. Esta nos indica el tipo de interés máximo que podríamos aceptar de un préstamo para financiar una inversión sin ganar ni perder dinero, ya que el préstamo lo pagaríamos con los cobros generados por la inversión. (Escuela de Administración de Negocios para Graduados, 2017).

Fórmula del TIR:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Fn es el flujo de caja en el periodo n .

n es el número de periodos.

I es el valor de la inversión inicial

El análisis de la TIR es el siguiente, donde r es el costo de oportunidad:

Si $TIR > r$ entonces se rechazará el proyecto.

Si $TIR < r$ entonces se aprobará el proyecto.

2.14.3. Razón Beneficio - Costo

La relación Beneficio-Coste (B/C) compara de forma directa los beneficios y los costes. Para calcular la relación (B/C), primero se halla la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costes también descontados. (Ucañán, 2015)

Formula del B/C:

$$B/C = \frac{VAN}{Desembolso}$$

Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

$B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

2.15. Antecedentes

Hilario, (2017) publicó su tesis titulada Mejora de tiempos de picking mediante la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa Ipsa SAC sucursal Huancayo, la cual tuvo como objetivo principal implementar la metodología 5s para mejorar tiempos de Picking, el estado inicial de desorganización, el espacio libre, horas hombre y cantidad de despachos de dicho almacén.

Para cumplir su objetivo Hilario (2017) realizó un diagnóstico en donde analiza una lista de chequeo 5s; diagramas de causa y efecto, distribución inicial, DOP, DAP, distribución, recorrido; el área disponible y registro de tiempos de atención al cliente para luego implementar las metodología 5s.

Hilario (2017) obtuvo como resultado final, la mejora de tiempos de Picking en el Área de Almacén, debido a que después de implementar la metodología 5s conjuntamente con el Sistema ABC, el tiempo de Picking se redujo en promedio de 429 segundos a 58 segundos, lo cual equivale a una mejora de 86.48%, a su vez se logró ganar 15% de espacio físico en el Área de Almacén, el porcentaje de cumplimiento de la metodología 5s subió de 18% a 73%, se optimizó los recursos humanos reduciendo el puesto de auxiliar de almacén y se incrementó considerablemente la rentabilidad.

Este antecedente nos enseña que la aplicación de las 5S ayuda a reducir considerablemente los tiempos en los procesos dentro del almacén, por su parte el Sistema de clasificación ABC redujo considerablemente el tiempo de Picking.

De Visser (2014), publicó su tesis de maestría Lean in The Warehouse, en la que se realiza un estudio en la organización Philips Lighting de Países Bajos en la cual pretendía mostrar cómo influye el Lean Warehousing en el rendimiento de una operación de un almacén, según sus estudios el rendimiento del almacén en teoría implica productividad, calidad y satisfacción del empleado, él pudo evidenciar que los almacenes de dicha organización se aplicaban herramientas del Lean Manufacturing como el Kanban, Heijunka y 5S las cuales eran obligatorias y programadas, los trabajadores de estos almacenes mencionaron que estas herramientas los llevaban a tener una operación más organizada y

más limpia, lo que permitía exponer fácilmente las actividades que no agregan valor en sus procesos.

Por otra parte, De Visser (2014) menciona que el lean warehousing implica crear mejoras en el almacenamiento, el picking y el despacho. De acuerdo a los expertos que entrevistó, la reducción de la distancia de recorrido crea eficiencias en el almacenamiento y la recolección justificando las prácticas como almacenamiento ABC dentro de la filosofía Lean. Sin embargo, para los expertos en Lean, la gerencia no siempre es consciente de la importancia de este tipo de mejoras y se centra en prácticas de lean más visibles.

De Visser (2014) concluye que el Lean warehousing es una poderosa herramienta para mejorar la productividad al poder reducir los errores, si la confiabilidad de la entrega es clave para la estrategia de la organización del almacén, se deben implementar prácticas y principios lean para apoyar los objetivos estratégicos.

Este antecedente, nos enseña que el Lean Warehousing influye positivamente en la productividad del almacén de la empresa Philips Lighting, siendo las estrategias de las 5s y el almacenamiento ABC las que generan una reducción de recorridos ahorrando tiempos y costes.

Leon & Iparraguirre (2013) en su investigación titulada Mejora de la gestión de stocks para disminuir el costo de inventario en una empresa de Cajamarca estuvo enmarcada en el almacén apoyándose en la reubicación, la reclasificación, señalización y control del inventario considerando la clasificación ABC y el EOQ.

Ellas pudieron comprobar la factibilidad de su proyecto con un VAN de S/ 1, 614,615.33, dicho proyecto rindió una tasa mayor a la exigida y por lo cual el proyecto era aceptable luego de que se comprobara que el ahorro que se tendría aplicando los indicadores con la situación actual y lo óptimo que tendría que medir la empresa. Los resultados que se lograron fueron los siguientes: identificar las debilidades del almacén, ordenar en el almacén, clasificación de inventarios de manera correcta e implementar indicadores de gestión para inventarios para mantener controlado.

En este antecedente las actividades como clasificación ABC, reclasificación, señalización y control de inventarios son necesarias para llegar a disminuir el costo que conlleva a mantener un inventario.

Rodriguez (2017) llevó a cabo una investigación titulada Propuesta de mejora en el área de logística para reducir los costos operativos en la empresa Castro Hermanos SAC en Trujillo, esta empresa mostraba problemas como el mal abastecimiento, la ausencia de codificación, la obsolescencia de productos y la deficiente distribución y despacho de mercaderías y estas representaban el 80% de los problemas en dicha empresa.

En base a ello, propone un plan de mejora que incluye la implementación de Kardex, Sistemas de Codificación, un Plan de Capacitación y un Sistema de Distribución basado en Clasificación ABC. Rodriguez Castro (2017) afirmó que la implementación del sistema ABC le permitió determinar la distribución óptima del inventario.

De igual forma, la implementación de un Kardex influye positivamente en el control organizado diario de un almacén. Además ella comprueba que la construcción del sistema de codificación acorde a la realidad de una empresa conlleva una buena administración e identificación de inventarios y que la implementación del plan de capacitación al personal permitió el desarrollo adecuado de las herramientas logísticas propuestas.

Este antecedente contribuye a afirmar que una buena clasificación y codificación de inventarios son buenas prácticas que nos llevan a la reducción de costos operativos en la logística de una empresa.

Garcia (2014) publico una investigación titulada Propuesta de mejora de la gestión del almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en Scania del Perú S.A., Garcia (2014) encontró que la disponibilidad de repuestos en el inventario de la empresa era muy bajo, la demora del transporte y los requerimientos para stock elevados estaban afectando las ventas internas y externas en la empresa.

Para proponer una solución inmediata Garcia (2014) hizo uso de metodologías como: Pronostico de suavizamiento exponencial, clasificación ABC basada en costos y rotación de productos, modelo y cantidad optima de pedidos y evaluación y selección de proveedores, teniendo como resultados la viabilidad económica con VAN de 25 282. 80 dólares, TIR del 94.91%, Costo Beneficio de 4.33 y PRI de 2 meses con 7 días, además de un aumento de la disponibilidad de Stock de 76.7% a 88.25% con un índice de rotación del 7.33 de 4.96 y una rentabilidad de 3.62 de 2.45.

Este antecedente refuerza la importancia de Clasificar los productos en un almacén para luego reordenarlos de acuerdo a su rotación y así minimizar los desperdicios de movimientos y tiempos.

Quinto (2017) realizó y publicó una investigación titulada Propuesta de implementación de las 5S al almacén de productos terminados para optimizar los tiempos de atención a los clientes a nivel nacional en la empresa BASA.

Quinto (2017) cual separo el tipo de productos que atendía dicha empresa en dos: Artículos Industriales y Artículos del Hogar, luego de ello, se realizó un tratamiento utilizando 5S, reordenamiento de procesos, adecuación de áreas para embalaje y picking dentro del almacén, Quinto (2017) dejó en evidencia que para poder optimizar tiempos de despacho es válido implementar mejoras basadas en 5S, generando el incremento en 41% de mejora en tiempos de atención, reducción de tiempos en el proceso de atención para Artículos Industriales en poco más del 40% pues el proceso de despacho disminuyo de 109 min a 62 min, y para los Artículos del Hogar logró tener un incremento en la mejora del 39% en tiempos de atención, además de reducir el proceso de atención en un 30% representando una reducción en minutos de 67 min a 43 min.

Eliminar los sobretiempos a la empresa le genero ahorros de 11 040 soles mensuales en Artículos Industriales y 8 640 soles mensuales en Artículos del Hogar. El antecedente presentado demuestra que mediante el uso de herramientas de la filosofía Lean se reducen desperdicios asociados al almacén.

2.16. Definición de términos básicos

Abastecimiento: El abastecimiento o aprovisionamiento es el conjunto de actividades que permite identificar y adquirir los bienes y servicios que una organización requiere para su operación adecuada y eficiente, ya sea de fuentes internas o externas. (Ballou, 2004)

Almacén: El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. (Carreño, 2014)

Almacenamiento: El almacenaje es el conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar artículos en condiciones. (Carreño, 2014)

Base de datos: Se le llama base de datos a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto. (Escudero, 2014)

Código: Un código es una serie de símbolos que por separado no representan nada, pero al combinarlos pueden generar un lenguaje comprensible solo para aquellos quienes lo entiendan. Los códigos son creados con el propósito de comunicarse (Frazelle, Sojo, Esquivel, & Hurtado, 2007)

Despacho: Consiste en la entrega de los materiales que se guarda el almacén a cambio de una orden, vale de salida o nota de entrega. (Escudero, 2012)

Distribución: Reparto de un producto a los locales en que debe comercializarse. (Escudero, 2012)

Embalaje: Caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse. (Lopez, 2010)

Empaque: Conjunto de materiales que forman la envoltura y armazón de los paquetes, como papeles, telas, cuerdas, cintas, etc. (Lopez, 2010)

Gestión: Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo. (Roux, 2009)

Ítem: Un ítem es cada una de las partes individuales que conforman un conjunto. (Rubio & Villarroel, 2012)

Kardex: El Kardex no es más que un registro de manera organizada de la mercancía que se tiene en un almacén. (Escudero, 2012)

Layout: El Layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El Layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. (Maynard, 2010)

Lean Manufacturing: traducido del inglés como Producción sin desperdicios, es un modelo de gestión que se enfoca en la creación de flujo para poder entregar el máximo valor al cliente, utilizando los mínimos recursos necesarios. (Villaseñor & Galindo, 2009)

Logística: Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución. (Ballou, 2004)

Pallets: Un pallet es una plataforma portátil generalmente hecha de madera o de cartón especial que permiten agrupar varias cargas para su transporte y/o almacenamiento. (Lopez, 2010)

Picking: Consiste en la preparación de los pedidos, es decir, se procede a retirar la mercadería de su lugar del almacenaje para su enviada a su destino final. (Carreño, 2014)

Recepción: Consiste en la descarga de los materiales de la unidad de transporte y su colocación en la zona de recepción, también llamadas canales de recepción. (Bureau, 2011)

Repuestos: Un recambio, repuesto o refacción es una pieza que se utiliza para reemplazar las originales en máquinas que debido a su uso diario han sufrido deterioro o una avería. (Escudero, 2012)

Requerimiento: Algo que se le pide o solicita a alguien. (Lopez, 2010)

Stock: Stock es una voz inglesa que se usa en español con el sentido de existencias (todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de sus objetivos). (Roux, 2009)

Tiempo de ciclo: El tiempo de ciclo describe cuánto tiempo toma completar una tarea específica desde el comienzo hasta el final. (Freivalds & Niebel, 2014)

Warehouse: Traducción del inglés como Almacén. (De Visser, 2014)

CAPÍTULO 3. DESARROLLO

3.1. Diagnóstico de la situación actual

3.1.1. Infraestructura

3.1.1.1. Tangible

El almacén cuenta con 2 niveles, el primero cuenta con un área de 220m² (11m*20m) y el segundo es un mezzanine de 33m² (3m*11m) sumando un total de 253m² los cuáles se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 6 *Proporciones del área de almacén de una empresa importadora*

Descripción	Metros	Porcentaje
Utilizada	96.00	37.9%
Libre	82.94	32.8%
Infraestructura	20.00	7.9%
Productos Malogrados	6.33	2.5%
Material innecesario y basura	2.53	1.0%
Otros	45.20	17.9%
Total (m ²)	253.00	100%

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

a) **Utilizada:** El área utilizada está compuesta por:

Estantes:

- Estantes de grandes madera de 600cm*50cm*230cm, subdivididos en 4 niveles empotrados a la pared: 4 unidades.
- Estantes de medianos madera de 200cm*40cm*200cm, subdivididos en 3 niveles empotrados a la pared: 2 unidades.
- Estantes grandes de metal de 250cm*50cm*230cm, subdivididos en 4 niveles: 2 unidades.

Los estantes de metal están en condiciones aceptables pero no resisten mucho peso. Actualmente los engranajes están almacenados en estos estantes sin embargo, la base de estos está doblada por el peso y sería recomendable cambiarlos de posición a un estante de madera.

Los estantes de madera están en muy buenas condiciones y resisten bastante peso. Es recomendable adquirir uno nuevo para la planta baja para que los engranajes, de alta rotación, sean reubicados más cerca del almacenero.



Figura 9 Estantería de la empresa

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Crates y Pallets:

- Cajas grandes de madera o Crates (120cm*100cm*90cm): 13 unidades
- Cajas medianas de triplay o Crates Mediano (110cm*70cm*50cm): 6 unidades.
- Pallets de madera (120cm*100cm): 7 unidades.
- Pallets de metal (120cm*100cm): 2 unidades.

Mensualmente llegan pallets y cajas grandes de madera (Crates) procedentes de las importaciones. Estas mismas son utilizadas para almacenar los productos; si estas no son usadas se desechan.

Por otro lado, las cajas utilizadas en estos momentos se encuentran avejentadas y algunas humedecidas. Las cajas que contienen la serie P365 y la P50 están rotas y necesitan ser cambiadas o reparadas. Además, las cajas de la serie P75 y P30 están humedecidas y se requiere un cambio rápido porque pueden comprometer el estado y calidad de los productos.



Figura 10 Cajas de Madera de la empresa

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

b) Infraestructura:

- Oficina de 12m².
- Baño de 8m².
- Puerta de metal grande corrediza de 3.50m*5m.
- Escalera de metal que une el primer nivel con el mezzanine.
- Iluminación y conexiones eléctricas industriales.

c) Productos Malogrados:

- Productos en mal estado
- Productos con falla de fábrica
- Productos obsoletos

El almacén arrastra productos desfasados de varios años que ya no son requeridos por los puntos de venta. Por otro lado, existen algunos productos que llevan almacenados un tiempo considerable, pero que aún son requeridos esporádicamente y se encuentran dañados por óxido y humedad; sumándose a esto dos lotes de productos que llegaron fallados de fábrica.



Figura 11 Productos en mal estado y malogrados

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

d) Material Innecesario y basura

Material innecesario:

- Decenas de cajas de cartón.
- Listones de madera de cajas desarmadas
- Cientos de soportes de metal para bombas (1kg c/u)
- Planchas de metal de un banco de pruebas antiguo (195 kg total)

Se mantiene almacenada una gran cantidad de cajas de cartón en las que llegan los productos. Todas las cajas, sin importar su estado, son guardadas sin desarmarlas generando un gran desorden y mal aspecto.

Varios Crates se desarmaron y los listones de madera sobrantes se almacenaron en caso de que fueran necesarias en el futuro. Sin embargo, hasta el día de hoy, no se les ha encontrado uso.

Algunos modelos de bombas hidráulicas incluían soportes de metal que sólo servían para ciertas maquinarias y, por consecuencia, se las quitaban a todas para almacenarlas y ser vendidas por separado. Actualmente, no son necesarias en ningún caso, es más, los mismos proveedores ya no las fabrican. En consecuencia, cientos de estos soportes de metal están ocupando mucho espacio.

Por último, se cuenta con restos de un pesado banco de pruebas hecho de puro fierro. Este banco fue desarmado y apilado sobre una de las paredes para que ocupe menos espacio. Los componentes que lo acompañaban ya fueron extraídos y reutilizados en un nuevo banco que ya está a disposición del taller de la empresa. Estas planchas, al igual que los soportes anteriormente mencionados, se deben vender como chatarra porque no se volverán a utilizar más

Basura

- Embalaje de importaciones recepcionadas.
- Pallets malogrados.
- Restos de Tecnopor y material de protección de productos de importaciones recepcionadas.
- Pedazos de cartón y papel.

La basura que está almacenada es en su mayoría restos de importaciones recibidas en el almacén. El objeto de mantenerlas es básicamente para reutilizarlas en algún despacho o almacenamiento. Deberá evaluarse que materiales mantener y cuáles desechar.



Figura 12 Desperdicios y material innecesarios

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

e) Otros: Todos los materiales y objetos que no pertenecen al almacén:

- Mesas grandes de madera (200cm*250cm c/u): 2 unidades.
- Sillas de madera 2 unidades
- Soldadora Eléctrica
- Escalera de 2.50 m de madera.
- Escalera de 1.75 m de aluminio.
- Herramientas varias.
- Otros materiales de embalaje.

Ambas mesas son nuevas y están en perfecto estado hechas de madera muy resistente. Las mesas son grandes, no son utilizadas y ocupan demasiado espacio que bien puede ser mejor administrado.

Además se cuenta con una soldadora industrial totalmente nueva almacenada que le pertenece al taller y no al almacén.

3.1.1.2. Intangible

Sistema ERP: La empresa adquirió recientemente un sistema ERP que integra todas las áreas de la empresa: Ventas, Compras, Contabilidad, Almacén, etc. y ya está en uso en cada una de ellas. Con respecto al área de almacén, sólo se presentan errores relativos al mal uso del sistema (Inventario mal ingresado, errores en los códigos, etc.) más no vinculados al funcionamiento del sistema en sí.

3.1.2. Productos

Hasta finales del año 2017, la empresa contaba con 18 824 productos almacenados en el almacén principal. Estos productos son importados en su totalidad desde varias partes del mundo (Sudáfrica, Ucrania, España, EEUU, etc.) y llegan en primera instancia al almacén principal para luego ser despachadas según cada tienda lo requiera.

3.1.2.1. Clasificación

Actualmente no existe ningún tipo de clasificación establecida, cada producto nuevo que llega al almacén es ingresado en el Sistema, Kardex físico y Excel de control de forma individual. Sin embargo, han sido agrupados

empíricamente de acuerdo a sus similitudes con el objetivo de ubicarlas con mayor facilidad. En la siguiente tabla se ilustra cómo están clasificados:

Tabla 7 *Stock de grupos de productos al 31 de diciembre 2017*

Grupo	Stock	Grupo	Stock
113	10	MOTOR 2	17
15h	14	Ms	14
Barra	3810	Omfb	7
C101/2	277	Orbitrol	78
Engranajes	1296	P25x	785
G101	21	P30	2694
Gourui	60	P315	2442
Jp	0	P330	954
K3v	0	P350	527
Komatsu 1	6	P365	600
Komatsu 2	9	P50	1318
Kompass 1	239	P75	673
Kompass 2	199	Pve	71
Kompass 3	132	Rexroth 1	33
Kompass 4	618	Rexroth 2	435
Kompass 5	104	Serie V	161
Kp	25	Spv	313
Kzp	28	Ta	0
Livenza	464	Vickers 1	61
Medal	8	Vickers 2	253
Motor 1	68	Vtm	0
		TOTAL:	18824

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Los productos se deberán clasificar por familias de acuerdo a sus características y/o usos para facilitar el orden en el almacén y los análisis de venta y reaprovisionamiento de mercadería

3.1.2.2. Mapa de ubicación de productos

Los productos han sido ubicados de forma aleatoria, generalmente por orden de llegada, sin seguir ningún método basado en rotaciones o costos. En la siguiente figura se muestra cómo se encuentran distribuidos:

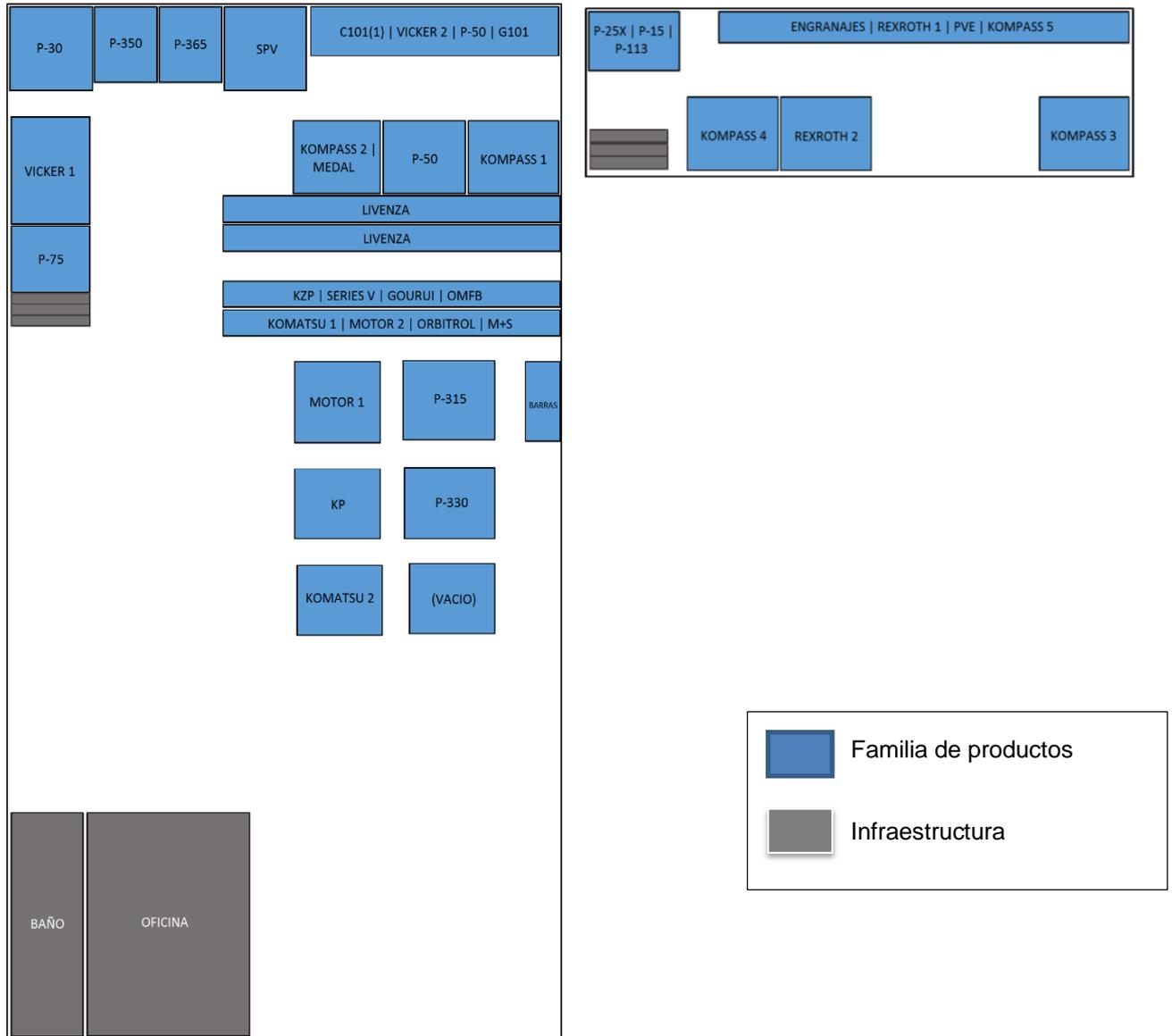


Figura 13 Mapa de ubicación de los productos

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Esta distribución desordenada generó que productos similares (de la misma marca o característica) se encuentran dispersos en el almacén lo que dificulta hallarlos cuando llega un requerimiento o cuando toca almacenar una nueva importación.

3.1.2.3. Señalización

Actualmente el almacén no cuenta con ningún tipo de señalización de estantería, cajas, etc. La ausencia de rótulos en las estanterías, cajas y pallets dificulta la ubicación de los productos y contribuye en el aumento del tiempo de ciclo y la fluidez de cada proceso.

3.1.2.4. Codificación

Todos los productos están codificados y descritos en el Kardex físico, en el Excel de control de inventarios y en el sistema ERP. Cada producto cuenta con un código particular que se crea con las siglas del proveedor como se muestra a continuación:



Figura 14 Ejemplo de codificación actual
Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Sin embargo, en la lista de productos actual se encontraron varios errores de diversas índoles que afectan el buen funcionamiento del sistema y la confiabilidad del inventario.

Tabla 8 *Total de Ítems registrados por la empresa*

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>
Total ítems registrados	2036
Total ítems existentes	1792
Ítems duplicados	244
Ítems con errores	329
Total ítems correctos	1463
% Ítems correctos	72%

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

La cantidad de ítems que deben de figurar en los diversos métodos de control de inventarios son 1792 pero se tiene registrado 2036 de los cuáles sólo el 72% son correctos.

La forma en que se codifica los productos se arrastra de años anteriores y hasta ahora sigue provocando problemas tanto para el área de ventas como logística.

Crear códigos basados en los proveedores provoca que se confundan los productos físicamente, que haya duplicidad de códigos y desconfianza en el stock. Muchas veces se importan productos de la misma marca, características y/o precios pero se codifican de manera individual porque el proveedor es distinto.

Solucionar el problema de codificación de productos es fundamental para reorganizar todo el almacén.

3.1.2.5. Etiquetado

La mayor parte de los productos mantiene su etiqueta de fábrica mientras que los que no tienen ninguna referencia son etiquetados con el código de la empresa.

Sin embargo, se han encontrado una gran cantidad de productos sin identificación o con la etiqueta ilegible que sólo una persona que conoce al detalle cada producto podría distinguir. Esto sin lugar a duda causa demoras e incluso la no atención de requerimientos por desconocimiento de los productos.



Figura 15 Productos con deficiente codificación

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

3.1.2.6. Características

a) Peso

Los productos que están almacenados oscilan entre los 100gr y los 10 kg. Existen algunas excepciones, de poca rotación y cantidad, que pueden llegar a pasar los 20 kg: Komatsu y KP.

Dificultad

Debido a que la variación de peso de los productos influye en la rapidez de manipulación (Recepción, Almacenamiento y Despacho) se decidió dividir los ítems por su peso de la siguiente manera:

Tabla 9 Grados de dificultad

Peso	Dificultad
0 a 1 kg	1
1 a 2.5 kg	2
2.5 kg a más	3

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

b) Almacenamiento

La mayoría de los productos no necesitan de ningún tipo de almacenamiento específico porque vienen protegidos en sus respectivos empaques. Sin embargo, se recomienda mantenerlos en lugares secos libres de humedad.

Excepciones

-Los productos tipo Kompass deben ser almacenados en una zona oscura porque contienen glicerina y se recomienda evitar que la luz influya en la temperatura de esta.

-Los productos de la Familia Komatsu y KP deben ser almacenados en pallets y en zonas de fácil acceso porque son complicados de manipular debido al peso que poseen.

Tipos de almacenamiento

La forma y lugar donde se almacena cada tipo de producto es muy importante porque poseen características (Peso, forma o cantidad) que no permiten almacenarlos en cualquier sitio (Pallets, cajas de madera o estantes). A continuación, se presenta una tabla que muestra en donde deben ser almacenados cada tipo de producto:

Tabla 10 *Tipo de almacenaje de una empresa importadora de repuestos*

Familia	Pallet	Crates	Estante	Familia	Pallet	Crates	Estante
113		X		MOTOR 2			X
15h		X		Ms			X
Barra	X			Omfb			X
C101/2	X	X		Orbitrol			X
Engranajes			X	P25x		X	
G101	X	X		P30		X	
Gourui			X	P315		X	
Jp			X	P330		X	
K3v	X		X	P350		X	
Komatsu 1	X		X	P365		X	
Komatsu 2	X			P50		X	
Kompass 1		X	X	P75		X	
Kompass 2		X	X	Pve		X	X
Kompass 3		X	X	Rexroth 1		X	X
Kompass 4		X	X	Rexroth 2		X	X
Kompass 5		X	X	Serie V		X	X
Kp	X			Spv		X	X
Kzp			X	Ta		X	X
Livenza			X	Vickers 1		X	X
Medal	X		X	Vickers 2		X	X
Motor 1			X	Vtm		X	X

Fuente: Elaboracion Hydratech, 2017.

3.1.2.7. Rotación

Entradas

Las entradas de productos al almacén se dan únicamente por la recepción de importaciones. En el 2017 llegaron un total de 27 importaciones, 915 ítems y 2 750 unidades.

En la siguiente tabla se muestra el número de veces que se ha recepcionado los ítems de cada familia.

Tabla 11 *Frecuencia de recepciones por familia*

Grupo	Recepciones	Grupo	Recepciones
Livenza	105	Komatsu 1	18
Engranajes	95	Motor 1	17
P315	71	Orbitrol	17
P30	63	Kompass 2	15
P330	61	P75	15
P50	57	Rexroth 1	15
Gourui	55	Kompass 4	14
C101/2	35	Rexroth 2	13
P350	32	Vickers 2	13
Kompass 1	28	Kzp	9
Serie V	27	Omfb	9
Vickers 1	22	Spv	8
P25x	21	Ms	7
Motor 2	20	Pve	6
Kompass 5	19	Komatsu 2	5
P365	19	Kompass 3	4

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Salidas

Las salidas de productos al almacén se dan únicamente mediante guías de remisión. Las tiendas de la empresa realizan requerimientos de productos y el almacén central los despacha. En el año 2017 se atendieron 447 requerimientos, 1 241 ítems y 2 503 unidades.

En la siguiente tabla se muestra, de mayor a menor, el número de veces que se ha sido requerido los ítems de cada familia a lo largo del año 2017.

Tabla 12 *Cantidad de requerimientos por familia*

Familia	Requerimientos	Familia	Requerimientos
ENGRANAJES	168	KOMPASS 5	15
LIVENZA	165	KZP	14
P30	107	KOMPASS 2	13
P315	83	P365	13
REXROTH 2	74	SPV	11
P330	69	MS	9
VICKERS 2	54	OMFB	9
P50	53	REXROTH 1	9
GOURUI	50	PVE	8
C101/2	45	BARRA	7
P350	42	P25X	7
K3V	37	KP	6
SERIE V	33	G101	5
KOMPASS 1	31	KOMATSU 1	5
MOTOR 1	30	VICKERS 1	4
ORBITROL	24	VTM	2
KOMPASS 3	20	113.00	1
KOMPASS 4	19	MEDAL	1
P75	19	MOTOR 2	1
KOMATSU 2	17		

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

3.1.3. Control de Inventario

En el almacén existen actualmente tres tipos de control de inventario, dos virtuales y uno físico:

3.1.3.1. Kardex físico

Se utiliza el Kardex físico como una herramienta de consulta y respaldo para la información del sistema ERP. Es un cartón impreso con información de la empresa y espacios para rellenar las características del producto y sus movimientos. Cada producto cuenta con un cartón en el que se registra tanto las salidas y como las entradas al almacén y el número de documento con el que sucede. Actualmente no es una fuente confiable de consulta porque no viene siendo rellenado con frecuencia y por la existencia de productos mal ingresados y duplicados.

A continuación se muestra un ejemplo del Kardex utilizado en la empresa:



EMPRESA IMPORTADORA DE REPUESTOS

CONTROL KARDEX

Artículo: Carcasa P3152"

Código: 0315-020-000

Fecha	Documento	Ingreso	Salida	Stock	Firma
02/07/2017	007-000125	5	-	5	
18/07/2017	008-001025	-	2	3	

Figura 16 Cartilla de control de Kardex

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

3.1.3.2. Sistema ERP

Con el Sistema ya instalado y configurado en todas las áreas de la empresa, todo el inventario también fue cargado y se maneja desde ahí. El Sistema ERP cuenta con diversos reportes que permiten al usuario consultar con rapidez el stock de sus productos y los de las demás sedes. Sin

embargo, presenta errores producidos por la duplicidad de códigos ingresados y la desconfianza que existe en el inventario de toda la empresa.

Uno de los reportes más usados para consulta el stock actual del almacén es el siguiente:

Consulta de Stock (Consulta de Movimientos)				
Stock Actual	Período		Datos de Entrada	
	Desde:	Hasta:	Tipo de Almacén :	Almacén :
	1/01/2017	30/09/2017	Tránsito, ...	
Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna				
	Producto	Cantidad	Codigo Comercial 2	Codigo Comercial 3
▼	p315			
	PAR DE ENGRANAJES P315 1 3/4" CHAV. 7/8" COD.66 - UNDS	21.000	326-2917-930	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1 3/4" CONICO - UNDS	2.000		
	PAR DE ENGRANAJES P315 1" (13D) COD.65 - UNDS	13.000	326-2910-430	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1" (2C) - UNDS	12.000	326-2810-000	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1" (9D) COD.96 - UNDS	17.000	326-2910-420	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1" CHAV. 7/8" COD.66 - UNDS	16.000	326-2910-930	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1/2" (2C) - UNDS	10.000	326-2805-000	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1/2" (9D) COD.96 - UNDS	11.000	326-2905-420	
	PAR DE ENGRANAJES P315 1/2" CHAV. 7/8 CD.66 - UNDS	8.000	326-2905-930	
	PAR DE ENGRANAJES P315 2" (13D) COD.65 - UNDS	16.000	326-2920-430	
	PAR DE ENGRANAJES P315 2" (2C) - UNDS	15.000	326-2820-000	
	PAR DE ENGRANAJES P315 2" CHAV. 7/8" COD.66 - UNDS	18.000	326-2920-930	
	PAR DE ENGRANAJES P315 2" CONICO - UNDS	3.000		
	PAR DE ENGRANAJES P315 3/4" (13D) CD.65 - UNDS	17.000	326-2907-430	
	PAR DE ENGRANAJES P315 3/4" (2C) - UNDS	10.000	326-2807-000	
	PAR DE ENGRANAJES P315 3/4" (9D) COD.96 - UNDS	21.000	326-2907-420	
	PAR DE ENGRANAJES P315 3/4" CHAV. 5/8" COD.97 - UNDS	1.000	326-2907-920	
	PAR DE ENGRANAJES P315 3/4" CHAV. 7/8" CD.66 - UNDS	17.000	326-2907-930	

Figura 17 Seccion de Consulta de Stock en el sistema de la empresa.

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

3.1.3.3. Excel de Control

Esta herramienta se creó como respaldo al control del sistema que empezaba a presentar diferencias de stock. El libro Excel se alimenta manualmente ingresando las cantidades que salen y entran al almacén. Sin embargo, con el paso de las semanas este también sufrió la misma suerte que los dos controles mencionados anteriormente.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo del formato usado:

DESCRIPCION	STOCK INICIAL	INGRESOS			TOTAL ING	SALIDAS			TOTAL SAL	STOCK FINAL
		001-1515	000-15HG3	007-0232		008-235	008-236	008-237		
PLACA LATERAL BOMBA P30	5	15	10		25	1		2	3	27
RODAMIENTO DE RODILLO P30	2		10		10		5		5	7
TAPA POSTERIOR P30	3		2		2		5		5	0
BRIDA SEA C 4H P30	1		5	2	7				0	8
BRIDA SAE B 4H P30	4	5		2	7				0	11
BRIDA REDONDA 6H P30	0	10		2	12			2	2	10
CARCAZA 2 1/2" P50	0	15		2	17				0	17
CARCAZA 1" P50	7		15		15	1			1	21
CARCAZA 1 1/2" P50	10		15		15				0	25
TAPA POSTERIOR P50	1		15		15				0	16
CARCAZA 315 3/4" P315	2	5		5	10	2			2	10
CARCAZA 315 1-3/4" P315	15		10		10				0	25
PLACAS LATERALES P315	1		10		10			5	5	6
BRIDA SAE A 2H P315	1		20		20				0	21
CUERPO INTERMEDIO P315	2				0				0	2
CARCAZA 1 1/2" P330	1	2			2				0	3
CARCAZA 1 1/4" P330	8	2			2	1		1	2	8
CARCAZA 1/2" P330	10	2			2				0	12
BRIDA SAE C 4H P330	2				0				0	2
TAPA POSTERIOR P330	3				0		1		1	2

Figura 18 Control de Inventarios en EXCEL

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

3.1.4. Proceso de Recepción

3.1.4.1. Diagrama de Flujo

El proceso de recepción de productos se realiza cada vez que una importación llega al almacén central. El almacenero se encarga de preparar el espacio para descarga y buscar las herramientas necesarias hasta que el transportista le comunique que ya llegó.

El vehículo ingresa al almacén, entrega los documentos de la importación y proceden a abrir la caja de madera o Crates y descargar las cajas contenedoras (ver figura 18) a un pallet que se ha preparado al inicio.



Figura 19 Descripción de embalaje de importación.

Fuente: Elaboración propia

El almacenero procede a imprimir el Packing List y la Orden de Compra para luego empezar a contar los productos, previamente sacados de las cajas contenedoras en las que vinieron. Finalmente coteja lo contado con el Packing List y la Orden de Compra por si se encuentran diferencias.

Todas las acciones descritas y los documentos que están involucradas se pueden vislumbrar con más claridad en el diagrama de flujo.

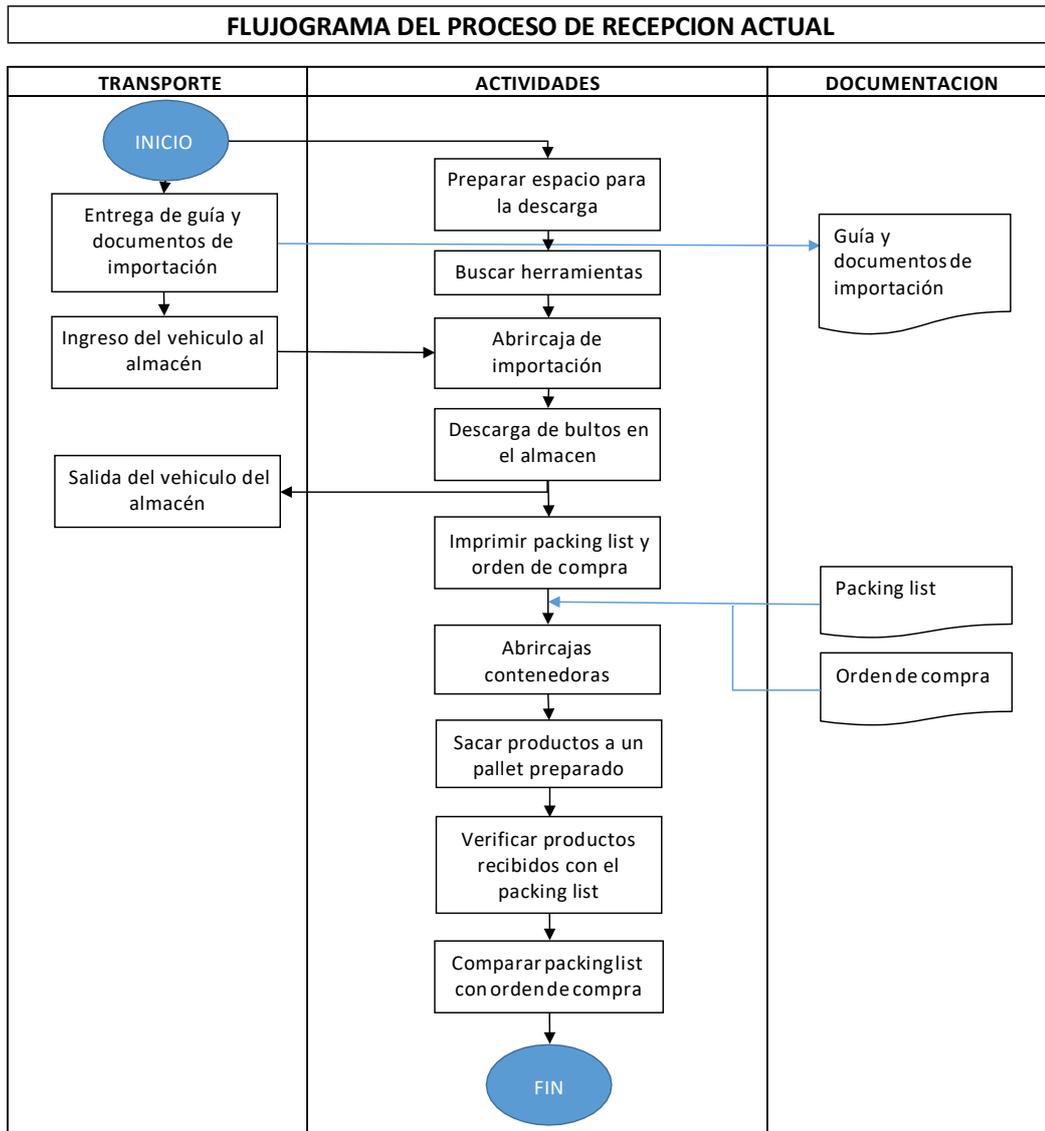


Figura 20 Proceso de Recepción actual
Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Este proceso presenta algunas tareas de las que se puede prescindir o modificar con el objetivo de hacer más fluida y rápida su realización.

-La preparación del área y la búsqueda de herramientas son actividades innecesarias debido a que un almacén debe contar con áreas establecidas para la recepción de productos con un apartado especial para almacenar las herramientas. La idea es evitar

desperdiciar el tiempo buscando los instrumentos necesarios y acondicionando un área que siempre debe estar despejada.

-Imprimir Packing List y Orden de Compra: El área de Importaciones recibe estos documentos en primera instancia y es la encargada de brindarle esta información al almacenero para que pueda cotejarla con los productos físicamente. La creación de un folio para archivar los Packing List de cada importación ordenará y agilizará el trabajo del encargado del almacén.

Por otro lado, la información que se pueda obtener de la Orden de Compra es de poca importancia para el almacén pues la comparación del Packing List y esta Orden le corresponde al área de Importaciones.

3.1.4.2. Data

El historial de importaciones en detalle que han llegado al almacén central en un año se presenta a continuación:

Tabla 13 *Data de importaciones recepcionadas por la empresa*

Descripción	Cant.	Aprox.
Total importaciones	27	
Total Items recepcionados	915	
Ítems por Importación	33.889	33
Cantidad de unidades Recepcionadas	2750	
Cantidad de unidades por Ítem	3.005	3

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

En el año 2017 se importó 27 veces y un promedio de 33 ítems por cada una. Por otro lado, llegaron 2 750 unidades en todo el año, es decir, un promedio de 101 unidades de productos por importación. Por lo tanto, en cada importación recepcionada llegaron 33 ítems con 3 unidades por cada ítem.

Dificultad

Adicionalmente, para obtener un resultado más preciso, se dividió la totalidad de los ítems recepcionados entre las 3 dificultades de peso establecidas resultando la siguiente tabla:

Tabla 14 *Grado de dificultad de la recepción de importaciones*

Dificultad	Peso	Cantidad	Porcentaje	Importaciones
1	0 a 1 kg	680	74%	20
2	1 a 2.5 kg	106	12%	3
3	2.5 a 10 kg	129	14%	4
	Total	915	100%	27

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Esto significa que todos los ítems recepcionados de la Dificultad “1” equivalen a 20 importaciones, 3 importaciones a la dificultad “2” y 4 a la dificultad “3”.

3.1.4.3. Estudio de tiempos

Con el objetivo de encontrar el tiempo de ciclo del proceso de recepción se consideró una importación promedio. Por lo tanto, cada experimento de recepción constará de 1 recepción con 33 ítems y 3 unidades cada ítem elegidos aleatoria y proporcionalmente de acuerdo a su rotación y a la dificultad de manipuleo.

El estudio de tiempos dio los siguientes resultados:

Dificultad “1” (0 a 1 kg)

Tabla 15 *Estudio de tiempos del proceso de recepción con grado de dificultad 1*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Preparar espacio para descarga	4.47
2	Buscar herramienta para abrir caja	1.23
3	Abrir caja de importación	1.25
4	Descargar bultos de la movilidad	15.51
5	Imprimir Packing List	6.07
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.90
7	Sacar productos al pallet preparado	4.48
8	Verificar productos recibidos con el Packing List	9.19
9	Comparar el Packing List con la Orden de compra	3.19
	TOTAL	47.30

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

De la tabla se puede concluir que una recepción promedio de la dificultad “1” le toma al almacenero 47.30 minutos terminarla (Anexo 1). Considerando que este proceso se realizó 20 veces en el año se obtiene un total de 945.94 minutos o 15.77 horas utilizadas en este proceso bajo esta dificultad.

Dificultad “2” (1 a 2.5 kg)

Tabla 16 *Estudio de tiempos del proceso de recepción con grado de dificultad 2*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Preparar espacio para descarga	4.51
2	Buscar herramienta para abrir caja	1.19
3	Abrir caja de importación	1.29
4	Descargar bultos de la movilidad	18.19
5	Imprimir Packing List	6.11
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.88
7	Sacar productos al pallet preparado	5.01
8	Verificar productos recibidos con el Packing List	9.22
9	Comparar el Packing List con la orden de compra	3.19
TOTAL		50.59

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Por lo tanto, una recepción promedio de la dificultad “2” le toma al almacenero 50.59 minutos terminarla (Anexo 2). Considerando que este proceso se realizó 3 veces en el año se obtiene un total de 151.79 minutos o 2.52 horas utilizadas en este proceso bajo esta dificultad.

Dificultad “3” (2.5kg a más)

Tabla 17 *Estudio de tiempos del proceso de recepción con grado de dificultad 3*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Preparar espacio para descarga	4.59
2	Buscar herramienta para abrir caja	1.18
3	Abrir caja de importación	1.22
4	Descargar bultos de la movilidad	24.48
5	Imprimir Packing List	6.11
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.92
7	Sacar productos al pallet preparado	6.39
8	Verificar productos recibidos con el Packing List	9.26
9	Comparar el Packing List con la orden de compra	3.22
	TOTAL	58.38

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Finalmente, una recepción promedio de la dificultad “3” le toma al almacenero 58.38 minutos terminarla (Anexo 3). Considerando que este proceso se realizó 4 veces en el año se obtiene un total de 233 minutos o 3.89 horas utilizadas en este proceso bajo esta dificultad.

En resumen, sumando todos los tiempos de ciclo de cada dificultad multiplicada por sus equivalencias, se obtuvo un tiempo total de 22.19 horas anuales dedicadas al proceso de recepción a lo largo del año 2017.

Tabla 18 *Resumen de los tiempos del proceso de recepción*

Dificultad	Cant.	T. de ciclo (min)	Total (min)	Total (Hrs)
I	20	47.30	945.94	15.77
II	3	50.59	151.79	2.53
III	4	58.38	233.51	3.89
			TOTAL	22.19

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

3.1.5. Proceso de Almacenamiento

3.1.5.1. Diagrama de Flujo

El proceso de almacenamiento es la continuación del proceso de recepción y, al igual que este, sólo se da cada vez que una importación llega al almacén. Luego de que la importación se haya descargado y contabilizado se procede a colocar stickers con el código y logo de la empresa, en caso de que el producto no lo contenga de fábrica.

A continuación el operario se dirige a buscar la familia del producto y, una vez encontrada, procede a acondicionar el espacio para finalmente trasladarlo a su nuevo lugar. Cuando todos los productos están ubicados el almacenero se dirige a su oficina y comienza a actualizar su Excel de control de inventarios y posteriormente el Kardex físico de cada ítem. En la siguiente figura se puede observar con mayor claridad las actividades de este proceso y los documentos involucrados.

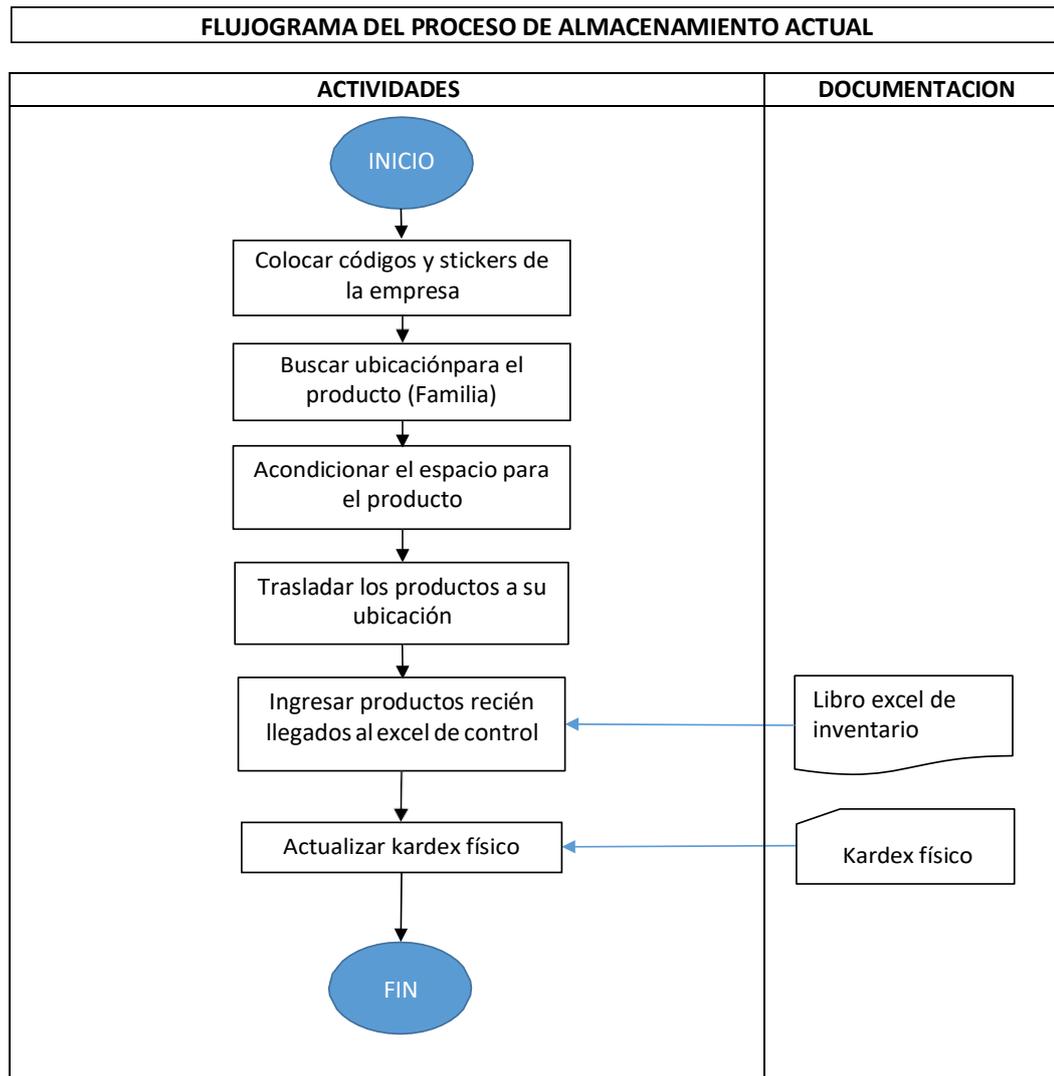


Figura 21 Proceso de almacenamiento actual

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Los principales problemas que aumentan considerablemente el tiempo de ciclo en este proceso pasan principalmente por el exceso de herramientas de control de inventarios y la dificultad para encontrar la ubicación de los productos recién recepcionados.

-Buscar ubicación del producto: En esta tarea se pierde tiempo considerable debido a que los productos no están distribuidos de acuerdo a su rotación, a la ausencia de señalización, a la desconfianza en el inventario, entre otras causas. El almacenero puede malgastar mucho tiempo buscando un producto

que no se encuentra donde debería estar o que no está etiquetado y no lo reconoce o porque simplemente no existe por un error en el inventario. La solución para este inconveniente es más profunda que los anteriores porque se debe atacar varias causas que se entrelazan entre sí. Se debe partir de una reestructuración de la lista de productos y sus códigos para luego hacer un inventario en base a ello. Luego pasar a un reordenamiento del almacén basado en la rotación de sus productos y la señalización correcta de estos para terminar en la creación de un mapa de ubicación que sea simple de consultar.

-Ingresar productos al Excel de control: Actualmente este Excel se usa para consultar la disponibilidad del Stock en el almacén pero es la tercera herramienta que utilizan para la misma función después del Kardex físico y del reporte de Stock del Sistema ERP. La creación de esta herramienta se originó como respaldo del sistema anterior que no funcionaba correctamente y los errores que tenía el Kardex Físico. Sin embargo, la duplicidad de códigos y el mal uso de este la volvieron igual de desconfiable que las anteriores. Por lo tanto, esta tarea es redundante y debe ser omitida en cuanto se tenga un sistema y un Kardex confiable.

3.1.5.2. Data

La información que se maneja tanto para el proceso de recepción como para el de almacenamiento es la misma pues una es continuación de la otra.

Tabla 19 *Data de importaciones anuales de la empresa*

<u>Descripción</u>	<u>Cant.</u>	<u>Aprox.</u>
Total importaciones	27	
Total Items almacenados	915	
Ítems por Importación	33.889	33
Cantidad de unidades almacenadas	2750	
Cantidad de unidades por Ítem	3.005	3

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Cada importación que fue almacenada en todo el año 2017 contenía un promedio de 33 ítems con 3 unidades cada uno. En resumen se han almacenado 2750 productos distribuidos en 915 ítems distintos.

Dificultad

Las 27 importaciones almacenadas se pueden repartir proporcionalmente entre las 3 dificultades de manipulación de la siguiente manera:

Tabla 20 *Grado de dificultad del almacenamiento de importaciones de la empresa*

Dificultad	Peso	Cant.	Porcentaje	Importaciones
1	0 a 1 kg	680	74%	20
2	1 a 2.5 kg	106	12%	3
3	2.5 a 10 kg	129	14%	4
TOTAL		915	100%	27

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Por lo tanto, se almacenaron un equivalente a 20 importaciones de la dificultad “1”, 3 importaciones a la dificultad “2” y 4 a la dificultad “3”.

3.1.5.3. Estudio de tiempos

Con el objetivo de encontrar el tiempo de ciclo del proceso de almacenamiento se consideró una importación promedio. Por lo tanto, cada experimento constará de 1 almacenamiento promedio con 33 ítems y 3 unidades cada ítem elegidos aleatoria y proporcionalmente de acuerdo a su rotación y a la dificultad de manipuleo. El estudio de tiempos dio los siguientes resultados:

Dificultad “1” (0 a 1 kg)

Tabla 21 *Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento con dificultad 1*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Colocar códigos y Stickers de la empresa	18,11
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	25,01
3	Acondicionar el espacio para el producto	19,26
4	Trasladar los productos a su ubicación	19,95
5	Ingresar productos recién llegados al Excel de control	18,54
6	Actualizar Kardex físico	18,00
TOTAL		118,86

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Por lo tanto, un almacenamiento promedio con dificultad de manipuleo “1” toma actualmente 118.86 minutos (Anexo 4) y anualmente (20 veces) 2377.23 minutos o 26.41 horas.

Dificultad “2” (1 a 2.5 kg)

Tabla 22 *Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento con dificultad 2*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Colocar códigos y Stickers de la empresa	18,12
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	24,96
3	Acondicionar el espacio para el producto	19,24
4	Trasladar los productos a su ubicación	22,74
5	Ingresar productos recién llegados al Excel de control	18,50
6	Actualizar Kardex físico	17,98
TOTAL		121,55

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

De la tabla anterior se puede concluir que cada almacenamiento promedio de dificultad “2” consume 121.55 minutos (Anexo 5) y en un año (3 veces) 364.64 minutos o 6.08 horas.

Dificultad “3” (2.5kg a más)

Tabla 23 *Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento con dificultad 3*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Colocar códigos y Stickers de la empresa	18,09
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	25,02
3	Acondicionar el espacio para el producto	19,23
4	Trasladar los productos a su ubicación	31,45
5	Ingresar productos recién llegados al Excel de control	18,44
6	Actualizar Kardex físico	18,01
TOTAL		130,24

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Finalmente, un almacenamiento promedio de dificultad “3” le toma al almacenero 130.24 minutos realizarla (Anexo 6) y al año (4 veces) 520.96 minutos o 8.68 horas.

En síntesis, el proceso de almacenamiento consumió un total de 54.38 horas en todo el año 2017 considerando las 27 importaciones que

llegaron en el año y las dificultades de manipulación de los ítems almacenados.

Tabla 24 *Resumen de los tiempos del proceso de almacenamiento*

Dificultad	Cant.	T. de ciclo (min)	Total (min)	Total (Hrs)
I	20	118,86	2377,23	39,62
II	3	121,55	364,64	6,08
III	4	130,24	520,95	8,68
				54,38

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

3.1.6. Proceso de Despacho

3.1.6.1. Diagrama de Flujo

El proceso de despacho es el que consume la mayor parte del tiempo del almacenero y por consiguiente el que mayor costo genera. Este comienza con una solicitud de requerimiento de productos, ya sea por teléfono, email o mensaje. El almacenero revisa si posee el producto en su Excel de control de inventarios luego procede a buscar la ubicación del producto.

Cuando el almacenero encuentra el producto y corrobora que puede abastecer la cantidad solicitada, realiza una llamada a la persona que requirió el producto y le confirma el pedido.

Confirmado el pedido, el almacenero separa el producto, lo lleva a su oficina y comienza a generar la guía de remisión en el Sistema ERP para luego imprimirla. Finalmente, actualiza el Excel de control de inventarios y el Kardex físico del producto.

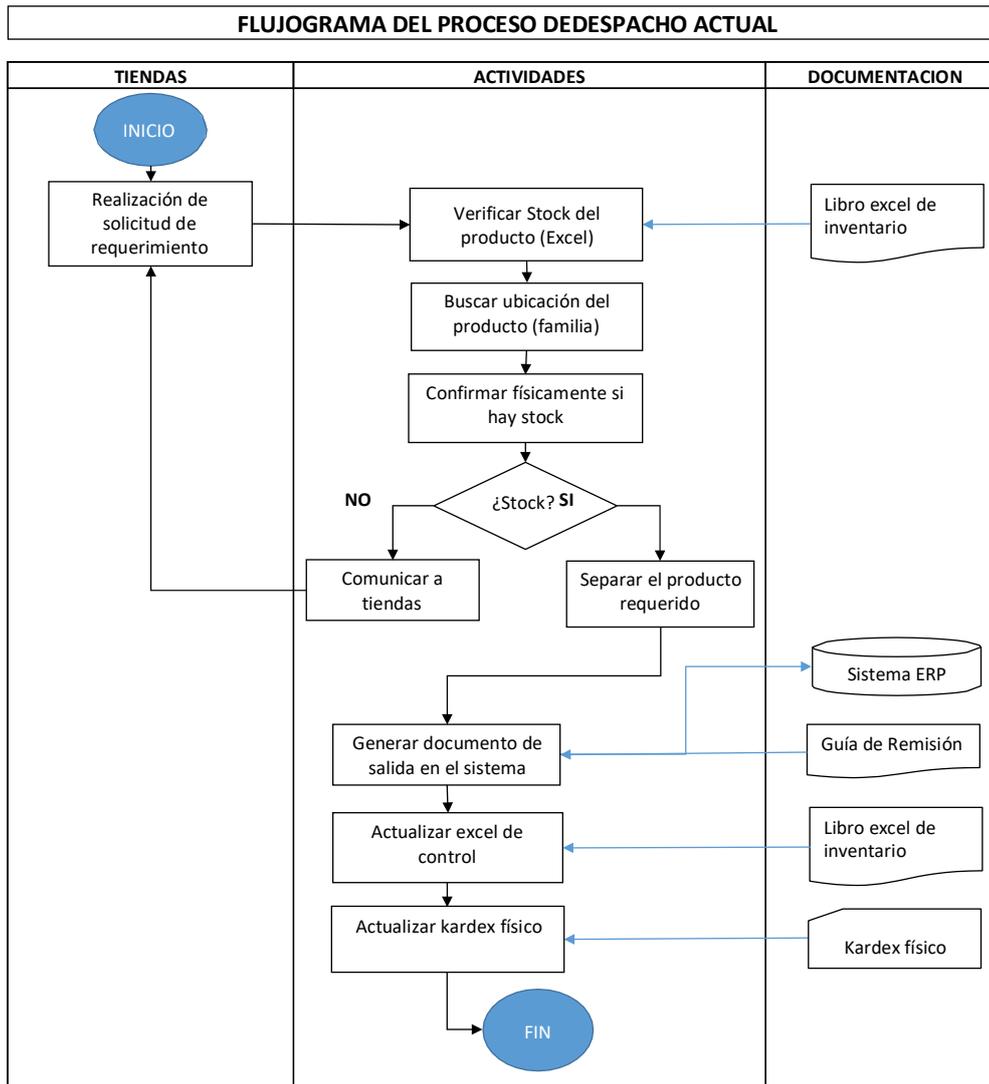


Figura 22 Proceso de despacho actual
 Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Los inconvenientes que se producen en este proceso son similares a los del proceso anterior en cuanto a la dificultad para encontrar productos y el exceso de herramientas de control sumado a la desconfianza del inventario. Sin embargo, y a diferencia del proceso de almacenamiento, en este proceso todos esos problemas se ven potenciados por la cantidad de veces que suceden.

-Verificar y confirmar Stock del Producto: En esta tarea el almacenero, luego de recibir el requerimiento, procede a verificar si cuenta con stock disponible en su Excel de Control de Inventarios. Si la cantidad que le solicitan es mínima a comparación a la que figura en el Excel confirma el pedido, en caso contrario verifica el stock del producto físicamente antes de hacerlo.

Al igual que en el proceso anterior, el Excel de Control es de parcial ayuda pues no brinda información confiable y en la mayoría de los casos se debe recurrir a la corroboración física de este. Al no tener un Kardex ni un sistema libre de errores recurren a este Excel para guiarse y tratar de mantenerlo lo más certero posible. Una correcta reestructuración de los productos con el stock actualizado y verificado podrá solucionar la confiabilidad del Sistema y del Kardex para dejar de lado el Excel de Control.

-Buscar ubicación del producto: El desperdicio de tiempo en esta actividad es más crítica que en el proceso de almacenamiento debido a que las veces que se realizan requerimientos para el almacén son, por mucho, más que las veces que se necesita almacenar productos. El almacenero al buscar un producto encontrará problemas por la mala codificación y etiquetado de los productos, por ausencia de señalización, por mala distribución de los productos en el almacén, entre otras, y si el almacenero es nuevo o es de reemplazo este desperdicio de tiempo puede ser exponencial.

3.1.6.2. Data

El historial de despachos o requerimientos atendidos a lo largo del año 2017 se detalla a continuación:

Tabla 25 *Data de despachos realizados por el almacén de la empresa*

Descripción	Cant.	Aprox.
Total Despachos	447	
Total Ítems Despachados (Movimientos)	1241	
Ítems por Despacho	2.776	2
Cantidad de unidades despachadas	2503	
Cantidad de unidades por Ítem	2.017	2

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

En el 2017 se realizaron 447 despachos con un promedio de 2 ítems cada una. De la misma forma, se despacharon 2503 unidades en todo el año, es decir, un promedio de 4 unidades de productos por cada despacho. Por lo tanto, en cada despacho se atendió en promedio 2 ítems con 2 unidades cada una.

Dificultad

Los 447 despachos se pueden repartir proporcionalmente entre las 3 dificultades de manipulación de la siguiente manera:

Tabla 26 *Grado de dificultad de los despachos del almacén de la empresa*

Dificultad	Peso	Cant.	Porcentaje	Despachos
1	0 a 1 kg	981	79%	353
2	1 a 2.5 kg	125	10%	45
3	2.5 kg a más	135	11%	49
TOTAL		1241	100%	447

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

De la anterior tabla se puede comprender que se realizaron un equivalente a 353 despachos de la dificultad “1”, 45 despachos de la dificultad “2” y 49 de la dificultad “3”.

3.1.6.3. Estudio de tiempos

Con el objetivo de encontrar el tiempo de ciclo del proceso de despacho se consideró un requerimiento o despacho promedio. Por lo tanto, cada experimento constará de 1 despacho promedio con 2 ítems y 2 unidades cada ítem elegidos aleatoria y proporcionalmente de acuerdo a su rotación y a la dificultad de manipuleo.

El estudio de tiempos de esta proyección dio los siguientes resultados:

Dificultad “1” (0 a 1 kg)

Tabla 27 *Estudio de tiempos del proceso de despacho con grado de dificultad 1*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Verificar stock de productos	1.72
2	Buscar la ubicación de familia del producto	10.68
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	6.32
4	Separar producto requerido	0.66
5	Generar documento de salida	2.45
6	Actualizar Excel de control	3.03
7	Actualizar Kardex Físico	1.79
TOTAL		26.64

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Por lo tanto, un despacho promedio de la dificultad “1” le toma al almacenero 26.64 minutos terminarla (Anexo 7). Considerando que este proceso se realizó 353 veces al año se obtiene un total de 9403.93 minutos o 156.73 horas utilizadas en este proceso bajo esta dificultad.

Dificultad “2” (1 a 2.5 kg)

Tabla 28 *Estudio de tiempos para el proceso de despacho para el grado de dificultad 2*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Verificar stock de productos	1.75
2	Buscar la ubicación de familia del producto	10.66
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	6.33
4	Separar producto requerido	0.85
5	Generar documento de salida	2.45
6	Actualizar Excel de control	3.07
7	Actualizar Kardex Físico	1.82
TOTAL		26.93

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Un despacho promedio de la dificultad “2” consume 26.93 minutos (Anexo 8). Considerando que este proceso se realizó 45 veces al año se obtiene un total de 1211.75 minutos o 20.20 horas utilizadas en este proceso bajo esta dificultad.

Dificultad “3” (2.5kg a más)

Tabla 29 *Estudio de tiempos para el proceso de despacho para el grado de dificultad 3*

Nº	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Verificar stock de productos	1.73
2	Buscar la ubicación de familia del producto	10.68
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	6.29
4	Separar producto requerido	1.24
5	Generar documento de salida	2.41
6	Actualizar Excel de control	3.03
7	Actualizar Kardex Físico	1.83
TOTAL		27.21

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Un despacho promedio de la dificultad “3” consume 27.21 minutos (Anexo 9). Considerando que este proceso se realizó 49 veces al año se obtiene un total de 1333.42 minutos o 22.22 horas utilizadas en este proceso bajo esta dificultad.

En resumen, el proceso de despacho consumió un total 199.15 horas en todo el año 2017 considerando las 447 importaciones que llegaron en el año y las dificultades de manipulación de los ítems almacenados.

Tabla 30 *Resumen del estudio de tiempos del proceso de despacho*

Dificultad	Cant.	T. de ciclo (min)	Total (min)	Total (Hrs)
I	353	26.64	9403.93	156.73
II	45	26.93	1211.75	20.20
III	49	27.21	1333.42	22.22
				199.15

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

3.1.7. Layout

3.1.7.1. Layout actual del almacén

La distribución física del almacén se encuentra distribuida de la siguiente manera:

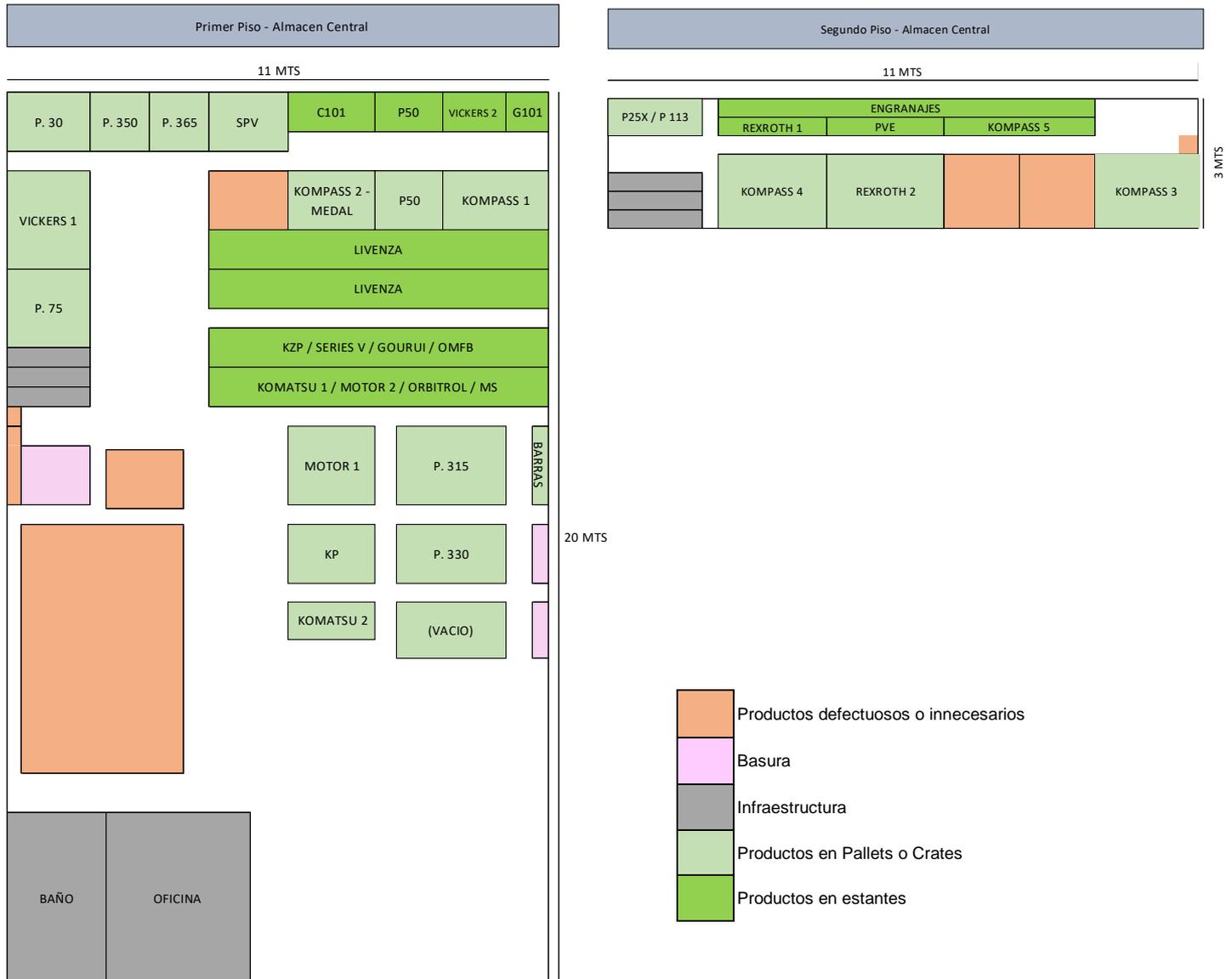


Figura 23 Layout del almacén

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

El área utilizada con productos corresponde al 38% del área total, la infraestructura al 7.9%, productos malogrados al 2.5% y material innecesario y basura 1% y otros tipos de objetos al 17.9% dejando un área libre de 32.8% para los pasillos y la manipulación de los productos.

La distribución actual del almacén no sigue ningún tipo de regla u orden lógico, se almacenó de forma empírica de acuerdo al orden en que fueron llegando los productos y teniendo en cuenta ciertas excepciones como la luz (Kompass) y los productos pesados. Esta mala práctica está significándole al almacenero un exceso de movimientos y distancia recorrida cada vez que tiene que buscar un producto. La distribución debe ser determinada por la rotación que cada grupo de familia posee considerando las excepciones existentes.

Por otro lado, se mantiene almacenada una gran cantidad de objetos y material que no debería tener lugar en el almacén. Se debe clasificar lo que sirve de lo que no con el objetivo de liberar espacio para ubicar mejor los productos y brindar un mejor y más ordenado ambiente de trabajo.

3.1.7.2. Carga-Distancia

Con el objetivo de determinar la distancia total que ha recorrido el almacenero bajo esta distribución física del almacén se procedió a utilizar la metodología carga-distancia, multiplicando las veces que el almacenero tuvo que dirigirse a cada una de las ubicaciones de productos por la distancia total que recorre. De esta manera se genera un nuevo indicador que ayudará con mucha facilidad a comparar los resultados.

En el almacén, los procesos de Despacho y Almacenamiento son los que involucran desplazamientos. Ambos procesos parten desde la misma zona hacia la ubicación de cada familia de productos por lo que se pueden juntar para obtener un resultado más acertado.

Tabla 31 *Distancia recorrida para los procesos de despacho y almacenamiento.*

Grupo	Despacho	Rotación Almacenamiento	Total	Distancia (m)	Total Distancia
LIVENZA	165	105	270	43	11610.00
ENGRANAJES	168	95	263	56	14728.00
P30	107	63	170	46.6	7922.00
P315	83	71	154	24	3696.00
P330	69	61	130	19.6	2548.00
P50	53	57	110	50	5500.00
GOURUI	50	55	105	43	4515.00
REXROTH 2	74	13	87	54.8	4767.60
C101/2	45	35	80	48	3840.00
P350	42	32	74	45	3330.00
VICKERS 2	54	13	67	52	3484.00
SERIE V	33	27	60	43	2580.00
KOMPASS 1	31	28	59	53	3127.00
MOTOR 1	30	17	47	24	1128.00
ORBITROL	24	17	41	32	1312.00
P75	19	15	34	42	1428.00
KOMPASS 5	15	19	34	56	1904.00
KOMPASS 4	19	14	33	52	1716.00
P365	13	19	32	45	1440.00
KOMPASS 2	13	15	28	48	1344.00
P25X	7	21	28	48	1344.00
VICKERS 1	4	22	26	44	1144.00
KOMPASS 3	20	4	24	59.8	1435.20
REXROTH 1	9	15	24	52	1248.00
KZP	14	9	23	43	989.00
KOMATSU 1	5	18	23	32	736.00
KOMATSU 2	17	5	22	17	374.00
MOTOR 2	1	20	21	32	672.00
SPV	11	8	19	46.6	885.40
OMFB	9	9	18	43	774.00
MS	9	7	16	32	512.00
PVE	8	6	14	54.8	767.20
BARRA	7	0	7	25	175.00
KP	6	0	6	19.6	117.60
G101	5	0	5	54	270.00
113.00	1	0	1	48	48.00
MEDAL	1	0	1	48	48.00
Total	1241	915	2156		93459.00

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

En resumen, el almacenero recorrió aproximadamente 93 459 metros, cerca de 100 km, en todo el año 2017 teniendo en cuenta la distribución física actual del almacén.

3.2. Diseño de la propuesta de mejora

3.2.1. Infraestructura

Cajas de madera

Se propone cambiar las cajas de madera de las familias P365, P50, P75 y P30 que estaban en mal estado. Adicionalmente se propone cambiar la caja de la P315 a una de mayores proporciones debido a que la actual es muy pequeña. Se propone reutilizar las cajas que llegan de importación en lugar de adquirir nuevas.

Estantes

Los engranajes, que se encuentran en el segundo nivel del almacén, tienen una alta rotación y serán reubicados en el primer piso. Los estantes de metal, lugar actual de los engranajes, no soportan correctamente el peso de estos productos por lo que se descarta trasladarlos también al primer nivel.

Se propone la adquisición de un estante grande de madera con las mismas características de los que se posee (600cm*50cm*230cm) subdivididos en 4 niveles que podrán almacenar la totalidad de los engranajes.

Productos Malogrados

Se propone evaluar todos los productos malogrados o con fallas y los productos desfasados para recatar algunos repuestos. Sin embargo, todo lo que no tenga utilidad deberá ser dado de baja o ser vendido como chatarra debido a que no le generarán valor a la empresa y ocupan espacio muy importante que puede ser mejor utilizado.

Material Innecesario

Se propone evaluar las cajas de cartón, desarmar las que estén en buen estado y almacenarlas de forma ordenada. Las que estén en malas condiciones deberán ser eliminadas.

Los listones de madera que se encuentran almacenados se deberán vender o desechar al igual que los cientos de soportes de metal y los restos del banco de pruebas que también deben ser vendidos como chatarra porque no tienen ninguna utilidad ni para el almacén ni para el taller.

Basura

Todos los restos de las importaciones recibidas en el almacén deben ser desechadas, están ocupando espacio importante y pueden traer atraer animales o hasta enfermedades. La empresa cuenta con suficiente material y herramientas para que el almacenero realice sus actividades con normalidad sin necesidad de reutilizar material que no está en buenas condiciones.

Otros

Las dos mesas grandes son las que más espacio ocupan y al no tener uso le están generando pérdidas al almacén. Las mesas se podrían desarmar y construir el estante que se requiere o ser vendidas.

En cuanto a las sillas y a la soldadora industrial se propone trasladarlas alguna de las tiendas y al taller respectivamente en donde se les encontrará mucha mayor utilidad.

3.2.2. Codificación, clasificación y etiquetado

3.2.2.1. Codificación

Los códigos de los productos actualmente se basan en las iniciales del proveedor creando confusión, duplicidad y desconfianza. Se propone crear códigos homogeneizados de forma correlativa para todos los productos que existen y los nuevos que se crearan. Actualmente se cuenta con 1 792 ítems en la empresa, por lo tanto, se propone crear 1 792 ítems que sigan la siguiente estructura:

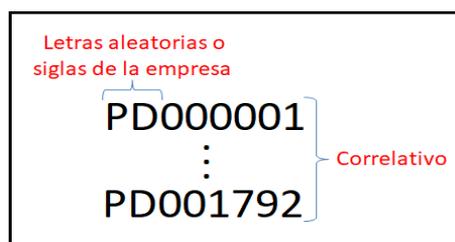


Figura 24 Codificación de productos

Fuente: Elaboración propia

Estos mismos códigos serán ingresados en el sistema ERP con su respectiva descripción y clasificación.

3.2.2.2. Clasificación

La clasificación de productos es muy importante para los análisis de ventas y abastecimientos. Actualmente no se cuenta con ningún tipo de clasificación por lo que se propone clasificarlos por familias de productos de acuerdo a la estructura siguiente:

Tabla 32 *Clasificación de productos planteados en la propuesta de mejora.*

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓD. PRODUCTO	CLASE	SUB. CLASE
PD000001	PAR DE ENGRANAJES P315 2 ½”	315-233-501	COMMERCIAL	P315
PD000002	CARTUCHO V10-05 GPM	2461221005	VICKERS	V10
...
PD001792	BOMBA HIDRAÚLICA BHP2 RSS	BHP2RSSHK	PIONNER	BHP

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma los productos podrán ser identificados por su nombre, código de la empresa o código del producto, minimizando así los errores y la confusión. Por otro lado, con la lista ya sin errores y duplicidades se podrá realizar un inventario certero que servirá de base sólida para el sistema ERP. Por último, al estar dividido en clases o familias, se obtendrá información relevante para la reubicación de los productos en el almacén.

3.2.2.3. Etiquetado

El etiquetado pertenece al proceso de almacenamiento, sin embargo, no siempre se ha realizado de manera correcta en los últimos años. La gran mayoría de los productos deben ser etiquetados nuevamente y algunos otros por primera vez.

La propuesta se basa en adquirir Sticker adhesivos personalizados con la información de la empresa en los extremos y con el centro en blanco para ser rellenado por el almacenero con información relevante como se muestra en el siguiente ejemplo:



Figura 25 Ejemplo de etiquetas propuesto

Fuente: Elaboración propia

Con esto los productos serán fácilmente identificados y se reducirán los tiempos de picking. Además, los productos tendrán la información de la empresa convirtiéndose en un buen método de publicidad.

3.2.3. Inventario Físico

El inventario se realizará de forma metódica y detallada consumiendo el tiempo que sea necesario. Es de vital importancia que todas las cantidades sean exactas para que la confiabilidad en el stock sea la más alta posible.

Con la lista de productos establecidos y claros sumado a que todos los productos ya estarán correctamente etiquetados con la información necesaria, el inventario se realizará con mucha rapidez y prolijidad y los resultados tendrán el grado de exactitud deseada. Cuando el inventario se termine toda la información será cargada en el sistema ERP.

El formato de la recolección de datos será simple y de preferencia en un libro Excel para evitar usar hojas físicas:

Tabla 33 *Propuesta del formato para el inventario de los productos almacenados*

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓD. PRODUCTO	STOCK
PD000001	PAR DE ENGRANAJES P315 2 ½”	315-233-501	10
PD000002	CARTUCHO V10-05 GPM	2461221005	2
...
PD001792	BOMBA HIDRAÚLICA BHP2 RSS	BHP2RSSHK	5

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Clasificación ABC

En primer lugar, se dividieron los engranajes entre los 2 tipos existentes: GPM y Permco. Los primeros tienen una altísima rotación mientras que los segundos raramente se requieren por lo que no tiene sentido mantenerlos unidos siendo diferentes y con tanta diferencia de movimientos.

Tabla 34 *Lista de engranajes almacenados en la empresa*

Engranajes					
	Serie	Rot.			Stock
		Almac.	Despacho	Total	
GPM	P30-ENGRANAJES	15	27	42	212
	P315-ENGRANAJES	34	51	85	335
	P330-ENGRANAJES	10	27	37	137
	P350-ENGRANAJES	11	21	32	92
	P50-ENGRANAJES	15	23	38	268
	P75-ENGRANAJES	4	8	12	70
	P365-ENGRANAJES	6	3	9	64
	P25X-ENGRANAJES	0	7	7	25
	ENGRANAJES PERMCO	0	1	1	93
			95	168	263

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Con la lista de productos ya corregidos y agrupados en sus respectivas clases, se procede a analizar la rotación de cada una para decidir posteriormente la mejor ubicación. Además se eliminaron las clases de productos sin stock debido a que si no tienen productos no hay nada que reubicar y solo se entorpecerá el proceso.

Tabla 35 Clasificación de Productos según su rotación

Grupo	Tipo de almac.	Rotación		Total	Porcentaje	Acumulado
		Despacho	Almacenamiento			
Livenza	Estante	165	105	270	12.52%	12.52%
Engranajes Gpm	Estante	167	95	262	12.15%	24.68%
Kompass	Pallet/Crate	98	80	178	8.26%	32.93%
P30	Pallet/Crate	107	63	170	7.88%	40.82%
P315	Pallet/Crate	83	71	154	7.14%	47.96%
P330	Pallet/Crate	69	61	130	6.03%	53.99%
Rexroth	Pallet/Crate	83	28	111	5.15%	59.14%
P50	Pallet/Crate	53	57	110	5.10%	64.24%
Gourui	Estante	50	55	105	4.87%	69.11%
Vickers	Pallet/Crate	58	35	93	4.31%	73.42%
C101/2	Pallet/Crate	45	35	80	3.71%	77.13%
P350	Pallet/Crate	42	32	74	3.43%	80.57%
Motores	Estante	31	37	68	3.15%	83.72%
Serie V	Estante	33	27	60	2.78%	86.50%
Komatsu	Pallet/Crate	22	23	45	2.09%	88.59%
Orbitrol	Estante	24	17	41	1.90%	90.49%
P75	Pallet/Crate	19	15	34	1.58%	92.07%
P365	Pallet/Crate	13	19	32	1.48%	93.55%
P25x	Pallet/Crate	7	21	28	1.30%	94.85%
Kzp	Estante	14	9	23	1.07%	95.92%
Spv	Estante	11	8	19	0.88%	96.80%
Omfb	Estante	9	9	18	0.83%	97.63%
Ms	Estante	9	7	16	0.74%	98.38%
Pve	Pallet/Crate	8	6	14	0.65%	99.03%
Barra	Pallet/Crate	7	0	7	0.32%	99.35%
Kp	Pallet/Crate	6	0	6	0.28%	99.63%
G101	Pallet/Crate	5	0	5	0.23%	99.86%
Engranajes Permco	Estante	1	0	1	0.05%	99.91%
Medal	Estante	1	0	1	0.05%	99.95%
113	Pallet/Crate	1	0	1	0.05%	100.00%
15h	Pallet/Crate	0	0	0	0.00%	100.00%
				2156	100.00%	

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

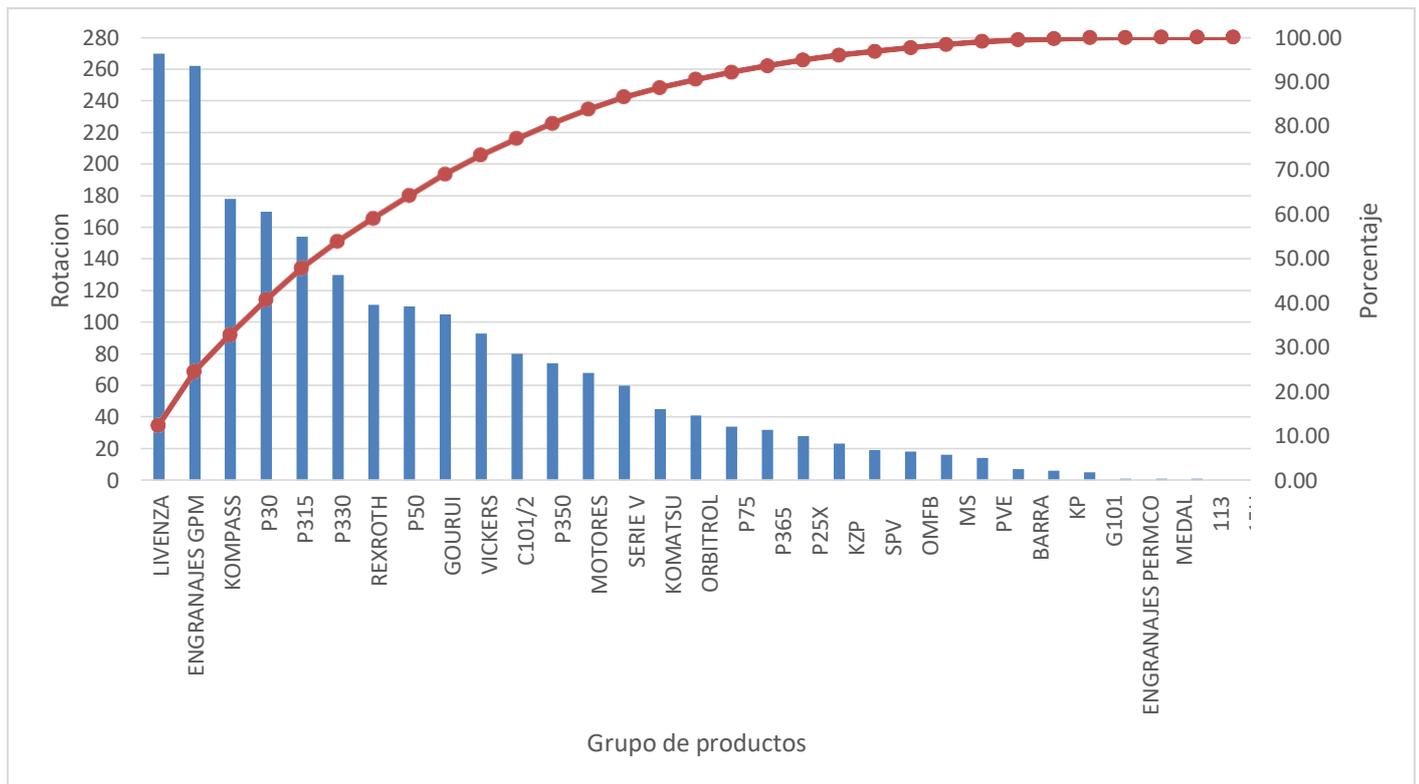


Figura 26 Clasificación ABC de los productos según su rotación.

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

De la tabla y la gráfica se puede concluir que en sólo las 5 primeras familias de productos (Engranajes GPM, Livenza, P30, Kompass y P315) se encuentran aproximadamente el 50% de la rotación total del almacén, es decir, estas deberán ser ubicadas lo más cerca posible a las zonas de recepción y despacho de productos.

Por lo tanto, siguiendo la metodología ABC, podemos clasificar las clases de productos de la siguiente manera:

- Clase A (80%): Todas las clases desde Livenza hasta la P350 pertenecen a la clasificación A, por lo tanto son los primeros en ser ubicados.
- Clase B (15%): Se consideran en esta clase todas las clases desde los motores hasta la KZP
- Clase C (5%): Por último, los productos con menos rotación son desde la SPV hasta la 15H por lo que serán ubicados en último lugar.

Para una distribución más exacta y ordenada se realizó el análisis ABC de acuerdo al tipo de almacenamiento: Estantes y Pallets/Crates.

-Estantes

Tabla 36 Rotación de los productos ubicados en Estantes

ESTANTE			
Grupo	Rotación	Porcentaje	Acumulado
Livenza	270	30.54%	30.54%
Engranajes Gpm*	262	29.64%	60.18%
Gourui	105	11.88%	72.06%
Motores	68	7.69%	79.75%
Serie V	60	6.79%	86.54%
Orbitrol	41	4.64%	91.18%
Kzp	23	2.60%	93.78%
Spv	19	2.15%	95.93%
Omfb	18	2.04%	97.96%
Ms	16	1.81%	99.77%
Engranajes Permco*	1	0.11%	99.89%
Medal	1	0.11%	100.00%
Total	884	100.00%	

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

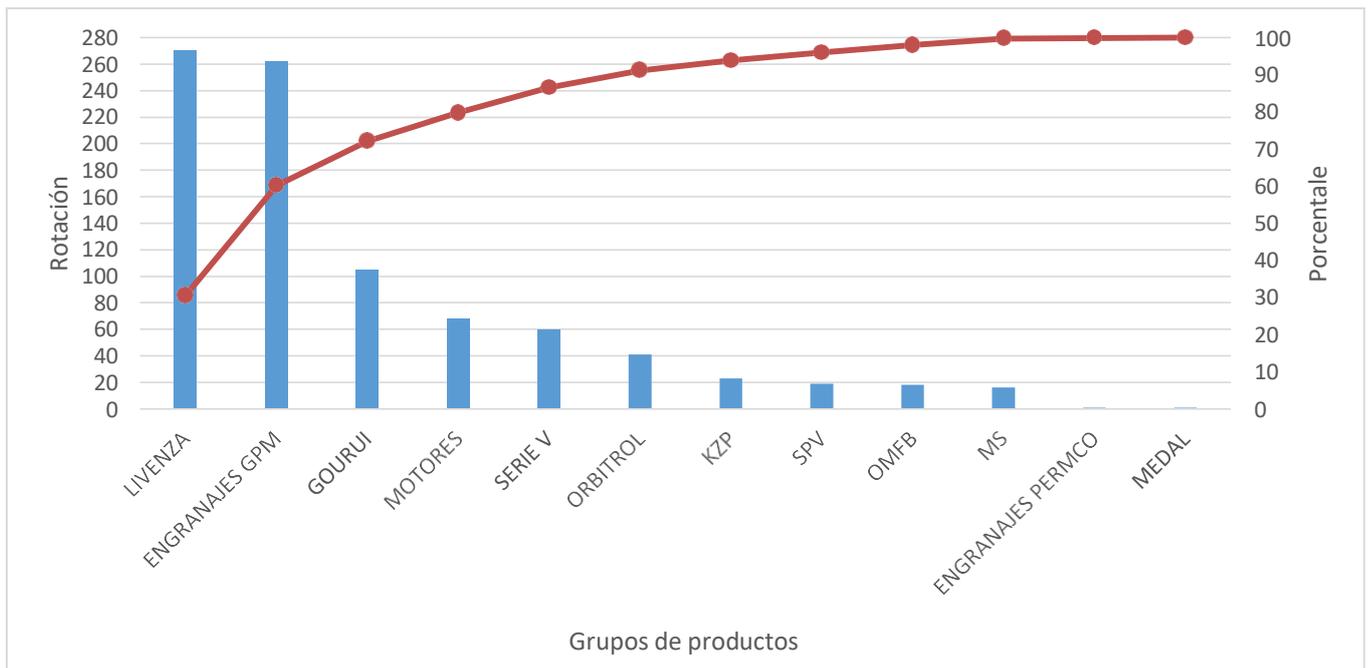


Figura 27 Clasificación ABC – Estantes

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Luego de analizar todos los grupos de productos que deben ser almacenados en estantes tenemos el siguiente resultado:

Clase A (80%): Los 4 primeros grupos son los que deben ser almacenados en los estantes que se encuentren más cerca al almacenero de acuerdo a la rotación que estas tuvieron.

Clase B (15%): La serie V, Orbitroles, SPV y la serie KZP son clase intermedia, tienen una rotación considerable por lo que tendrán que ser almacenados luego de los de Clase A.

Clase C (5%): Los grupos de productos restantes son los que menos rotación han tenido a lo largo del año por lo que se espera que sigan en esa tendencia.

Excepciones (*): Los engranajes fueron separados en dos partes (GPM y PERMCO) debido a que poseen características distintas y su nivel de rotación es completamente opuesto.

-Pallets y Crates

Tabla 37 *Clasificación de productos en Pallets y Crates*

Grupo	PALLET/CRATE		
	Rotación	Porcentaje	Acumulado
Kompass*	178	13.99%	13.99%
P30	170	13.36%	27.36%
P315	154	12.11%	39.47%
P330	130	10.22%	49.69%
Rexroth	111	8.73%	58.41%
P50	110	8.65%	67.06%
Vickers	93	7.31%	74.37%
C101/2	80	6.29%	80.66%
P350	74	5.82%	86.48%
Komatsu*	45	3.54%	90.02%
P75	34	2.67%	92.69%
P365	32	2.52%	95.20%
P25x	28	2.20%	97.41%
Pve	14	1.10%	98.51%
Barra	7	0.55%	99.06%
Kp	6	0.47%	99.53%
G101	5	0.39%	99.92%
113	1	0.08%	100.00%
15h	0	0.00%	100.00%
Total	1272	100.00%	

Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

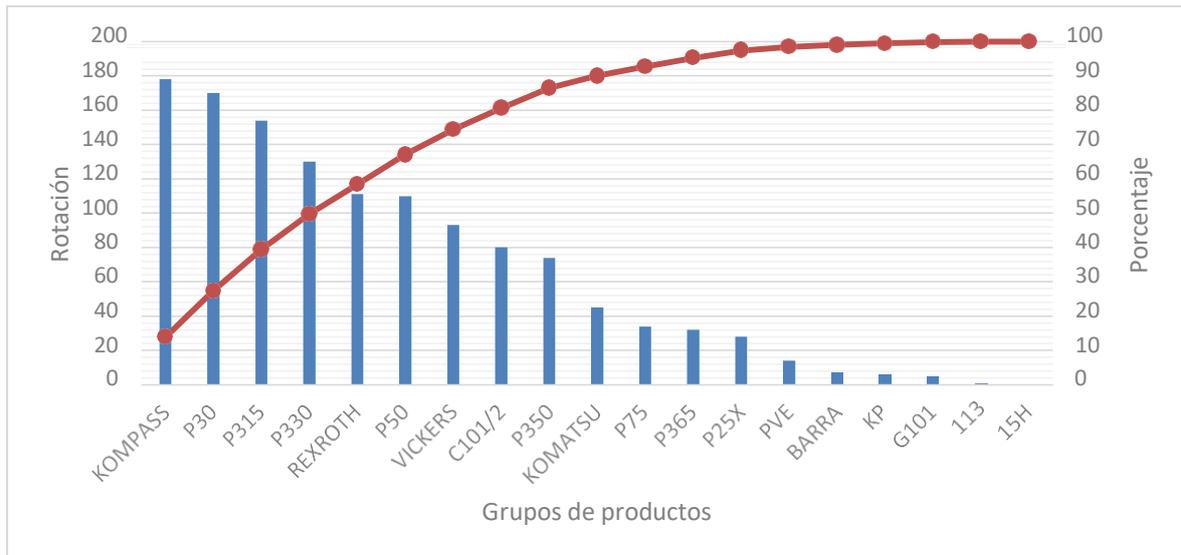


Figura 28 Clasificación ABC - Pallet/Crate
Fuente: Elaboración Hydratech, 2017.

Tras analizar todos los grupos de productos que deben ser almacenados en pallets o crates tenemos el siguiente resultado:

Clase A (80%): Los 8 primeros grupos de productos tienen la mayor cantidad de rotación por lo que deben ser almacenados en los pallets o crates que se encuentren más cerca al almacenero.

Clase B (15%): Los siguientes 4 grupos de productos son las de rotación intermedia que serán almacenados luego de los de clase A.

Clase C (5%): Los grupos de productos restantes son los que menos rotación han tenido a lo largo del año por lo que se espera que sigan la misma tendencia.

Excepciones (*): Los productos de los grupos marcados no se almacenarán siguiendo el análisis de rotación previo. Estos grupos deben ser almacenados bajo ciertas condiciones para mantenerse en buen estado: Komatsu (Peso) y Kompass (Luz).

3.2.5. Layout

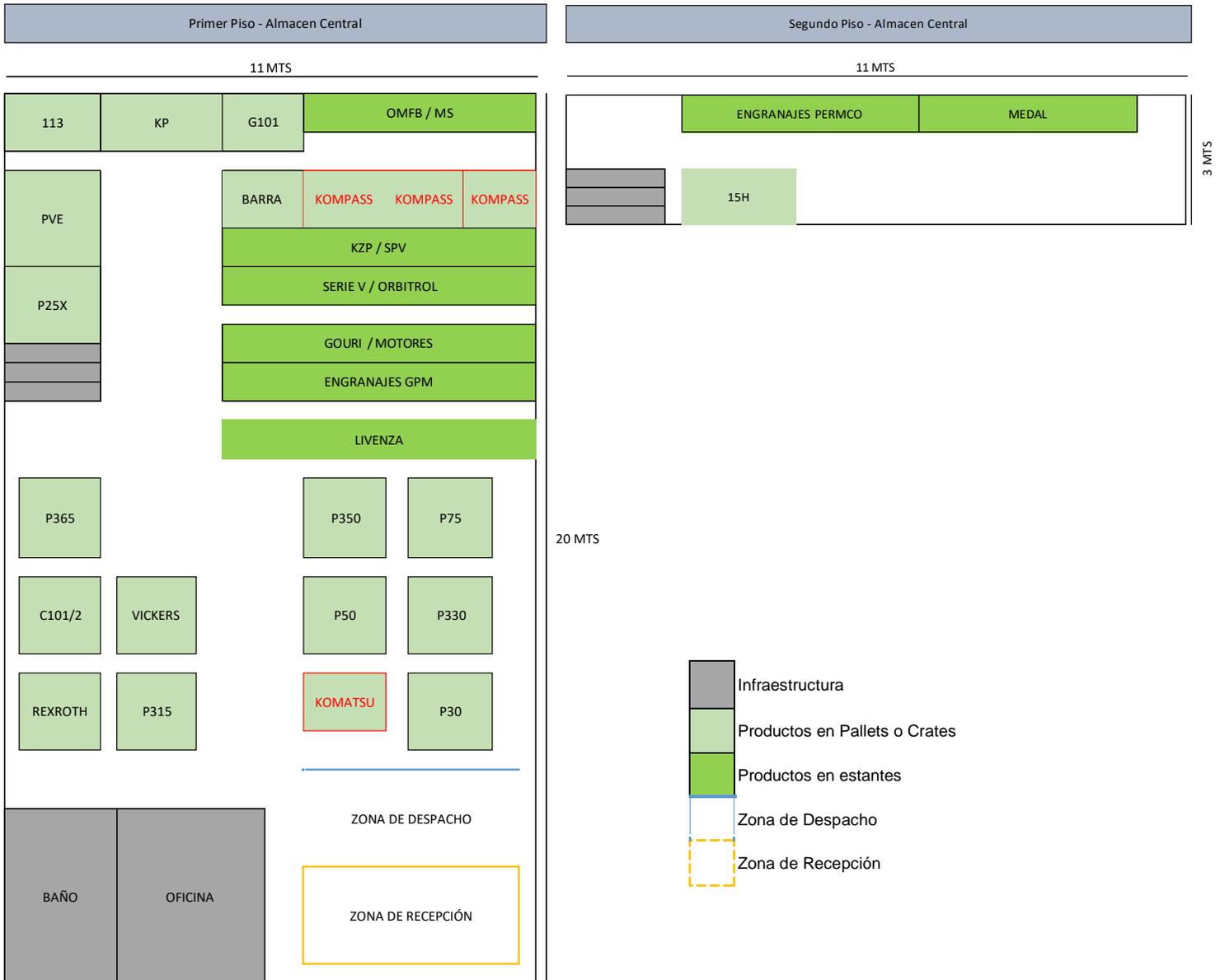


Figura 29 Layout del almacén propuesto.
Fuente: Elaboración propia

El Layout propuesto se reorganizó de acuerdo al análisis ABC de las familias de productos que existen en el almacén basado en su rotación total.

Se propone también establecer las zonas de despacho y recepción de productos con el fin de ordenar el almacén y sus procesos. Estas zonas se ubicarán cerca al almacenero para evitar desplazamientos extras. Además se deben señalar todas las cajas/pallets, estantes y las áreas de tránsito.

La organización de los productos se realizó también considerando el tipo de almacenaje de estos: Estantes, Cajas y Excepciones.

Estantes: Se propone comprar un estante adicional y colocarla en el primer nivel junto a los cuatro existentes. De esta manera los engranajes, la clase de mayor rotación, se ubicarían en el estante más cercano reduciendo así la distancia recorrida por el almacenero.

Cajas: De la misma forma los productos que deben ser almacenados en las cajas o crates se distribuyeron priorizando su rotación. Se propone cambiar las cajas en mal estado y reemplazarlas por nuevas.

Excepciones: La serie Komatsu, productos pesados y grandes, fueron ubicados cerca al área de despacho para que la manipulación sea más sencilla y práctica.

Por otro lado, la serie Kompass fue ubicada en la parte más oscura del almacén debido a sus características de conservación.

Por último, los engranajes tipo "Permco" se separaron de los engranajes GPM debido a que presentan diferentes características y por su rotación fueron enviados al segundo nivel.

3.2.6. Carga-Distancia

La propuesta de reorganización del almacén también se ve reflejada positivamente en la distancia que el almacenero recorrería tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 38 *Distancia recorrida luego de la organización del almacén*

Grupo	Tipo de Almac.	Despacho	Almacenamiento	Total	Distancia (m)	Total distancia
Livenza	Estante	165	105	270	26	7020.00
Engranajes Gpm	Estante	167	95	262	32	8384.00
Gourui	Estante	50	55	105	43	4515.00
Motores	Estante	31	37	68	43	2924.00
Serie V	Estante	33	27	60	43	2580.00
Orbitrol	Estante	24	17	41	43	1763.00
Kzp	Estante	14	9	23	43	989.00
Spv	Estante	11	8	19	43	817.00
Ombf	Estante	9	9	18	51	918.00
Ms	Estante	9	7	16	51	816.00
Engranajes Permco	Estante	1	0	1	53	53.00
Medal	Estante	1	0	1	56	56.00
Kompass	Pallet/Crate	98	80	178	50.4	8971.20
P30	Pallet/Crate	107	63	170	10	1700.00
P315	Pallet/Crate	83	71	154	13	2002.00
P330	Pallet/Crate	69	61	130	16.5	2145.00
Rexroth	Pallet/Crate	83	28	111	16.5	1831.50
P50	Pallet/Crate	53	57	110	16.5	1815.00
Vickers	Pallet/Crate	58	35	93	20	1860.00
C101/2	Pallet/Crate	45	35	80	21.8	1744.00
P350	Pallet/Crate	42	32	74	22	1628.00
Komatsu	Pallet/Crate	22	23	45	10	450.00
P75	Pallet/Crate	19	15	34	22	748.00
P365	Pallet/Crate	13	19	32	25	800.00
P25x	Pallet/Crate	7	21	28	42	1176.00
Pve	Pallet/Crate	8	6	14	44	616.00
Barra	Pallet/Crate	7	0	7	45	315.00
Kp	Pallet/Crate	6	0	6	45	270.00
G101	Pallet/Crate	5	0	5	46.6	233.00
113	PALLET/CRATE	1	0	1	46.6	46.60
15h	Pallet/Crate	0	0	0	52	0.00
Total		1241	915	2156	1091.9	59186.30

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la propuesta de reorganización logrará reducir la distancia recorrida por el almacenero en 34 272 metros, alrededor de 34km al año. Actualmente se recorre aproximadamente 93 459 metros al año y podría pasar a ser sólo 59 186 metros.

3.2.7. Identificación de Ubicaciones

3.2.7.1. Rotulación

La señalización de los pallets, crates y estantes es muy importante para optimizar la búsqueda de los productos cuando se recibe un requerimiento o para encontrar con facilidad la ubicación de estos cuando se debe almacenar una importación.

Se propone crear tres tipos de rótulos, dos para los estantes y uno para los pallets y crates como se muestran en la siguiente imagen.

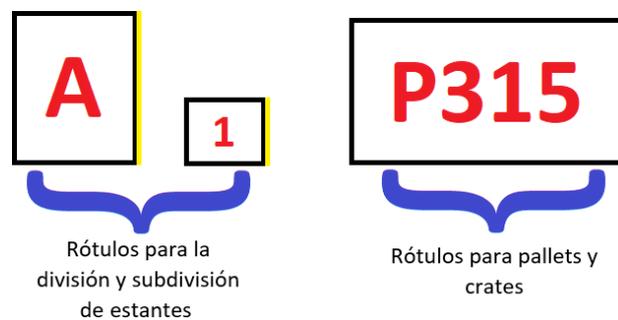


Figura 30 Modelos de rotulacion

Fuente: Elaboración propia



Figura 31 Rotulación para Crates y Pallets

Fuente: Elaboración propia

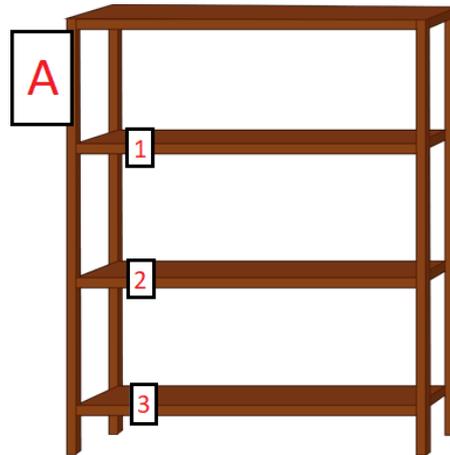


Figura 32 Rotulación para los estantes

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.2. Mapa de ubicaciones

El mapa de ubicaciones propuesto es necesario para complementar la rotulación y señalización del almacén. De esta manera se contará con una radiografía del almacén que facilitará aún más las labores de búsqueda y ubicación de productos reduciendo tiempos y movimientos.

Además, cualquier persona con un ligero conocimiento del giro de la empresa podrá realizar con facilidad las labores del almacenero en caso este no se encuentre presente.

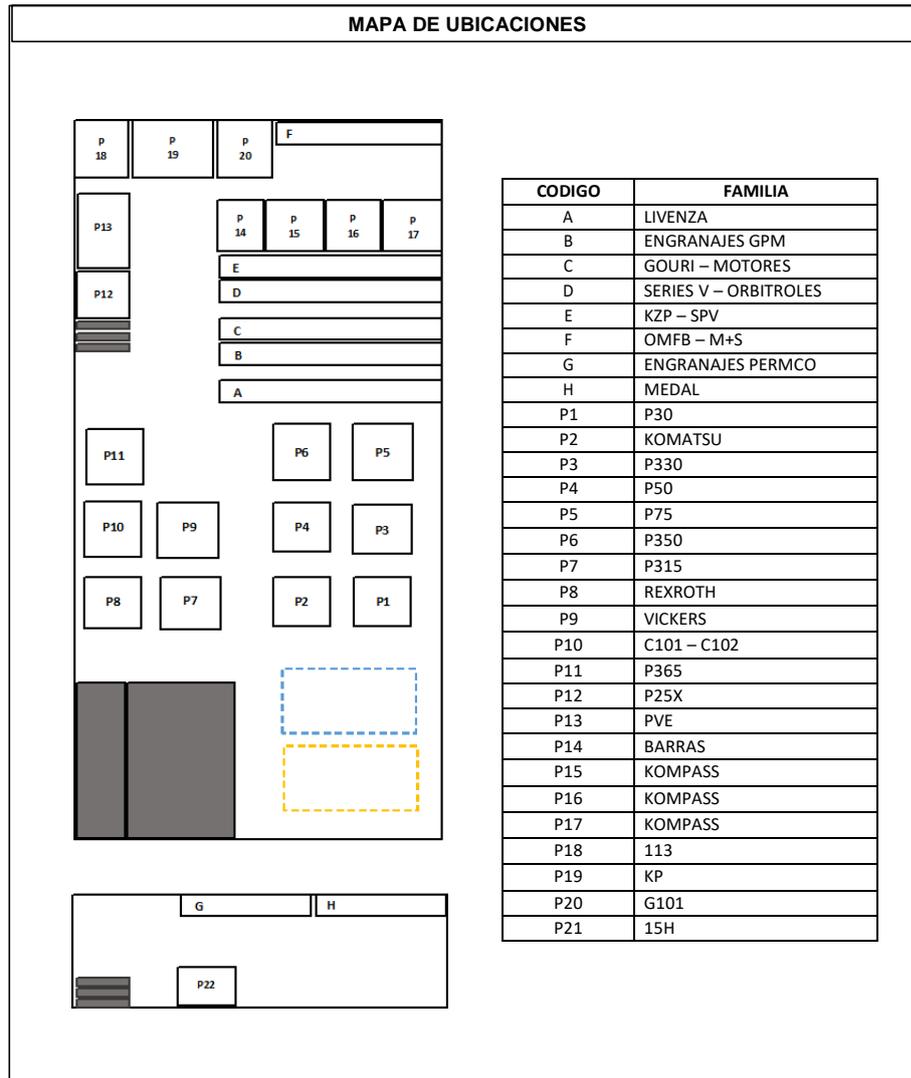


Figura 33 Mapa de Ubicaciones de los productos almacenados en el almacén
 Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Proceso de Recepción

En este proceso se propone eliminar algunas tareas que no le corresponden al almacenero y modificar otras a fin de reducir el tiempo de ciclo del proceso.

En primer lugar, se suprimió la tarea de “buscar herramientas” y “preparar espacio para la descarga” debido a que el almacén ya contará con una zona específica para las recepciones de importaciones y sus respectivos instrumentos de trabajo. De esta manera se podrá ahorrar tiempo y movimientos que son consecuencia del desorden actual.

En segundo lugar, se propone quitarle al almacenero la responsabilidad de imprimir el Packing List de los productos que llegan a su almacén debido a que esta actividad le corresponde al área de importaciones quienes cuentan con la información de primera mano.

Por último, se debería suprimir también la tarea “Comparar Packing List con Orden de Compra” del proceso debido a que no es relevante para el área de almacén, Esta es una tarea importante pero no le compete al almacenero realizarla.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso de recepción propuesto:

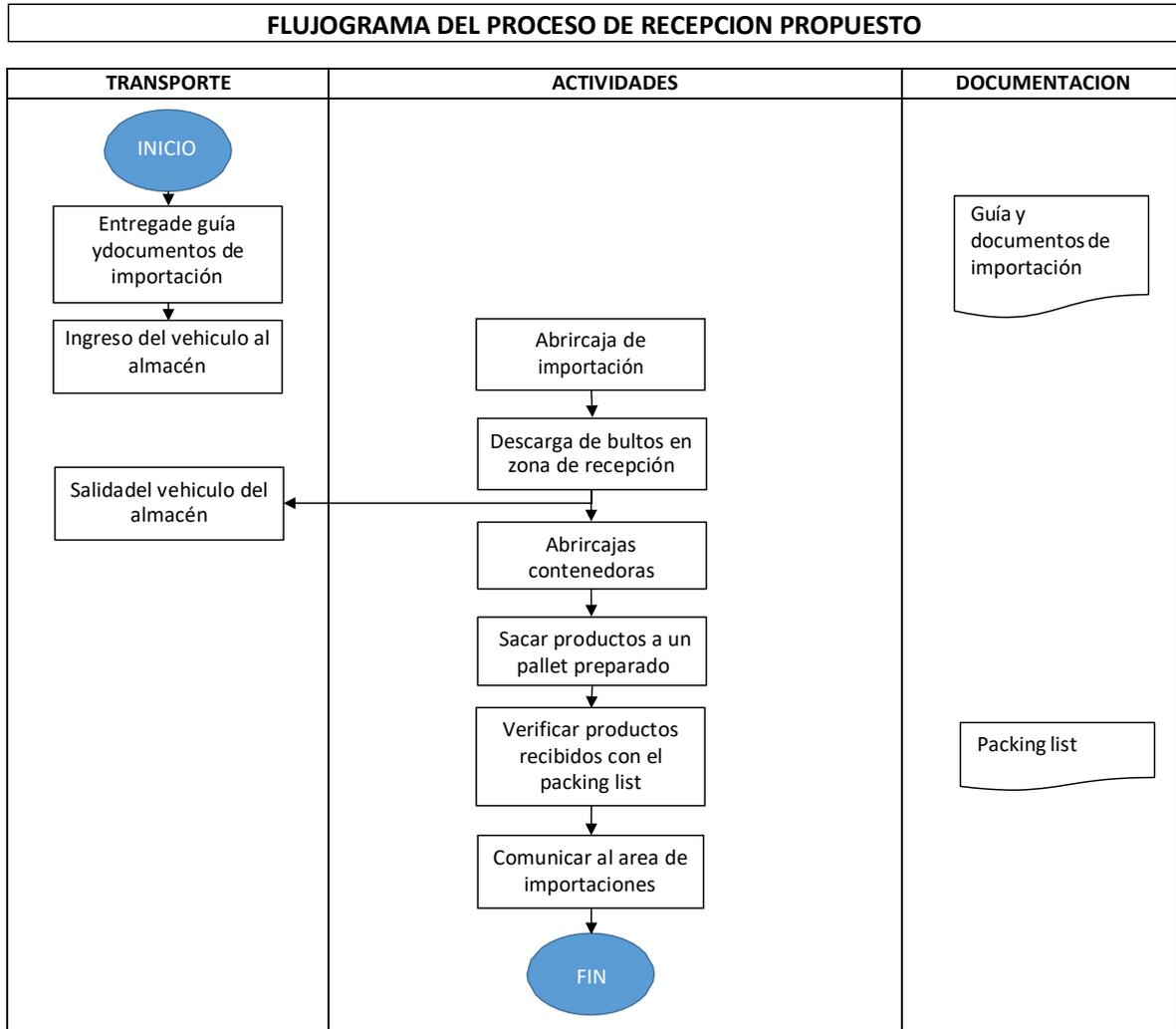


Figura 34 Proceso de Recepción propuesto

Fuente: Elaboración propia

3.2.9. Proceso de Almacenamiento

En el almacenamiento se encontraron problemas principalmente en los controles de inventarios y en el alto grado de dificultad para encontrar las ubicaciones de los productos.

Actualmente existen tres tipos de control de inventario (Excel de control, Kardex física y el Sistema ERP) de los cuáles uno es innecesario y prescindible. Al tener el Sistema actualizado y el Kardex físico como respaldo, el Excel de control pierde y, por tal razón, se propone quitarlo del proceso.

Por otro lado, con las mejoras propuestas de señalización, etiquetado y rotulación además de la creación de un mapa de ubicaciones, los productos podrán ser ubicados con suma facilidad sustituyendo de esta forma la tarea de “buscar ubicación del producto” por la de “Identificar la ubicación del producto”.

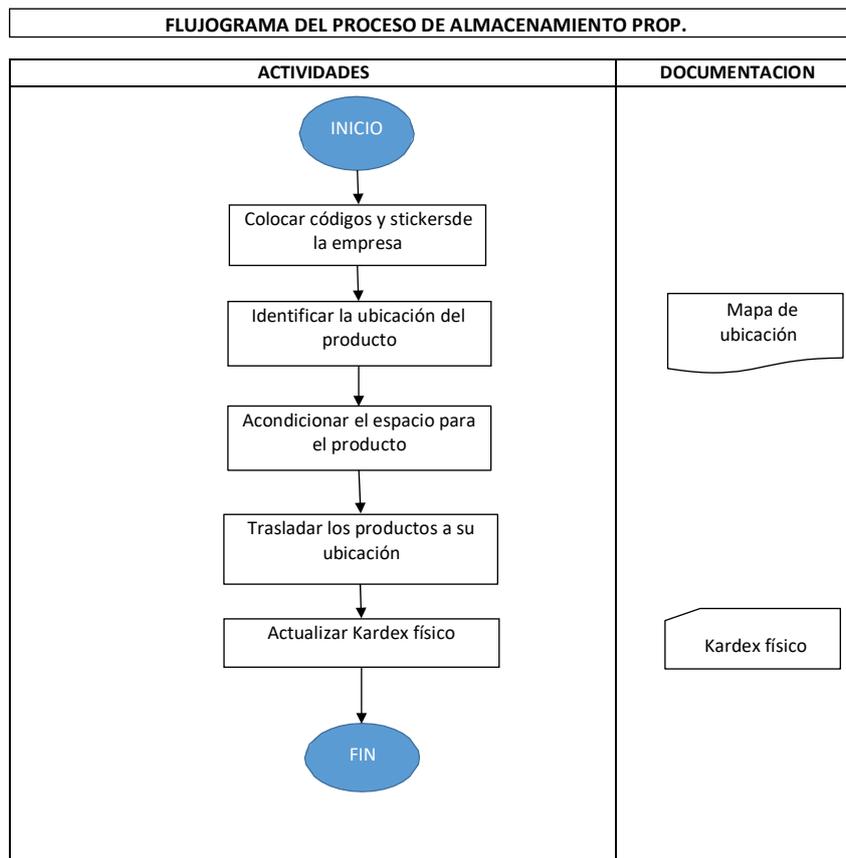


Figura 35 Proceso de Almacenamiento propuesto

Fuente: Elaboración propia

3.2.10. Proceso de Despacho

Este es el proceso que más frecuencia tiene en el almacén y, consecuentemente, en el que aparecen en mayor proporción los problemas de control de inventario, búsqueda de ubicaciones y desorden, provocados en su mayoría por la desconfianza que existe en el inventario.

Las propuestas anteriores tienen como objetivo mitigar esta desconfianza a través de diversas mejoras que permitirán reorganizar y eliminar algunas tareas que entorpecen la ejecución de los procesos del almacén.

Con el inventario ya corregido es posible dejar de utilizar definitivamente el “Excel de control” y las tareas que este arrastra: “Verificar Stock de producto (Excel)” y “Actualizar Excel de control”. Otra tarea que se eliminaría gracias a las mejoras propuestas es la de “confirmar físicamente el stock del producto requerido” que justamente se da porque no se tiene seguridad en la información con la que se cuenta.

Por último, y al igual que en el proceso anterior, se reemplazará la tarea de “Buscar ubicación de productos” por la de “Verificar ubicación del producto”. De esta manera el operario sólo tendrá que consultar el mapa y dirigirse a la ubicación para seleccionar el producto a despachar.

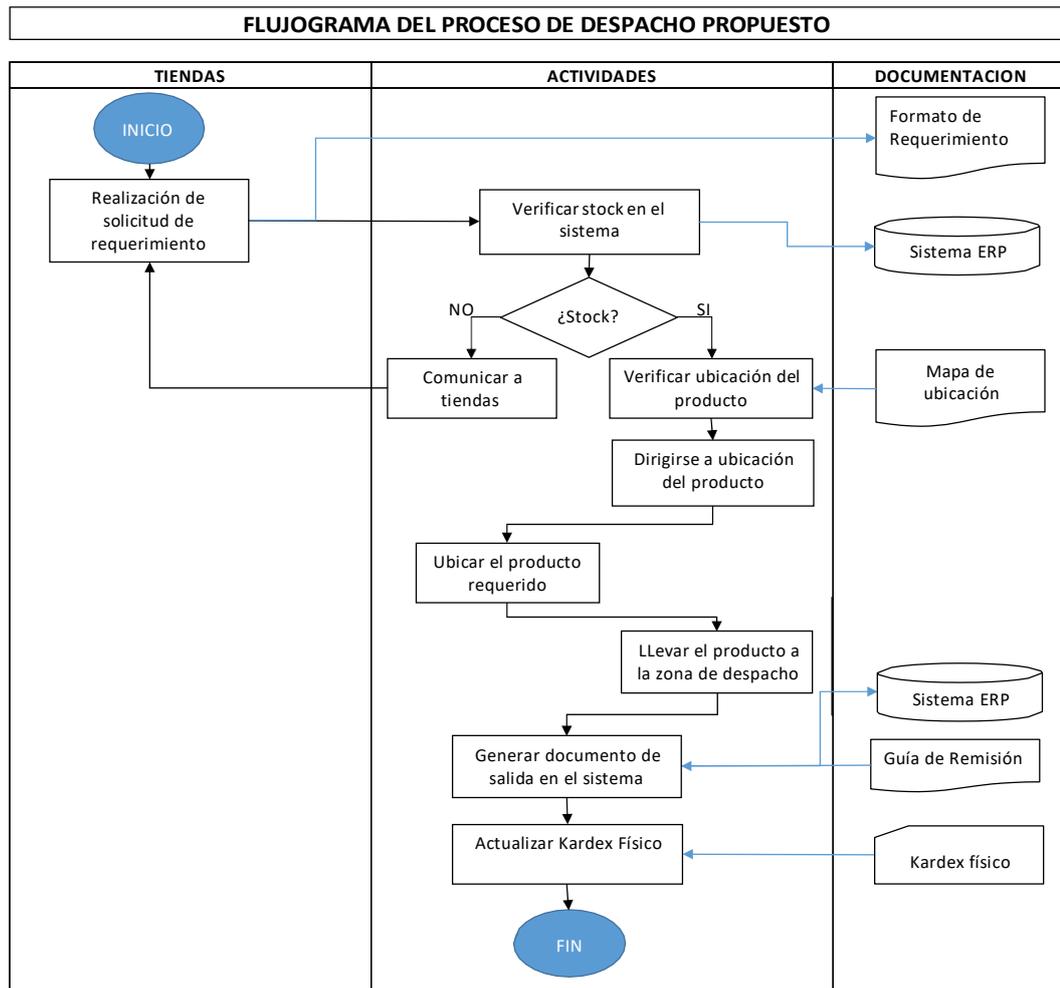


Figura 36 *Proceso de Despacho propuesto*

Fuente: Elaboración propia

3.2.11. Diagrama de Gantt

La secuencia de pasos y actividades que deberá seguir la implementación de la propuesta es la siguiente:

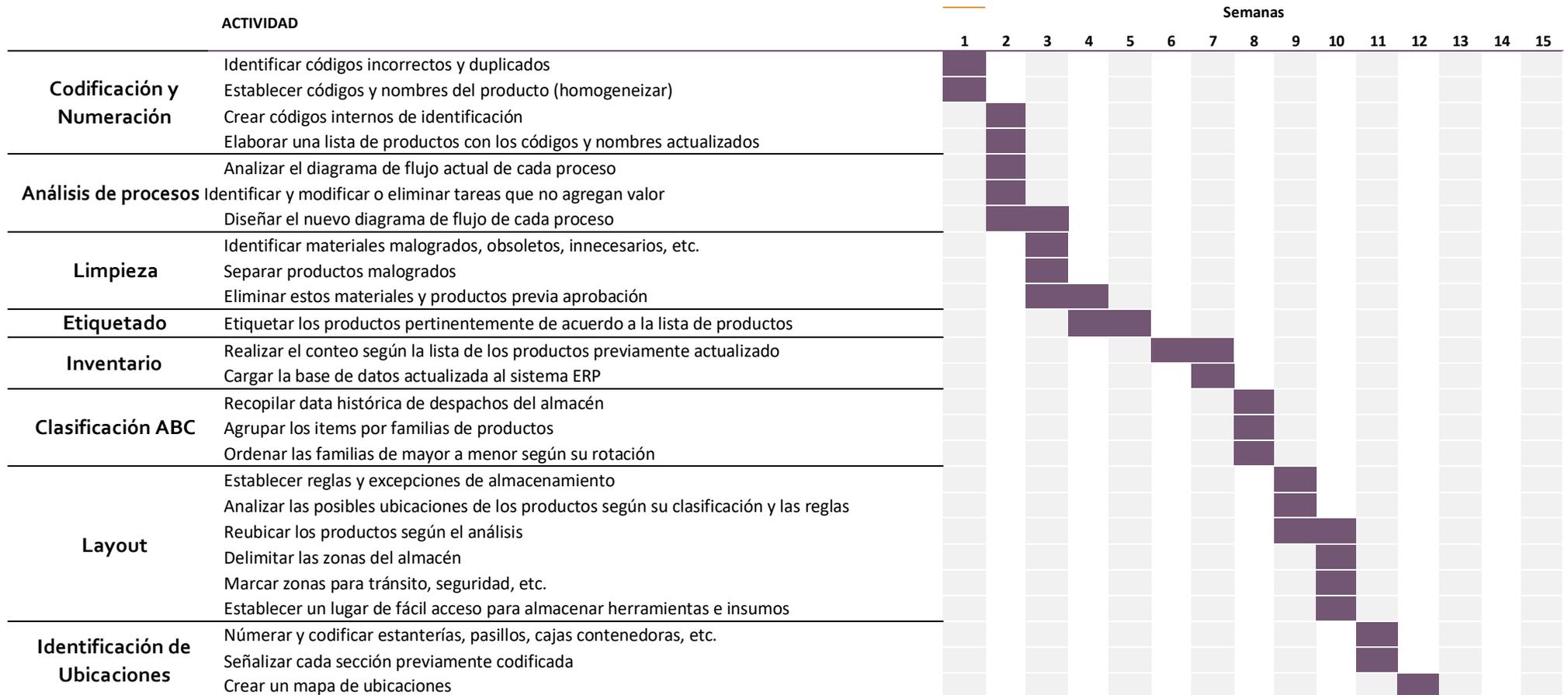


Figura 37 Diagrama de Gantt de la Propuesta de Mejora del almacén principal de la empresa Hydratech

Fuente: Elaboración propia

3.3. Proyección

Con el objetivo de proyectar los resultados que se podrán obtener con la implementación de la propuesta se realizaron simulaciones con todas las mejoras aplicadas como se puede observar en los Anexos 20 y 21.

Además, para poder comparar los resultados se usó la misma base de datos y las mismas proporciones (Importaciones y despachos promedio) que en el diagnóstico de la situación actual.

3.3.1. Proceso de Recepción

Para realizar la proyección de la propuesta de mejora del proceso de Recepción se preparó el almacén simulando las mejoras propuestas y siguiendo las siguientes premisas:

- Se usó una importación promedio que contiene 33 ítems con 3 unidades cada ítem para cada prueba.
- Los productos fueron elegidos aleatoria y proporcionalmente de acuerdo a su rotación y a la dificultad de manipuleo. Los mismos que fueron usados en el diagnóstico del mismo proceso.
- El almacenero que participó en la toma de tiempos desconoce los productos que deberá recepcionar pero si conoce el nuevo diagrama de flujo del proceso.
- Todas las mejoras propuestas fueron simuladas cuidadosamente en el almacén y recibieron la aprobación de las personas a cargo.

El estudio de tiempos del proceso dio los siguientes resultados:

Dificultad “1” (0 a 1 kg)

Tabla 39 *Estudio de tiempos para el proceso de Recepcion propuesto con dificultad 1*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Abrir caja de importación	1,15
2	Descargar bultos en zona de recepción	15,62
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1,87
4	Sacar productos al pallet preparado	4,51
5	Verificar productos recibidos con el packing list	9,18
		32,33

Fuente: Elaboración propia.

Con la propuesta aplicada, una recepción promedio con dificultad “1” tendría un tiempo estándar de 32.33 minutos (Anexo 10), 14.97 minutos menos que una recepción actual.

Dificultad “2” (1 a 2.5 kg)

Tabla 40 *Estudio de tiempos para el proceso de Recepcion propuesto con dificultad 2*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Abrir caja de importación	1,16
2	Descargar bultos en zona de recepción	18,22
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1,87
4	Sacar productos al pallet preparado	5,03
5	Verificar productos recibidos con el Packing List	9,17
		35,46

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, una recepción propuesta promedio de la dificultad “2” le tomará al almacenero 35.46 minutos realizarla (Anexo 11), ahorrando así algo más de 15 minutos por recepción nuevamente.

Dificultad “3” (2.5kg a más)

Tabla 41 *Estudio de tiempos para el proceso de Recepcion propuesto con dificultad 3*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Abrir caja de importación	1,16
2	Descargar bultos en zona de recepción	24,52
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1,88
4	Sacar productos al pallet preparado	6,38
5	Verificar productos recibidos con el packing list	9,22
		43,16

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la recepción propuesta bajo la dificultad “3” le tomará al almacenero 43.16 minutos realizarla (Anexo 12), es decir, 15.22 minutos menos que la actual.

3.3.2. Proceso de Almacenamiento

Al igual que en el proceso de recepción, para el proceso de almacenamiento también se preparó el almacén simulando las mejoras propuestas correspondientes y siguiendo básicamente las mismas premisas:

- Se usó una importación promedio que contiene 33 ítems con 3 unidades cada ítem para cada prueba.
- Los productos fueron elegidos aleatoria y proporcionalmente de acuerdo a su rotación y a la dificultad de manipuleo. Los mismos que fueron usados en el diagnóstico del mismo proceso.
- El almacenero que participó en la toma de tiempos desconoce los productos que deberá almacenar pero si conoce el nuevo diagrama de flujo del proceso.
- Todas las mejoras propuestas fueron simuladas cuidadosamente en el almacén y recibieron la aprobación de las personas a cargo.

El estudio de tiempos de este proceso dio los siguientes resultados:

Dificultad “1” (0 a 1 kg)

Tabla 42 *Estudio de tiempos para el proceso de Almacenamiento propuesto con dificultad 1*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	18,09
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3,92
3	Acondicionar el espacio para el producto	19,20
4	Trasladar los productos a su ubicación	19,89
5	Actualizar Kardex Físico	17,95
		79,04

Fuente: Elaboración propia.

El almacenamiento propuesto, con dificultad de manipuleo “1”, tiene un tiempo promedio de 79.04 minutos (Anexo 13), prácticamente 40 minutos menos por almacenamiento en comparación con la situación actual.

Dificultad “2” (1 a 2.5 kg)

Tabla 43 *Estudio de tiempo para el proceso de Almacenamiento propuesto con dificultad 2*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	18,07
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3,87
3	Acondicionar el espacio para el producto	19,27
4	Trasladar los productos a su ubicación	22,74
5	Actualizar Kardex Físico	17,97
		81,92

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior se puede concluir que cada almacenamiento propuesto de dificultad “2” consumirá 81.92 minutos en promedio (Anexo 14). Alrededor de 39 minutos menos por proceso que la situación actual.

Dificultad “3” (2.5kg a más)

Tabla 44 *Estudio de tiempos para el proceso de Almacenamiento propuesto con dificultad 3*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	18,06
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3,84
3	Acondicionar el espacio para el producto	19,22
4	Trasladar los productos a su ubicación	31,48
5	Actualizar Kardex físico	17,98
		90,58

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el almacenamiento propuesto de dificultad “3” le tomaría al almacenero 90.58 minutos en promedio (Anexo 15), aproximadamente 40 minutos menos por almacenamiento que el actual.

3.3.3. Proceso de Despacho

Para el proceso de despacho también se preparó el almacén simulando las mejoras propuestas pertinentes y siguiendo algunas premisas distintas a los dos procesos anteriores:

- Cada experimento constó de 1 despacho promedio con 2 ítems y 2 unidades cada ítem para cada prueba.
- Los productos fueron elegidos aleatoria y proporcionalmente de acuerdo a su rotación y a la dificultad de manipuleo. Los mismos que fueron usados en el diagnóstico del mismo proceso.
- El almacenero que participó en la toma de tiempos desconoce los productos que deberá despachar pero si conoce el nuevo diagrama de flujo del proceso.
- Todas las mejoras propuestas fueron simuladas cuidadosamente en el almacén y recibieron la aprobación de las personas a cargo.

El estudio de tiempos de esta proyección dio los siguientes resultados:

Dificultad “1” (0 a 1 kg)

Tabla 45 *Estudio de tiempos para el proceso de Despacho propuesto con dificultad 1*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Verificar stock y ubicación de productos	0,54
2	Dirigirse a ubicación del producto	0,60
3	Ubicar el producto requerido	1,28
4	Llevar producto a zona de despacho	0,68
5	Generar documento de salida	2,42
6	Actualizar Kardex físico	1,84
		7,37

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el despacho propuesto de dificultad “1” tiene un tiempo promedio de 7.37 minutos por despacho (Anexo 16), más del 50% menos que en la situación actual (26.64 minutos)

Dificultad “2” (1 a 2.5 kg)

Tabla 46 *Estudio de tiempos para el proceso de Despacho propuesto con dificultad 2*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Verificar stock y ubicación de productos	0,55
2	Dirigirse a ubicación del producto	0,60
3	Ubicar el producto requerido	1,26
4	Llevar producto a zona de despacho	0,82
5	Generar documento de salida	2,41
6	Actualizar Kardex físico	1,87
		7,52

Fuente: Elaboración propia.

Un despacho propuesto promedio de la dificultad “2” consume 7.52 minutos (Anexo 17), 19.41 minutos menos que un despacho actual.

Dificultad “3” (2.5kg a más)

Tabla 47 *Estudio de tiempos para el proceso de Despacho propuesto con dificultad 3*

N°	Operaciones	T. Estándar (min)
1	Verificar stock y ubicación de productos	0,59
2	Dirigirse a ubicación del producto	0,59
3	Ubicar el producto requerido	1,28
4	Llevar producto a zona de despacho	1,19
5	Generar documento de salida	2,44
6	Actualizar Kardex físico	1,82
		7,92

Fuente: Elaboración propia.

Por último, el despacho propuesto de dificultad “3” tiene un tiempo estándar de 7.92 minutos (Anexo 18), alrededor de 19 minutos menos que un despacho en la situación actual.

3.3.4. Resultados

En las siguientes tablas se pueden observar el resumen de todos los resultados proyectados, tanto de la situación actual como de la propuesta, teniendo como base los datos del año 2017.

Las recepciones realizadas en todo el 2017 fueron 27 y significaron una inversión de aproximadamente 1331.24 minutos. La propuesta produciría una reducción de más de 400 minutos al año sólo en este proceso, alrededor del 30% menos que el actual.

Tabla 48 *Comparación de los tiempos del proceso de recepción*

Recepciones 2017		Tiempo Estándar (min)		Tiempo Total Anual		Variación %
Dificultad	Frecuencia	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto	
I	20	47,30	32,33	945,94	646,56	-31,65%
II	3	50,59	35,46	151,78	106,37	-29,92%
III	4	58,38	43,16	233,51	172,64	-26,07%
Total	27			1331,24	925,57	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al proceso de almacenamiento, fueron almacenadas 27 importaciones durante el año 2017, cada importación demoró entre 118 y 130 minutos dependiendo de la dificultad de manipulación. En líneas generales este proceso consumió 3262.83 minutos a lo largo del año, 1000 minutos más aproximadamente que la propuesta.

Tabla 49 *Comparación de los tiempos del proceso de almacenamiento*

Almacenamientos 2017		Tiempo Estándar (min)		Tiempo Total Anual		Variación %
Dificultad	Frecuencia	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto	
I	20	118,86	79,04	2377,23	1580,86	-33,50%
II	3	121,55	81,92	364,64	245,77	-32,60%
III	4	130,24	90,58	520,95	362,31	-30,45%
Total	27			3262,83	2188,94	

Fuente: Elaboración propia.

Por último, el proceso de Despacho es el que tiene el menor tiempo estándar pero el de más frecuencia. A lo largo del 2017 se realizaron 447 requerimientos que fueron despachados en aproximadamente 11949.09 minutos. La propuesta logrará reducir en más de la mitad el tiempo estándar actual del proceso, aproximadamente 8600 minutos menos.

Tabla 50 *Comparación de los tiempos del proceso de despacho*

Despachos 2017 Dificultad	Frecuencia	Tiempo Estándar (min)		Tiempo Total Anual		Variación %
		Actual	Propuesto	Actual	Propuesto	
I	353	26,64	7,37	9403,93	2600,35	-72,35%
II	45	26,93	7,52	1211,75	338,29	-72,08%
III	49	27,21	7,92	1333,42	388,17	-70,89%
Total	447			11949,09	3326,81	

Fuente: Elaboración propia.

Para resumir el tiempo que se disminuiría con la propuesta se presenta la siguiente tabla:

Tabla 51 *Cuadro resumen de la comparación de tiempos para los tres procesos*

	Recepción		Almacenamiento		Despacho	
	Minutos	Horas	Minutos	Horas	Minutos	Horas
Actual	1331,24	22,19	3262,83	54,38	11949,09	199,15
Propuesto	925,57	15,43	2188,94	36,48	3326,81	55,45
Diferencia	405,67	6,76	1073,89	17,90	8622,28	143,70

Fuente: Elaboración propia.

En el proceso de Recepción se lograría reducir 6.76 horas el tiempo que el almacenero le dedica a este proceso por año, un 30% menos que en la actualidad.

Por otro lado, en el proceso de almacenamiento se logra reducir 17.90 horas anuales, más de 2 jornadas laborales de 8 horas completas. La reducción equivale a un 33% del consumo de tiempo anual de este proceso.

Así también es importante mencionar que el proceso de Despacho es el que más relevancia tiene y en el que los cambios propuestos tendrán mayor influencia. Debido a la frecuencia con la que se da este proceso la diferencia entre la situación actual y la propuesta es muy alta: 143.70 horas anuales, 6 días completos o 18 jornadas de 8 horas de trabajo.

Finalmente, de implementarse esta propuesta de mejora, se lograría recuperar 54 minutos al día para el operario. Estos minutos le permitirá realizar con mayor eficiencia sus demás labores o pueden ser invertidos en otras actividades productivas.

3.4. Análisis Beneficio-Costo

Si bien se demostró que la propuesta logrará generar un ahorro muy importante en términos de horas hombre, una empresa mide los beneficios en términos monetarios. Por lo tanto, se realizó un análisis Costo beneficio con el objeto de trasladar las mejoras propuestas en términos más simples y concretos.

3.4.1. Costo de Inversión

Se estimaron los montos que tendría que invertir la empresa para llevar a cabo todas estas mejoras y para mantenerlas en el tiempo. Estos costos fueron divididos en inversión inicial y costos de mantenimiento de la propuesta. Los cálculos del costo por hora del almacén se detallan en el anexo N°19.

3.4.1.1. Inversión Inicial

A continuación se detallan todos los costos de la inversión inicial de la propuesta:

Tabla 52 *Costos de inversión inicial de la propuesta para infraestructura*

Infraestructura				
Descripción	Unitario	Cantidad	Inv. Inicial	
Estantes de madera grande (600cm*50cm*230cm)	S/ 450,00	2	S/	900,00
		Total	S/	900,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53 *Costos de inversión de la propuesta para inventarios*

Inventario				
Descripción	Unitario	Cantidad	Inv. Inicial	
Mano de Obra (Horas)	S/ 106,27	8	S/	850,13
		Total	S/	850,13

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54 *Costos de inversión de la propuesta para Layout*

Layout				
Descripción	Unitario	Cantidad	Inv. Inicial	
Mano de Obra - Análisis (Horas)	S/ 106,27	4	S/	425,07
Mano de Obra - Física (Horas)	S/ 106,27	8	S/	850,13
		Total	S/	1.275,20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55 Costos de inversión de la propuesta para Identificación de ubicaciones

Descripción	Identificación de Ubicaciones		Inv. Inicial
	Unitario	Cantidad	
Mano de Obra (Horas)	S/ 106,27	4	S/ 425,07
Rótulos Estantes	S/ 2,50	40	S/ 100,00
Rótulos Pallets y Crates	S/ 2,00	20	S/ 40,00
		Total	S/ 565,07

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56 Resumen de los costos de inversión para la propuesta

RESUMEN	
Descripción	Inversión Inicial
Infraestructura	S/ 900,00
Inventario	S/ 850,13
Layout	S/ 1.275,20
Identificación de Ubicaciones	S/ 565,07
Total	S/ 3590,40

Fuente: Elaboración propia.

El costo de toda la inversión inicial para llevar a cabo esta propuesta es de S/ 3590.40, siendo el Layout el apartado con mayor inversión y la Identificación de Ubicaciones la más barata.

3.4.1.2. Costo de mantenimiento de la propuesta

Se considera costo de mantenimiento a todos aquellos costos que involucren mantener y controlar las mejoras propuestas. A continuación se detallan todos los costos anuales para mantener la propuesta en el tiempo de acuerdo a cada aspecto:

Tabla 57 Costos del mantenimiento del inventario de la propuesta

Descripción	Inventario		Costo Anual
	Unitario	Cantidad	
Mano de Obra (Horas)	S/ 106,27	4	S/ 425,07
		Total	S/ 425,07

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58 *Costos del mantenimiento del Layout de la propuesta*

Descripción	Layout		Cantidad	Costo Anual	
	Unitario				
Mano de Obra - Análisis (Horas)	S/	106,27	2	S/	212,53
Mano de Obra - Física (Horas)	S/	106,27	4	S/	425,07
			Total	S/	637,60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59 *Costos del mantenimiento de la identificación de las ubicaciones de la propuesta*

Descripción	Identificación de Ubicaciones		Cantidad	Costo Anual	
	Unitario				
Mano de Obra (Horas)	S/	106,27	4	S/	425,07
			Total	S/	425,07

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60 *Resumen de los costos del mantenimiento de la propuesta*

RESUMEN		
Descripción	Costo Anual	
Inventario	S/	425,07
Layout	S/	637,60
Identificación de Ubicaciones	S/	425,07
Total	S/	1487,73

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, los costos anuales para mantener la propuesta en el tiempo son de S/ 1487.73 en cada año que esté implementada. Nuevamente, el Layout son las que ocupan el primer lugar en los costos.

3.4.2. Beneficio de la propuesta

Los beneficios de la propuesta se pueden medir claramente con el tiempo estándar reducido en cada uno de los procesos principales como se demostró en el punto 3.4. Estos resultados, al ser multiplicados por la frecuencia que tuvieron a lo largo del año, nos dan un ahorro en tiempo que se resume en la tabla siguiente:

Tabla 61 *Resumen de ahorro de tiempos para los procesos de recepción, almacenamiento y despacho*

	Recepción Horas	Almacenamiento Horas	Despacho Horas
Actual	22.19	54.38	199.15
Propuesto	15.43	36.48	55.45
Diferencia	6.76	17.90	143.70

Fuente: Elaboración propia.

Determinado el tiempo total que se reducirá gracias a la mejora se procede a traducir estos números en unidades monetarias. Para esto se consideró el costo por hora del almacén que asciende a S/ 106.27.

Tabla 62 *Costo por horas reducidas para los procesos de recepción, despacho y almacenamiento*

	Recepción	Almacenamiento	Despacho	Total
Horas Reducidas	6.76	17.90	143.70	
Soles	S/ 718.49	S/ 1,901.98	S/ 15,271.02	S/ 17,891.49

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se puede concluir que la mejora propuesta genera un beneficio total bruto de S/ 17891.49 en cada año que está se encuentre implementada.

3.4.3. Indicadores financieros

Debido a que la inversión se realizará completamente con fondos de la empresa la tasa de evaluación a usarse se refiere explícita y únicamente al costo de oportunidad. Es decir, el porcentaje de dinero que la empresa ganaría si invirtiera el dinero en otra cosa o el tope bajo el cual la empresa no estaría dispuesto a arriesgar.

Por lo tanto, para determinar los indicadores, VAN, TIR y la razón Beneficio/Costo, se usará una tasa de evaluación o de corte del 12% (se consideró la mejor tasa de inversión a plazo fijo del mercado).

Para todos los siguientes cálculos se consideraron 5 años de proyección.

3.4.3.1. Valor Actual Neto

El valor actual neto de la inversión es la siguiente:

$$\text{VAN} \quad \text{S/ } 55\,541,48$$

Como el VAN calculado es mayor a 0, y por mucho, significa que la inversión en la propuesta dará beneficios y por lo tanto se recomienda realizarla.

3.4.3.2. Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno de la propuesta es la siguiente:

$$\text{TIR} \quad 456.79\%$$

Si se compara el TIR obtenido del proyecto con la tasa de evaluación preseleccionada del 12% se puede concluir que la inversión en la propuesta dará muchos más beneficios que una inversión en otro lugar o que superará con creces una tasa de corte establecida de más del 100%. Es decir, se recibiría más de 4 veces el valor de la inversión.

3.4.3.3. Razón Beneficio Costo

La razón beneficio costo de la inversión es la siguiente:

$$\text{B/C} = \frac{\text{S/ } 59,132.88}{\text{S/ } 3,590.40} = 16.47$$

La relación beneficio costo de la propuesta es de 16.47, al ser mucho mayor a 1 esto significa que la propuesta generará beneficios y se recomienda la realización de la propuesta.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1. RESULTADOS

Los resultados son claros y se pueden observar con facilidad en la tabla N°63 y en la figura N° 37. La aplicación de la propuesta logrará reducir ampliamente los tiempos los procesos del almacén: Recepción de 22.19 a 15.43 horas anuales; Almacenamiento de 54.38 a 36.48 horas anuales y Despacho de 199.15 a 55.45 horas anuales.

Los datos evidencian que el proceso de despacho es el que, claramente, se ve más beneficiado con las mejoras (72.16%), tomando un grado aún mayor de importancia si consideramos que es el proceso con más recorrido y frecuencia del almacén.

Además es importante mencionar que al implementarse esta propuesta de mejora, se lograría recuperar 54 minutos al día para el operario. Este tiempo le servirá al almacenero para que pueda realizar todas sus actividades correctamente y así evitar errores que le causarían pérdidas a la empresa.

Tabla 63 *Resumen de la reducción de los tiempos anuales por proceso*

Proceso	Tiempos anuales (Horas)		Variación
	Actual	Propuesto	
Recepción	22.19	15.43	-30.48%
Almacenamiento	54.38	36.48	-32.91%
Despacho	199.15	55.45	-72.16%

Fuente: Elaboración propia

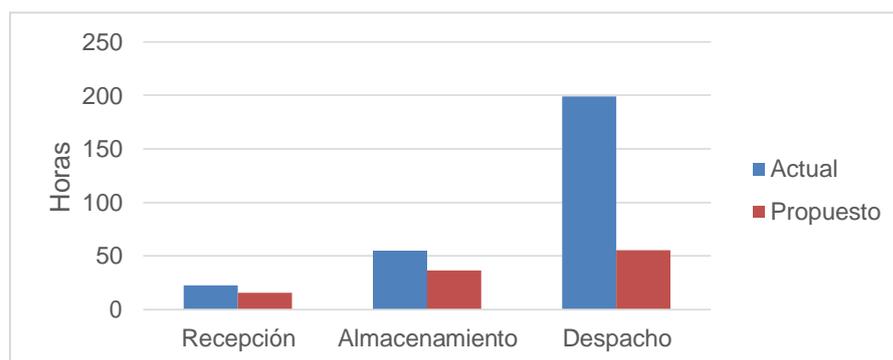


Figura 38 *Tiempos anuales de los procesos del almacén principal*

Fuente: Elaboración propia

4.2. CONCLUSIONES

El diagnóstico del almacén principal de la empresa mostró deficiencias en el área, desde la infraestructura hasta el control de inventarios, que afectan directa e indirectamente la correcta ejecución de los tres procesos principales y aumentan, en consecuencia, el tiempo de cada uno de ellos. Los tiempos actuales obtenidos del proceso de recepción, almacenamiento y despacho fueron de 22.19, 54.38 y 199.15 horas anuales respectivamente, alrededor de 6.76, 17.90 y 143.70 horas de exceso en cada caso.

Se logró diseñar una propuesta de mejora ordenada, específica y detallada atacando el problema y sus principales causas, identificadas en el diagnóstico de la situación actual, utilizando una serie de herramientas y métodos pertinentes como el análisis ABC, Layout, Análisis Carga-Distancia, Codificación y Señalización, entre otras.

Mediante la proyección se pudo determinar los resultados de la propuesta de mejora con el objetivo de compararlos con la información recogida del diagnóstico de la situación actual y así cuantificar el impacto que se podrá obtener por su implementación. La reducción de los tiempos de los procesos del almacén principal de la empresa Hydraulic & Technology SAC fueron del 30.48% para el proceso de recepción, 32.91% para el proceso de almacenamiento y 72.16% para el proceso de despacho.

El análisis económico demostró la viabilidad de la inversión de la propuesta de mejora, obteniendo un VAN de S/ 55,541.48, un TIR de 456.79% y un B/C de 16.47 en una evaluación de 5 años; números ampliamente favorables desde el punto de vista monetario.

Se concluye, finalmente, que la propuesta de mejora logrará reducir los tiempos de los procesos del almacén a 15.43 horas para el proceso de recepción, para el de almacenamiento de 36.48 horas y para el de despacho de 55.45 horas anuales. De esta manera se logrará recuperar 54 minutos al día para el operario. Este tiempo le servirá al almacenero para que pueda realizar todas sus actividades correctamente, evitando errores que le causarán pérdidas a la empresa.

4.3. RECOMENDACIONES

Realizar la implementación de la propuesta de mejora presentada en este proyecto debido a que fue demostrada su viabilidad tanto económica como operacionalmente.

Se propone analizar los demás almacenes de la empresa e implementar la propuesta, buscando obtener los mismos resultados, teniendo en cuenta la situación de cada una.

Se recomienda también actualizar cada año la ubicación de todos los productos en el almacén previo análisis de la rotación de productos del año anterior, con el fin de preservar en el tiempo las mejoras propuestas.

Finalmente, a los profesionales interesados en los temas abordados en el presente, se les recomienda adaptar todas las herramientas a la situación y coyuntura de la empresa a estudiar y no a la inversa debido a que cada empresa tiene particularidades especiales.

REFERENCIAS

- Ballou, R. (2004). *Logística, Administración de la Cadena de Suministros*. México: Pearson.
- Banco Mundial. (2016). *Banco Mundial*. Obtenido de https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ?locations=PE&name_desc=false&view=chart
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos, herramientas y técnicas*. Lima: Fondo Editorial.
- Carreño Solis, A. (2014). *Logística de la A a la Z*. Lima: PUCP.
- Castan Farrero, J. M., Lopez Parada, J., & Nuñez Carballosa, A. (2012). *Logística en la Empresa*. España: Piramide.
- De Visser, J. (1 de 09 de 2014). Lean in the warehouse. Rotterdam, Holanda.
- Empresa importadora de repuestos. (2017). Empresa importadora de repuestos. Lima: Empresa importadorade repuestos.
- Escudero Serrano, J. (2012). *Almacenaje de Productos*. España: Paraninfo.
- Escudero Serrano, J. (2014). *Logística de Almacenamiento*. España: Paraninfo.
- Escuela de Administración de Negocios para Graduados. (24 de ENERO de 2017). *CONEXION ESAN*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/fundamentos-financieros-el-valor-actual-neto-van/>
- Everett E, A., & Ronald J, E. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. Pearson Educacion.
- Formación, B. V. (2011). *Logística Integral*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Frazelle, E., Sojo, R., Esquivel, H., & Hurtado, Á. J. (2007). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogotá, Colombia: Grupo Norma.
- Freivalds, A., & Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo*. . México DF: Mc Graw Hill Education.
- Garcia Infantes, W. G. (2014). PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DEL ALMACÉN DE REPUESTOS PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN SCANIA DEL PERÚ S.A. Trujillo, Perú.
- Hilario Ramos, D. D. (2017). *Mejora de tiempos de picking mediante la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa IPESA SAC sucursal Huancayo*. Huancayo: Universidad Continental.
- Leon Aguilar, A. P., & Iparraguire Guevara, C. D. (2013). MEJORA DE LA GESION DE STOCKS PARA DISMINUIR EL COSTO DE INVENTARIO EN UNA EMPRESA DE CAJAMARCA. Cajamarca, Peru.

- Lopez Fernandez, R. (2010). *Logística Comercial*. Madrid: Paraninfo.
- Masaaki, I. (1992). *Kaizen, la clave de la ventaja competitiva japonesa*. Mexico DF: Continental.
- Maynard, D. B. (2010). *Manual de ingeniería y organización industrial 3ra Ed.* Barcelona, España: Editorial Reverté.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2016). *Análisis Integral de Logística en el Perú*. Lima, Perú.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2004). *Las claves prácticas de Seis Sigma*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Quinto Egoavil, E. F. (2017). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE LAS 5S AL ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DE ATENCION A LOS CLIENTES A NIVEL NACIONAL EN LA EMPRESA BASA, 2017*. Lima, Perú.
- Rodriguez Castro, K. G. (2017). *Propuesta de Mejora en el área de logística para reducir los costos operativos en la empresa CASTRO HERMANOS SAC - TRUJILLO*. Trujillo, Peru.
- Rojas, Y. C. (2014). *DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO, BASADA EN LA FILOSOFIA DE LEAN WAREHOUSING, CON EL PROPOSITO DE INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN*. Cali, Colombia.
- Roux, M. (2009). *Manual de Logística para la Gestión de almacenes*. Paris: Ediciones Gestion 2000.
- Rubio Ferrer, J., & Villarroel Valdemoro, S. (2012). *Gestion de Pedidos y Stock*. España: Ministerio de Educacion, Cultura y Deporte.
- Sunol, H. (6 de 03 de 2018). *Cyzerg*. Obtenido de <https://articles.cyzerg.com/lean-warehouse-management-and-why-you-need-it>
- Ucañán, R. (Febrero de 2015). Obtenido de *Cálculo de la relación Beneficio Coste (B/C)*: <https://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2009). *Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica 2a. Edición*. México: Limusa.

ANEXOS

Anexo 1 Estudio de tiempos para el proceso de recepción actual con dificultad 1	128
Anexo 2 Estudio de tiempos para el proceso de recepción actual con dificultad 2	128
Anexo 3 Estudio de tiempos para el proceso de recepción actual con dificultad 3	129
Anexo 4 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento actual con dificultad 1	129
Anexo 5 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento actual con dificultad 2	129
Anexo 6 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento actual con dificultad 3	130
Anexo 7 Estudio de tiempos para el proceso de despacho actual con dificultad 1	130
Anexo 8 Estudio de tiempos para el proceso de despacho actual con dificultad 2	130
Anexo 9 Estudio de tiempos para el proceso de despacho actual con dificultad 3	131
Anexo 10 Estudio de tiempos para el proceso de recepción propuesto con dificultad 1	131
Anexo 11 Estudio de tiempos para el proceso de recepción propuesto con dificultad 2	131
Anexo 12 Estudio de tiempos para el proceso de recepción propuesto con dificultad 3	132
Anexo 13 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento propuesto con dificultad 1	132
Anexo 14 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento propuesto con dificultad 2	132
Anexo 15 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento propuesto con dificultad 3	133
Anexo 16 Estudio de tiempos para el proceso de despacho propuesto con dificultad 1	133
Anexo 17 Estudio de tiempos para el proceso de despacho propuesto con dificultad 2	133
Anexo 18 Estudio de tiempos para el proceso de despacho propuesto con dificultad 3	134
Anexo 19 Cálculo de los costos del almacén	134
Anexo 20 Experimentos de señalización de Estantería	135
Anexo 21 Codificación de productos	136
Anexo 22 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación actual del proceso de Recepción	137
Anexo 23 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación actual del proceso de Almacenamiento	138
Anexo 24 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación actual del proceso de Despacho	139
Anexo 25 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación propuesta del proceso de Recepción	140
Anexo 26 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación propuesta del proceso de Almacenamiento	141
Anexo 27 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación propuesta del proceso de Despacho	142

Anexo 1 Estudio de tiempos para el proceso de recepción actual con dificultad 1

PROCESO DE RECEPCIÓN - ACTUAL											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Preparar espacio para descarga.	3.84	3.72	3.47	3.65	3.67	1.06	3.89	0.09	0.06	4.47
2	Buscar herramienta para abrir caja.	0.92	1.20	1.11	0.81	1.01	1.06	1.07	0.09	0.06	1.23
3	Abrir caja de importación.	1.13	0.97	0.94	1.06	1.03	1.06	1.09	0.09	0.06	1.25
4	Descargar bultos de la movilidad.	12.07	13.05	12.99	12.78	12.72	1.06	13.49	0.09	0.06	15.51
5	Imprimir Packing List.	6.42	4.97	5.13	4.84	4.98	1.06	5.28	0.09	0.06	6.07
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item).	1.58	1.63	1.49	1.54	1.56	1.06	1.65	0.09	0.06	1.90
7	Sacar productos al pallet preparado.	3.54	3.73	3.62	3.80	3.67	1.06	3.89	0.09	0.06	4.48
8	Verificar productos recibidos con el Packing List.	7.62	12.45	7.53	7.47	7.54	1.06	7.99	0.09	0.06	9.19
9	Comparar el Packing List con la orden de compra.	2.52	2.60	2.55	2.81	2.62	1.06	2.78	0.09	0.06	3.19
Total											47.30

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2 Estudio de tiempos para el proceso de recepción actual con dificultad 2

PROCESO DE RECEPCIÓN - ACTUAL											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Preparar espacio para descarga.	3.88	3.42	3.74	3.75	3.70	1.06	3.92	0.09	0.06	4.51
2	Buscar herramienta para abrir caja.	0.99	0.93	0.97	1.01	0.98	1.06	1.03	0.09	0.06	1.19
3	Abrir caja de importación.	1.12	1.07	1.00	1.04	1.06	1.06	1.12	0.09	0.06	1.29
4	Descargar bultos de la movilidad.	14.81	14.96	15.11	14.82	14.93	1.06	15.82	0.09	0.06	18.19
5	Imprimir Packing List.	5.05	4.98	5.06	4.95	5.01	1.06	5.31	0.09	0.06	6.11
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item).	1.63	1.56	1.52	1.47	1.55	1.06	1.64	0.09	0.06	1.88
7	Sacar productos al pallet preparado.	4.12	4.20	3.99	4.14	4.11	1.06	4.36	0.09	0.06	5.01
8	Verificar productos recibidos con el Packing List.	7.48	7.56	7.63	7.59	7.57	1.06	8.02	0.09	0.06	9.22
9	Comparar el Packing List con la orden de compra.	2.52	2.60	2.54	2.81	2.62	1.06	2.77	0.09	0.06	3.19
Total											50.59

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3 Estudio de tiempos para el proceso de recepción actual con dificultad 3

PROCESO DE RECEPCIÓN - ACTUAL											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Preparar espacio para descarga.	3.92	3.69	3.55	3.77	3.73	1.06	3.96	0.09	0.07	4.59
2	Buscar herramienta para abrir caja.	0.97	0.92	1.08	0.88	0.96	1.06	1.02	0.09	0.07	1.18
3	Abrir caja de importación.	1.04	0.90	0.96	1.06	0.99	1.06	1.05	0.09	0.07	1.22
4	Descargar bultos de la movilidad.	19.78	19.95	20.07	19.85	19.91	1.06	21.11	0.09	0.07	24.48
5	Imprimir Packing List.	4.99	4.92	5.00	8.01	4.97	1.06	5.27	0.09	0.07	6.11
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item).	1.52	1.60	1.54	1.58	1.56	1.06	1.65	0.09	0.07	1.92
7	Sacar productos al pallet preparado.	5.20	5.18	5.25	5.17	5.20	1.06	5.51	0.09	0.07	6.39
8	Verificar productos recibidos con el Packing List.	7.57	7.55	7.51	7.49	7.53	1.06	7.98	0.09	0.07	9.26
9	Comparar el Packing List con la orden de compra.	2.52	2.60	2.55	2.81	2.62	1.06	2.78	0.09	0.07	3.22
Total											58.38

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento actual con dificultad 1

PROCESO DE ALMACENAMIENTO - ACTUAL											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.85	14.80	15.02	14.76	14.86	1.06	15.75	0.09	0.06	18.11
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	19.28	21.28	21.74	19.77	20.52	1.06	21.75	0.09	0.06	25.01
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.68	15.95	15.70	15.87	15.80	1.06	16.75	0.09	0.06	19.26
4	Trasladar los productos a su ubicación	16.55	16.12	16.48	16.30	16.36	1.06	17.34	0.09	0.06	19.95
5	Ingresar productos recién llegados al excel de control	15.29	15.07	15.27	15.20	15.21	1.06	16.12	0.09	0.06	18.54
6	Actualizar kardex físico	14.76	14.73	14.71	14.85	14.76	1.06	15.65	0.09	0.06	18.00
Total											118.86

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento actual con dificultad 2

PROCESO DE ALMACENAMIENTO - ACTUAL											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.58	14.93	14.87	15.09	14.87	1.06	15.76	0.09	0.06	18.12
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	21.93	20.66	19.08	20.24	20.48	1.06	21.71	0.09	0.06	24.96
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.79	15.81	15.62	15.91	15.78	1.06	16.73	0.09	0.06	19.24
4	Trasladar los productos a su ubicación	18.65	18.79	18.52	18.65	18.65	1.06	19.77	0.09	0.06	22.74
5	Ingresar productos recién llegados al excel de control	15.25	15.32	14.98	15.17	15.18	1.06	16.09	0.09	0.06	18.50
6	Actualizar kardex físico	14.65	14.73	14.85	14.77	14.75	1.06	15.64	0.09	0.06	17.98
Total											121.55

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento actual con dificultad 3

PROCESO DE ALMACENAMIENTO - ACTUAL											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.98	15.05	14.73	14.66	14.86	1.05	15.60	0.09	0.07	18.09
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	19.56	20.84	22.19	19.58	20.54	1.05	21.57	0.09	0.07	25.02
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.74	15.83	15.42	16.15	15.79	1.05	16.57	0.09	0.07	19.23
4	Trasladar los productos a su ubicación	25.63	26.08	26.16	25.41	25.82	1.05	27.11	0.09	0.07	31.45
5	Ingresar productos recién llegados al excel de control	15.19	15.12	14.98	15.28	15.14	1.05	15.90	0.09	0.07	18.44
6	Actualizar kardex fisico	14.79	14.71	19.00	14.85	14.78	1.05	15.52	0.09	0.07	18.01
Total											130.24

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7 Estudio de tiempos para el proceso de despacho actual con dificultad 1

PROCESO DE DESPACHO - ACTUAL																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock de productos	1.73	1.11	1.37	1.05	1.66	1.44	1.20	1.69	1.30	1.55	1.41	1.06	1.49	0.09	0.06	1.72
2	Buscar la ubicación de familia del producto	8.10	8.82	8.45	8.78	8.42	9.08	9.17	8.59	9.31	8.93	8.77	1.06	9.29	0.09	0.06	10.68
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	5.94	4.71	5.99	4.83	4.64	5.63	5.67	5.06	4.92	4.43	5.18	1.06	5.49	0.09	0.06	6.32
4	Separar producto requerido	0.41	0.37	0.75	0.70	0.54	0.37	0.43	0.72	0.59	0.52	0.54	1.06	0.57	0.09	0.06	0.66
5	Generar documento de salida	2.14	2.01	1.76	2.19	1.88	2.20	2.05	1.82	1.94	2.07	2.01	1.06	2.13	0.09	0.06	2.45
6	Actualizar excel de control	2.52	2.67	2.65	2.49	2.52	2.45	2.47	2.32	2.40	2.35	2.48	1.06	2.63	0.09	0.06	3.03
7	Actualizar Kardex Físico	1.55	1.41	1.36	1.38	1.57	1.43	1.35	1.45	1.54	1.63	1.47	1.06	1.56	0.09	0.06	1.79
Total																26.64	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8 Estudio de tiempos para el proceso de despacho actual con dificultad 2

PROCESO DE DESPACHO - ACTUAL																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock de productos	1.13	1.46	1.23	1.49	1.65	1.32	1.70	1.40	1.33	1.63	1.43	1.06	1.52	0.09	0.06	1.75
2	Buscar la ubicación de familia del producto	9.17	9.26	8.37	8.52	8.24	9.30	8.70	8.74	8.79	8.35	8.74	1.06	9.27	0.09	0.06	10.66
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	4.86	5.39	4.49	4.89	5.80	5.61	5.66	5.13	5.67	4.44	5.19	1.06	5.51	0.09	0.06	6.33
4	Separar producto requerido	0.51	0.76	0.70	0.89	0.77	0.59	0.55	0.73	0.64	0.86	0.70	1.06	0.74	0.09	0.06	0.85
5	Generar documento de salida	2.07	2.19	1.82	2.03	1.98	1.86	2.09	2.16	2.09	1.78	2.01	1.06	2.13	0.09	0.06	2.45
6	Actualizar excel de control	2.58	2.34	2.50	2.67	2.64	2.39	2.63	2.32	2.41	2.68	2.52	1.06	2.67	0.09	0.06	3.07
7	Actualizar Kardex Físico	1.34	1.45	1.59	1.40	1.61	1.38	1.48	1.53	1.52	1.65	1.50	1.06	1.58	0.09	0.06	1.82
Total																26.93	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9 Estudio de tiempos para el proceso de despacho actual con dificultad 3

PROCESO DE DESPACHO - ACTUAL																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valoración	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock de productos	1.54	1.21	1.29	1.65	1.69	1.27	1.59	1.31	1.43	1.24	1.42	1.05	1.49	0.09	0.07	1.73
2	Buscar la ubicación de familia del producto	9.12	8.46	8.84	9.28	8.43	8.65	8.31	9.04	9.17	8.39	8.77	1.05	9.21	0.09	0.07	10.68
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	5.13	4.55	4.73	5.19	5.41	5.24	4.67	5.40	5.75	5.61	5.17	1.05	5.43	0.09	0.07	6.29
4	Separar producto requerido	1.06	1.06	0.94	0.95	1.10	1.00	1.03	1.12	0.97	0.93	1.02	1.05	1.07	0.09	0.07	1.24
5	Generar documento de salida	2.09	1.92	2.17	1.76	1.85	1.89	2.01	2.14	1.83	2.11	1.98	1.05	2.08	0.09	0.07	2.41
6	Actualizar excel de control	2.53	2.45	2.47	2.69	2.34	2.31	2.52	2.36	2.58	2.63	2.49	1.05	2.61	0.09	0.07	3.03
7	Actualizar Kardex Físico	1.48	1.69	1.38	1.59	1.36	1.52	1.63	1.34	1.45	1.58	1.50	1.05	1.58	0.09	0.07	1.83
Total																27.21	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10 Estudio de tiempos para el proceso de recepción propuesto con dificultad 1

PROCESO DE RECEPCIÓN - PROPUESTO												
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valoración	T. Normal	Suplementos		T. Estándar	
		1	2	3	4				Const.	Var.		
1	Abrir caja de importación	0.95	0.87	0.93	1.01	0.94	1.06	1.00	0.09	0.06	1.15	
2	Descargar bultos en zona de recepción	13.17	12.52	12.89	12.68	12.82	1.06	13.58	0.09	0.06	15.62	
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.52	1.46	1.51	1.64	1.53	1.06	1.62	0.09	0.06	1.87	
4	Sacar productos al pallet preparado	3.54	3.73	3.69	3.85	3.70	1.06	3.92	0.09	0.06	4.51	
5	Verificar productos recibidos con el Packing List	7.65	7.48	7.39	7.60	7.53	1.06	7.98	0.09	0.06	9.18	
Total											32.33	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11 Estudio de tiempos para el proceso de recepción propuesto con dificultad 2

PROCESO DE RECEPCIÓN - PROPUESTO												
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valoración	T. Normal	Suplementos		T. Estándar	
		1	2	3	4				Const.	Var.		
1	Abrir caja de importación	0.92	0.97	0.90	1.01	0.95	1.06	1.01	0.09	0.06	1.16	
2	Descargar bultos en zona de recepción	15.08	14.99	14.93	14.80	14.95	1.06	15.85	0.09	0.06	18.22	
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.61	1.55	1.46	1.52	1.54	1.06	1.63	0.09	0.06	1.87	
4	Sacar productos al pallet preparado	4.04	4.17	4.23	4.07	4.13	1.06	4.38	0.09	0.06	5.03	
5	Verificar productos recibidos con el Packing List	7.50	7.59	7.46	7.55	7.53	1.06	7.98	0.09	0.06	9.17	
Total											35.46	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12 Estudio de tiempos para el proceso de recepción propuesto con dificultad 3

PROCESO DE RECEPCIÓN - PROPUESTO											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.96	0.92	0.87	1.03	0.95	1.06	1.00	0.09	0.07	1.16
2	Descargar bultos en zona de recepción	19.82	20.07	19.95	19.92	19.94	1.06	21.14	0.09	0.07	24.52
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.59	1.51	1.47	1.56	1.53	1.06	1.62	0.09	0.07	1.88
4	Sacar productos al pallet preparado	5.24	5.20	5.14	5.17	5.19	1.06	5.50	0.09	0.07	6.38
5	Verificar productos recibidos con el Packing List	7.51	7.46	7.47	7.54	7.50	1.06	7.94	0.09	0.07	9.22
Total											43.16

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento propuesto con dificultad 1

PROCESO DE ALMACENAMIENTO - PROPUESTO											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.89	14.74	14.80	14.93	14.84	1.06	15.73	0.09	0.06	18.09
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3.15	3.22	3.21	3.27	3.21	1.06	3.41	0.09	0.06	3.92
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.65	15.84	15.72	15.78	15.75	1.06	16.69	0.09	0.06	19.20
4	Trasladar los productos a su ubicación	16.25	16.44	16.38	16.20	16.32	1.06	17.30	0.09	0.06	19.89
5	Actualizar Kardex Físico	14.69	14.72	14.81	14.68	14.73	1.06	15.61	0.09	0.06	17.95
Total											79.04

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento propuesto con dificultad 2

PROCESO DE ALMACENAMIENTO - PROPUESTO											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.87	14.76	14.69	14.97	14.82	1.06	15.71	0.09	0.06	18.07
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3.11	3.28	3.19	3.13	3.18	1.06	3.37	0.09	0.06	3.87
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.47	15.91	15.82	16.02	15.81	1.06	16.75	0.09	0.06	19.27
4	Trasladar los productos a su ubicación	18.68	19.07	18.51	18.36	18.66	1.06	19.77	0.09	0.06	22.74
5	Actualizar Kardex Físico	14.71	14.85	14.74	14.68	14.75	1.06	15.63	0.09	0.06	17.97
Total											81.92

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15 Estudio de tiempos para el proceso de almacenamiento propuesto con dificultad 3

PROCESO DE ALMACENAMIENTO - PROPUESTO											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.82	14.75	14.75	14.98	14.83	1.05	15.57	0.09	0.07	18.06
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3.28	3.12	3.04	3.18	3.16	1.05	3.31	0.09	0.07	3.84
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.95	15.46	15.72	16.00	15.78	1.05	16.57	0.09	0.07	19.22
4	Trasladar los productos a su ubicación	25.91	26.22	25.51	25.73	25.84	1.05	27.13	0.09	0.07	31.48
5	Actualizar Kardex Físico	14.65	15.04	14.46	14.89	14.76	1.05	15.50	0.09	0.07	17.98
Total											90.58

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16 Estudio de tiempos para el proceso de despacho propuesto con dificultad 1

PROCESO DE DESPACHO - PROPUESTO																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.47	0.38	0.40	0.35	0.37	0.54	0.49	0.58	0.40	0.42	0.44	1.06	0.47	0.09	0.06	0.54
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.44	0.41	0.58	0.54	0.67	0.32	0.50	0.33	0.65	0.49	0.49	1.06	0.52	0.09	0.06	0.60
3	Ubicar el producto requerido	0.94	1.05	1.15	1.17	1.04	1.08	1.01	0.96	0.95	1.19	1.05	1.06	1.12	0.09	0.06	1.28
4	Llevar producto a zona de despacho	0.43	0.48	0.55	0.63	0.69	0.51	0.59	0.63	0.61	0.49	0.56	1.06	0.59	0.09	0.06	0.68
5	Generar documento de salida	1.89	2.02	2.21	2.06	2.09	1.81	1.95	2.12	1.82	1.90	1.99	1.06	2.11	0.09	0.06	2.42
6	Actualizar kardex físico	1.62	1.58	1.50	1.61	1.36	1.43	1.34	1.42	1.67	1.55	1.51	1.06	1.60	0.09	0.06	1.84
Total																7.37	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17 Estudio de tiempos para el proceso de despacho propuesto con dificultad 2

PROCESO DE DESPACHO - PROPUESTO																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.49	0.41	0.39	0.50	0.57	0.45	0.54	0.44	0.36	0.38	0.45	1.06	0.48	0.09	0.06	0.55
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.61	0.68	0.55	0.41	0.50	0.30	0.57	0.39	0.41	0.53	0.50	1.06	0.52	0.09	0.06	0.60
3	Ubicar el producto requerido	1.20	0.97	1.06	0.92	1.08	0.93	1.15	0.90	0.94	1.17	1.03	1.06	1.09	0.09	0.06	1.26
4	Llevar producto a zona de despacho	0.83	0.54	0.51	0.57	0.68	0.59	0.80	0.73	0.63	0.86	0.67	1.06	0.71	0.09	0.06	0.82
5	Generar documento de salida	2.11	1.91	1.84	1.97	1.82	2.06	2.10	2.19	1.80	2.01	1.98	1.06	2.10	0.09	0.06	2.41
6	Actualizar kardex físico	1.51	1.54	1.60	1.55	1.39	1.67	1.41	1.63	1.42	1.60	1.53	1.06	1.62	0.09	0.06	1.87
Total																7.52	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18 Estudio de tiempos para el proceso de despacho propuesto con dificultad 3

PROCESO DE DESPACHO - PROPUESTO																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valoración	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.35	0.41	0.52	0.47	0.58	0.36	0.51	0.60	0.45	0.57	0.48	1.05	0.51	0.09	0.07	0.59
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.44	0.60	0.35	0.38	0.52	0.49	0.58	0.53	0.43	0.55	0.49	1.05	0.51	0.09	0.07	0.59
3	Ubicar el producto requerido	1.09	1.17	1.14	1.17	0.94	0.97	1.04	1.00	1.08	0.91	1.05	1.05	1.10	0.09	0.07	1.28
4	Llevar producto a zona de despacho	0.90	0.91	0.97	1.03	0.99	0.94	1.10	0.94	0.95	1.07	0.98	1.05	1.03	0.09	0.07	1.19
5	Generar documento de salida	1.95	2.02	2.07	1.89	2.07	2.10	2.15	1.92	2.05	1.84	2.01	1.05	2.11	0.09	0.07	2.44
6	Actualizar kardex físico	1.55	1.63	1.58	1.67	1.52	1.43	1.33	1.37	1.40	1.50	1.50	1.05	1.57	0.09	0.07	1.82
Total																7.92	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19 Cálculo de los costos del almacén

COSTOS DE MANO DE OBRA				
ALMACENERO	M.O MENSUAL	M.O ANUAL	M.O X HORA	M.O X MIN
Sueldo fijo	S/. 2.300,00	S/. 27.600,00	S/. 11,98	S/. 0,20
Gratificaciones (2 al año)	S/. 383,33	S/. 4.600,00	S/. 2,00	S/. 0,03
CTS	S/. 223,61	S/. 2.683,32	S/. 1,16	S/. 0,02
ESSALUD (9%)	S/. 17,25	S/. 207,00	S/. 0,09	S/. 0,00
Seguro y salud Ocupacional	S/. 34,93	S/. 419,16	S/. 0,18	S/. 0,00
TOTAL	S/. 2.959,12	S/. 35.509,48	S/. 15,41	S/. 0,26

ARRENDAMIENTO				
ALMACEN	MENSUAL	ANUAL	X HORA	X MIN
TOTAL	S/. 16.627,12	S/. 199.525,43	S/. 86,60	S/. 1,44

SERVICIOS				
SERVICIOS	MENSUAL	ANUAL	X HORA	X MIN
Luz	S/. 330,51	S/. 3.966,10	S/. 1,72	S/. 0,03
Agua	S/. 124,58	S/. 1.494,92	S/. 0,65	S/. 0,01
Internet	S/. 169,49	S/. 2.033,90	S/. 0,88	S/. 0,01
Celular	S/. 92,37	S/. 1.108,47	S/. 0,48	S/. 0,01
Otros	S/. 100,00	S/. 1.200,00	S/. 0,52	S/. 0,01
TOTAL	S/. 816,95	S/. 9.803,39	S/. 4,25	S/. 0,07

TOTAL COSTO DEL ALMACEN	MENSUAL	ANUAL	X HORA	X MIN
	S/20.403,19	S/244.838,30	S/106,27	S/1,77

Fuente: Empresa Hydratech, 2017.

Anexo 20 Experimentos de señalización de Estantería



Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 21 Codificación de productos



Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 22 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación actual del proceso
de Recepción

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN ACTUAL - RECEPCION

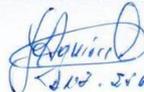
Condiciones
Personal: Conocimiento promedio de los productos
 Conocimiento promedio de la ubicación de los productos
Área de estudio: Materiales innecesarios y productos malogrados en el área de trabajo
 Productos sin codificación ni etiquetado
 Productos en su ubicación actual
 Pasillos, estantes y crates sin rotulación
 Herramientas y utensilios desordenados
Proceso: Herramientas de control de inventario actuales
 Flujo del proceso actual
Unidad de estudio: 1 importación promedio recepcionada
 5 familias de productos por importación
 33 items por importación
 3 productos por items (99 Productos por importación)
 Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
 Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
 Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
Número de Experimentos 4 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE RECEPCIÓN ACTUAL - DIFICULTAD 1											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Preparar espacio para descarga	3.84	3.72	3.47	3.65	3.67	1.06	3.89	0.09	0.06	4.47
2	Buscar herramienta para abrir caja	0.92	1.20	1.11	0.81	1.01	1.06	1.07	0.09	0.06	1.23
3	Abrir caja de importación	1.13	0.97	0.94	1.06	1.03	1.06	1.09	0.09	0.06	1.25
4	Descargar bultos de la movilidad	12.07	13.05	12.99	12.78	12.72	1.06	13.49	0.09	0.06	15.51
5	Imprimir packing list	6.42	4.97	5.13	4.84	4.98	1.06	5.28	0.09	0.06	6.07
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item)	1.58	1.63	1.49	1.54	1.56	1.06	1.65	0.09	0.06	1.90
7	Sacar productos al palet preparado	3.54	3.73	3.62	3.80	3.67	1.06	3.89	0.09	0.06	4.48
8	Verificar productos recibidos con el packing list	7.62	12.45	7.53	7.47	7.54	1.06	7.99	0.09	0.06	9.19
9	Comparar el packing list con la orden de compra	2.52	2.60	2.55	2.81	2.62	1.06	2.78	0.09	0.06	3.19
Total											47.30

PROCESO DE RECEPCIÓN ACTUAL - DIFICULTAD 2											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Preparar espacio para descarga	3.88	3.42	3.74	3.75	3.70	1.06	3.92	0.09	0.06	4.51
2	Buscar herramienta para abrir caja	0.99	0.93	0.97	1.01	0.98	1.06	1.03	0.09	0.06	1.19
3	Abrir caja de importación	1.12	1.07	1.00	1.04	1.06	1.06	1.12	0.09	0.06	1.29
4	Descargar bultos de la movilidad	14.81	14.96	15.11	14.82	14.93	1.06	15.82	0.09	0.06	18.19
5	Imprimir packing list	5.05	4.98	5.06	4.95	5.01	1.06	5.31	0.09	0.06	6.11
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item)	1.63	1.56	1.52	1.47	1.55	1.06	1.64	0.09	0.06	1.88
7	Sacar productos al palet preparado	4.12	4.20	3.99	4.14	4.11	1.06	4.36	0.09	0.06	5.01
8	Verificar productos recibidos con el packing list	7.48	7.56	7.63	7.59	7.57	1.06	8.02	0.09	0.06	9.22
9	Comparar el packing list con la orden de compra	2.52	2.60	2.54	2.81	2.62	1.06	2.77	0.09	0.06	3.19
Total											50.59

PROCESO DE RECEPCIÓN ACTUAL - DIFICULTAD 3											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Preparar espacio para descarga	3.92	3.69	3.55	3.77	3.73	1.06	3.96	0.09	0.07	4.59
2	Buscar herramienta para abrir caja	0.97	0.92	1.08	0.88	0.96	1.06	1.02	0.09	0.07	1.18
3	Abrir caja de importación	1.04	0.90	0.96	1.06	0.99	1.06	1.05	0.09	0.07	1.22
4	Descargar bultos de la movilidad	19.78	19.95	20.07	19.85	19.91	1.06	21.11	0.09	0.07	24.48
5	Imprimir packing list	4.99	4.92	5.00	8.01	4.97	1.06	5.27	0.09	0.07	6.11
6	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item)	1.52	1.60	1.54	1.58	1.56	1.06	1.65	0.09	0.07	1.92
7	Sacar productos al palet preparado	5.20	5.18	5.25	5.17	5.20	1.06	5.51	0.09	0.07	6.39
8	Verificar productos recibidos con el packing list	7.57	7.55	7.51	7.49	7.53	1.06	7.98	0.09	0.07	9.26
9	Comparar el packing list con la orden de compra	2.52	2.60	2.55	2.81	2.62	1.06	2.78	0.09	0.07	3.22
Total											58.38

Yo JOSÉ AGUIRRE SUAREZ bajo el cargo de gerente administrativo de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



2018. 24/6/1429

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 23 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación actual del proceso de Almacenamiento

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN ACTUAL - ALMACENAMIENTO

Condiciones

- Personal: Conocimiento promedio de los productos
Conocimiento promedio de la ubicación de los productos
- Área de estudio: Materiales innecesarios y productos malogrados en el área de trabajo
Productos sin codificación ni etiquetado
Productos en su ubicación actual
Pasillos, estantes y crates sin rotulación
Herramientas y utensilios desordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario actuales
Flujo del proceso actual
- Unidad de estudio: 1 importación promedio almacenada
5 familias de productos por importación
33 items por importación
3 productos por items (99 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos 4 (Según Time Study Manual - General Electric)

PROCESO DE ALMACENAMIENTO ACTUAL - DIFICULTAD 1											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.85	14.80	15.02	14.76	14.86	1.06	15.75	0.09	0.06	18.11
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	19.28	21.28	21.74	19.77	20.52	1.06	21.75	0.09	0.06	25.01
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.68	15.95	15.70	15.87	15.80	1.06	16.75	0.09	0.06	19.26
4	Trasladar los productos a su ubicación	16.55	16.12	16.48	16.30	16.36	1.06	17.34	0.09	0.06	19.95
5	Ingresar productos recién llegados al excel de control	15.29	15.07	15.27	15.20	15.21	1.06	16.12	0.09	0.06	18.54
6	Actualizar kardex físico	14.76	14.73	14.71	14.85	14.76	1.06	15.65	0.09	0.06	18.00
Total											118.86

PROCESO DE ALMACENAMIENTO ACTUAL - DIFICULTAD 2											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.58	14.93	14.87	15.09	14.87	1.06	15.76	0.09	0.06	18.12
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	21.93	20.66	19.08	20.24	20.48	1.06	21.71	0.09	0.06	24.96
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.79	15.81	15.62	15.91	15.78	1.06	16.73	0.09	0.06	19.24
4	Trasladar los productos a su ubicación	18.65	18.79	18.52	18.65	18.65	1.06	19.77	0.09	0.06	22.74
5	Ingresar productos recién llegados al excel de control	15.25	15.32	14.98	15.17	15.18	1.06	16.09	0.09	0.06	18.50
6	Actualizar kardex físico	14.65	14.73	14.85	14.77	14.75	1.06	15.64	0.09	0.06	17.98
Total											121.55

PROCESO DE ALMACENAMIENTO ACTUAL - DIFICULTAD 3											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.98	15.05	14.73	14.66	14.86	1.05	15.60	0.09	0.07	18.09
2	Buscar ubicación para el producto (Familia)	19.56	20.84	22.19	19.58	20.54	1.05	21.57	0.09	0.07	25.02
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.74	15.83	15.42	16.15	15.79	1.05	16.57	0.09	0.07	19.23
4	Trasladar los productos a su ubicación	25.63	26.08	26.16	25.41	25.82	1.05	27.11	0.09	0.07	31.45
5	Ingresar productos recién llegados al excel de control	15.19	15.12	14.98	15.28	15.14	1.05	15.90	0.09	0.07	18.44
6	Actualizar kardex físico	14.79	14.71	14.90	14.85	14.78	1.05	15.52	0.09	0.07	18.01
Total											130.24

Yo RODOLFO ROQUE SOKOZA bajo el cargo de GERENTE ADMINISTRATIVO de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



JWS 20611429

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 24 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación actual del proceso de Despacho

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN ACTUAL - DESPACHO

Condiciones

- Personal: Conocimiento promedio de los productos
- Área de estudio: Conocimiento promedio de la ubicación de los productos
Materiales innecesarios y productos malogrados en el área de trabajo
Productos sin codificación ni etiquetado
Productos en su ubicación actual
Pasillos, estantes y crates sin rotulación
Herramientas y utensilios desordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario actuales
Flujo del proceso actual
- Unidad de estudio: 1 requerimiento promedio despachado
2 items por requerimiento
2 productos por item (4 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos 10 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE DESPACHO ACTUAL - DIFICULTAD 1																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock de productos	1.73	1.11	1.37	1.05	1.66	1.44	1.20	1.69	1.30	1.55	1.41	1.06	1.49	0.09	0.06	1.72
2	Buscar la ubicación de familia del producto	8.10	8.82	8.45	8.78	8.42	9.08	9.17	8.59	9.31	8.93	8.77	1.06	9.29	0.09	0.06	10.68
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	5.94	4.71	5.99	4.83	4.64	5.63	5.67	5.06	4.92	4.43	5.18	1.06	5.49	0.09	0.06	6.32
4	Separar producto requerido	0.41	0.37	0.75	0.70	0.54	0.37	0.43	0.72	0.59	0.52	0.54	1.06	0.57	0.09	0.06	0.66
5	Generar documento de salida	2.14	2.01	1.76	2.19	1.88	2.20	2.05	1.82	1.94	2.07	2.01	1.06	2.13	0.09	0.06	2.45
6	Actualizar excel de control	2.52	2.67	2.65	2.49	2.52	2.45	2.47	2.32	2.40	2.35	2.48	1.06	2.63	0.09	0.06	3.03
7	Actualizar Kardex Físico	1.55	1.41	1.36	1.38	1.57	1.43	1.35	1.45	1.54	1.63	1.47	1.06	1.56	0.09	0.06	1.79
Total																	
26.64																	

PROCESO DE DESPACHO ACTUAL - DIFICULTAD 2																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock de productos	1.13	1.46	1.23	1.49	1.65	1.32	1.70	1.40	1.33	1.63	1.43	1.06	1.52	0.09	0.06	1.75
2	Buscar la ubicación de familia del producto	9.17	9.26	8.37	8.52	8.24	9.30	8.70	8.74	8.79	8.35	8.74	1.06	9.27	0.09	0.06	10.66
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	4.86	5.39	4.49	4.89	5.80	5.61	5.66	5.13	5.67	4.44	5.19	1.06	5.51	0.09	0.06	6.33
4	Separar producto requerido	0.51	0.76	0.70	0.89	0.77	0.59	0.55	0.73	0.64	0.86	0.70	1.06	0.74	0.09	0.06	0.85
5	Generar documento de salida	2.07	2.19	1.82	2.03	1.96	1.86	2.09	2.16	2.09	1.78	2.01	1.06	2.13	0.09	0.06	2.45
6	Actualizar excel de control	2.58	2.34	2.50	2.67	2.64	2.39	2.63	2.32	2.41	2.68	2.52	1.06	2.67	0.09	0.06	3.07
7	Actualizar Kardex Físico	1.34	1.45	1.59	1.40	1.61	1.38	1.48	1.53	1.52	1.65	1.50	1.06	1.58	0.09	0.06	1.82
Total																	
26.93																	

PROCESO DE DESPACHO ACTUAL - DIFICULTAD 3																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock de productos	1.54	1.21	1.29	1.65	1.69	1.27	1.59	1.31	1.43	1.24	1.42	1.05	1.49	0.09	0.07	1.73
2	Buscar la ubicación de familia del producto	9.12	8.46	8.84	9.28	8.43	8.65	8.31	9.04	9.17	8.39	8.77	1.05	9.21	0.09	0.07	10.68
3	Ubicar el producto requerido y confirmar stock	5.13	4.55	4.73	5.19	5.41	5.24	4.67	5.40	5.75	5.61	5.17	1.05	5.43	0.09	0.07	6.29
4	Separar producto requerido	1.06	1.06	0.94	0.95	1.10	1.00	1.03	1.12	0.97	0.93	1.02	1.05	1.07	0.09	0.07	1.24
5	Generar documento de salida	2.09	1.92	2.17	1.76	1.85	1.89	2.01	2.14	1.83	2.11	1.98	1.05	2.08	0.09	0.07	2.41
6	Actualizar excel de control	2.53	2.45	2.47	2.69	2.34	2.31	2.52	2.36	2.58	2.63	2.49	1.05	2.61	0.09	0.07	3.03
7	Actualizar Kardex Físico	1.48	1.69	1.38	1.59	1.36	1.52	1.63	1.34	1.45	1.58	1.50	1.05	1.58	0.09	0.07	1.83
Total																	
27.21																	

Yo JORGE AGUIRRE SUAZUA bajo el cargo de CEDEFENTE DE ADMINISTRATIVO de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



JAGS 28/11/2017

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 25 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación propuesta del
proceso de Recepción

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN PROPUESTO - RECEPCION

Condiciones

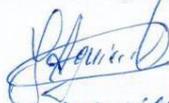
- Personal: Conocimiento promedio de los productos
Conocimiento promedio de la ubicación de los productos
- Área de estudio: Pasillos libres (Sin basura y material innecesario)
Productos codificados y etiquetados
Productos ordenados de acuerdo a su rotación
Pasillos, estantes y crates rotulados
Herramientas y utensilios ordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario confiables
Flujo propuesto
- Unidad de estudio: 1 importación promedio recepcionada
5 familias de productos por importación
33 items por importación
3 productos por items (99 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos 4 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE RECEPCIÓN PROPUESTO - DIFICULTAD 1											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.95	0.87	0.93	1.01	0.94	1.06	1.00	0.09	0.06	1.15
2	Descargar bultos en zona de recepción	13.17	12.52	12.89	12.68	12.82	1.06	13.58	0.09	0.06	15.62
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item)	1.52	1.46	1.51	1.64	1.53	1.06	1.62	0.09	0.06	1.87
4	Sacar productos al palet preparado	3.54	3.73	3.69	3.85	3.70	1.06	3.92	0.09	0.06	4.51
5	Verificar productos recibidos con el packing list	7.65	7.48	7.39	7.60	7.53	1.06	7.98	0.09	0.06	9.18
Total											32.33

PROCESO DE RECEPCIÓN PROPUESTO - DIFICULTAD 2											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.92	0.97	0.90	1.01	0.95	1.06	1.01	0.09	0.06	1.16
2	Descargar bultos en zona de recepción	15.08	14.99	14.93	14.80	14.95	1.06	15.85	0.09	0.06	18.22
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item)	1.61	1.55	1.46	1.52	1.54	1.06	1.63	0.09	0.06	1.87
4	Sacar productos al palet preparado	4.04	4.17	4.23	4.07	4.13	1.06	4.38	0.09	0.06	5.03
5	Verificar productos recibidos con el packing list	7.50	7.59	7.46	7.55	7.53	1.06	7.98	0.09	0.06	9.17
Total											35.46

PROCESO DE RECEPCIÓN PROPUESTO - DIFICULTAD 3											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.96	0.92	0.87	1.03	0.95	1.06	1.00	0.09	0.07	1.16
2	Descargar bultos en zona de recepción	19.82	20.07	19.95	19.92	19.94	1.06	21.14	0.09	0.07	24.52
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por item)	1.59	1.51	1.47	1.56	1.53	1.06	1.62	0.09	0.07	1.88
4	Sacar productos al palet preparado	5.24	5.20	5.14	5.17	5.19	1.06	5.50	0.09	0.07	6.38
5	Verificar productos recibidos con el packing list	7.51	7.46	7.47	7.54	7.50	1.06	7.94	0.09	0.07	9.22
Total											43.16

Yo JOSUE AGUIRRE SOLAZAR bajo el cargo de GERENTE ADMINISTRATIVO de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



2018, 20/06/2018

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 26 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación propuesta del
proceso de Almacenamiento

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN PROPUESTO - ALMACENAMIENTO

Condiciones

- Personal: Conocimiento promedio de los productos
Conocimiento promedio de la ubicación de los productos
- Área de estudio: Pasillos libres (Sin basura y material innecesario)
Productos codificados y etiquetados
Productos ordenados de acuerdo a su rotación
Pasillos, estantes y crates rotulados
Herramientas y utensilios ordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario confiables
Flujo propuesto
- Unidad de estudio: 1 importación promedio almacenada
5 familias de productos por importación
33 items por importación
3 productos por items (99 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos 4 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE ALMACENAMIENTO PROPUESTO - DIFICULTAD 1											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor ación	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.89	14.74	14.80	14.93	14.84	1.06	15.73	0.09	0.06	18.09
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3.15	3.22	3.21	3.27	3.21	1.06	3.41	0.09	0.06	3.92
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.65	15.84	15.72	15.78	15.75	1.06	16.69	0.09	0.06	19.20
4	Trasladar los productos a su ubicación	16.25	16.44	16.38	16.20	16.32	1.06	17.30	0.09	0.06	19.89
5	Actualizar Kardex Físico	14.69	14.72	14.81	14.68	14.73	1.06	15.61	0.09	0.06	17.95
Total											79.04

PROCESO DE ALMACENAMIENTO PROPUESTO - DIFICULTAD 2											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor ación	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.87	14.76	14.69	14.97	14.82	1.06	15.71	0.09	0.06	18.07
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3.11	3.28	3.19	3.13	3.18	1.06	3.37	0.09	0.06	3.87
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.47	15.91	15.82	16.02	15.81	1.06	16.75	0.09	0.06	19.27
4	Trasladar los productos a su ubicación	18.68	19.07	18.51	18.36	18.66	1.06	19.77	0.09	0.06	22.74
5	Actualizar Kardex Físico	14.71	14.85	14.74	14.68	14.75	1.06	15.63	0.09	0.06	17.97
Total											81.92

PROCESO DE ALMACENAMIENTO PROPUESTO - DIFICULTAD 3											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor ación	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.82	14.75	14.75	14.98	14.83	1.05	15.57	0.09	0.07	18.06
2	Identificar la ubicación del producto (Familia)	3.28	3.12	3.04	3.18	3.16	1.05	3.31	0.09	0.07	3.84
3	Acondicionar el espacio para el producto	15.95	15.46	15.72	16.00	15.78	1.05	16.57	0.09	0.07	19.22
4	Trasladar los productos a su ubicación	25.91	26.22	25.51	25.73	25.84	1.05	27.13	0.09	0.07	31.48
5	Actualizar Kardex Físico	14.65	15.04	14.46	14.89	14.76	1.05	15.50	0.09	0.07	17.98
Total											90.58

Yo JORGE NEGUINDE SOLAZAR bajo el cargo de GERENTE ADMINISTRATIVO de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



D.W. 21/01/2019

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 27 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación propuesta del
proceso de Despacho

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN PROPUESTO - DESPACHO

Condiciones

- Personal: Conocimiento promedio de los productos
- Área de estudio: Conocimiento promedio de la ubicación de los productos
Pasillos libres (Sin basura y material innecesario)
Productos codificados y etiquetados
Productos ordenados de acuerdo a su rotación
Pasillos, estantes y crates rotulados
Herramientas y utensilios ordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario confiables
Flujo propuesto
- Unidad de estudio: 1 requerimiento promedio despachado
2 items por requerimiento
2 productos por item (4 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos : 10 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE DESPACHO PROPUESTO - DIFICULTAD 1																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.47	0.38	0.40	0.35	0.37	0.54	0.49	0.58	0.40	0.42	0.44	1.06	0.47	0.09	0.06	0.54
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.44	0.41	0.58	0.54	0.67	0.32	0.50	0.33	0.65	0.49	0.49	1.06	0.52	0.09	0.06	0.60
3	Ubicar el producto requerido	0.94	1.05	1.15	1.17	1.04	1.08	1.01	0.96	0.95	1.19	1.05	1.06	1.12	0.09	0.06	1.28
4	Llevar producto a zona de despacho	0.43	0.48	0.55	0.63	0.69	0.51	0.59	0.63	0.61	0.49	0.56	1.06	0.59	0.09	0.06	0.68
5	Generar documento de salida	1.89	2.02	2.21	2.06	2.09	1.81	1.95	2.12	1.82	1.90	1.99	1.06	2.11	0.09	0.06	2.42
6	Actualizar kardex físico	1.62	1.58	1.50	1.61	1.36	1.43	1.34	1.42	1.67	1.55	1.51	1.06	1.60	0.09	0.06	1.84
Total																	
7.37																	

PROCESO DE DESPACHO PROPUESTO - DIFICULTAD 2																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.49	0.41	0.39	0.50	0.57	0.45	0.54	0.44	0.36	0.38	0.45	1.06	0.48	0.09	0.06	0.55
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.61	0.68	0.55	0.41	0.50	0.30	0.57	0.39	0.41	0.53	0.50	1.06	0.52	0.09	0.06	0.60
3	Ubicar el producto requerido	1.20	0.97	1.06	0.92	1.08	0.93	1.15	0.90	0.94	1.17	1.03	1.06	1.09	0.09	0.06	1.26
4	Llevar producto a zona de despacho	0.83	0.54	0.51	0.57	0.68	0.59	0.80	0.73	0.63	0.86	0.67	1.06	0.71	0.09	0.06	0.82
5	Generar documento de salida	2.11	1.91	1.84	1.97	1.82	2.06	2.10	2.19	1.80	2.01	1.98	1.06	2.10	0.09	0.06	2.41
6	Actualizar kardex físico	1.51	1.54	1.60	1.55	1.39	1.67	1.41	1.63	1.42	1.60	1.53	1.06	1.62	0.09	0.06	1.87
Total																	
7.52																	

PROCESO DE DESPACHO PROPUESTO - DIFICULTAD 3																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.35	0.41	0.52	0.47	0.58	0.36	0.51	0.60	0.45	0.57	0.48	1.05	0.51	0.09	0.07	0.59
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.44	0.60	0.35	0.38	0.52	0.49	0.58	0.53	0.43	0.55	0.49	1.05	0.51	0.09	0.07	0.59
3	Ubicar el producto requerido	1.09	1.17	1.14	1.17	0.94	0.97	1.04	1.00	1.08	0.91	1.05	1.05	1.10	0.09	0.07	1.28
4	Llevar producto a zona de despacho	0.90	0.91	0.97	1.03	0.99	0.94	1.10	0.94	0.95	1.07	0.98	1.05	1.03	0.09	0.07	1.19
5	Generar documento de salida	1.95	2.02	2.07	1.89	2.07	2.10	2.15	1.92	2.05	1.84	2.01	1.05	2.11	0.09	0.07	2.44
6	Actualizar kardex físico	1.55	1.63	1.58	1.67	1.52	1.43	1.33	1.37	1.40	1.50	1.50	1.05	1.57	0.09	0.07	1.82
Total																	
7.92																	

Yo JORGE ALCANTARA SALAS bajo el cargo de GERENTE ADMINISTRATIVO de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



JAS. 20/01/1429

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 28 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación ideal del proceso de Recepción

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN IDEAL - RECEPCION

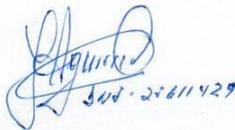
- Condiciones**
- **Personal:** Conocimiento total de todos los productos
Conocimiento total de la ubicación exacta de cada producto
 - **Área de estudio:** Pasillos libres (Sin basura y material innecesario)
Productos codificados y etiquetados
Productos ordenados de acuerdo a su rotación
Pasillos, estantes y crates rotulados
Productos correctamente codificados de fábrica
Herramientas y utensilios ordenados
 - **Proceso:** Herramientas de control de inventario confiables
Flujo simplificado
 - **Unidad de estudio:** 1 importación promedio recepcionada
5 familias de productos por importación
33 ítems por importación
3 productos por ítems (99 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
 - **Número de Experimentos** 4 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE RECEPCIÓN IDEAL - DIFICULTAD 1											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.78	0.63	0.70	0.75	0.72	1.06	0.76	0.09	0.06	0.87
2	Descargar bultos en zona de recepción	12.57	12.88	12.80	13.15	12.85	1.06	13.62	0.09	0.06	15.66
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.45	1.60	1.45	1.52	1.51	1.06	1.60	0.09	0.06	1.83
4	Sacar productos al palet preparado	3.68	3.62	3.74	3.81	3.71	1.06	3.94	0.09	0.06	4.53
5	Verificar productos recibidos con el packing list	6.88	6.99	7.07	6.95	6.97	1.06	7.39	0.09	0.06	8.50
Total											31.40

PROCESO DE RECEPCIÓN IDEAL - DIFICULTAD 2											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.74	0.80	0.72	0.67	0.73	1.06	0.78	0.09	0.06	0.89
2	Descargar bultos en zona de recepción	14.90	15.02	14.89	14.86	14.92	1.06	15.81	0.09	0.06	18.18
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.43	1.60	1.48	1.52	1.51	1.06	1.60	0.09	0.06	1.84
4	Sacar productos al palet preparado	4.18	4.11	4.11	4.17	4.14	1.06	4.39	0.09	0.06	5.05
5	Verificar productos recibidos con el packing list	6.91	7.04	6.95	7.08	7.00	1.06	7.41	0.09	0.06	8.53
Total											34.49

PROCESO DE RECEPCIÓN IDEAL - DIFICULTAD 3											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Abrir caja de importación	0.69	0.79	0.73	0.65	0.72	1.06	0.76	0.09	0.07	0.88
2	Descargar bultos en zona de recepción	19.84	19.88	19.92	20.03	19.92	1.06	21.11	0.09	0.07	24.49
3	Abrir cajas contenedoras (1 caja por ítem)	1.55	1.49	1.50	1.56	1.53	1.06	1.62	0.09	0.07	1.88
4	Sacar productos al palet preparado	5.22	5.18	5.27	5.19	5.22	1.06	5.53	0.09	0.07	6.41
5	Verificar productos recibidos con el packing list	6.96	6.82	7.08	7.03	6.97	1.06	7.39	0.09	0.07	8.57
Total											42.23

Yo Jorge Aguirre Salazar bajo el cargo de Gerente Administrativo de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



JOS. 20111429

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 29 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación ideal del proceso de Almacenamiento

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN IDEAL - ALMACENAMIENTO

Condiciones

- Personal: Conocimiento total de todos los productos
Conocimiento total de la ubicación exacta de cada producto
- Área de estudio: Pasillos libres (Sin basura y material innecesario)
Productos ordenados y codificados
Pasillos, estantes y crates rotulados
Productos correctamente codificados de fábrica
Herramientas y utensilios ordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario confiables
Flujo simplificado
- Unidad de estudio: 1 importación promedio almacenada
5 familias de productos por importación
33 items por importación
3 productos por items (99 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos 4 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE ALMACENAMIENTO IDEAL - DIFICULTAD 1											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.95	14.90	14.83	14.74	14.86	1.06	15.75	0.09	0.06	18.11
2	Acondicionar el espacio para el producto	15.77	15.91	15.62	15.80	15.78	1.06	16.72	0.09	0.06	19.23
3	Trasladar los productos a su ubicación	16.51	16.29	16.18	16.37	16.34	1.06	17.32	0.09	0.06	19.92
4	Actualizar Kardex Físico	14.85	14.59	14.79	14.71	14.74	1.06	15.62	0.09	0.06	17.96
Total											75.22

PROCESO DE ALMACENAMIENTO IDEAL - DIFICULTAD 2											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.92	14.72	14.76	14.87	14.82	1.06	15.71	0.09	0.06	18.06
2	Acondicionar el espacio para el producto	16.03	15.68	15.72	15.66	15.77	1.06	16.72	0.09	0.06	19.23
3	Trasladar los productos a su ubicación	18.84	18.69	18.45	18.56	18.64	1.06	19.75	0.09	0.06	22.72
4	Actualizar Kardex Físico	14.63	14.84	14.75	14.68	14.73	1.06	15.61	0.09	0.06	17.95
Total											77.96

PROCESO DE ALMACENAMIENTO IDEAL - DIFICULTAD 3											
N°	Operaciones	Toma de tiempos				Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4				Const.	Var.	
1	Colocar códigos y stickers de la empresa	14.94	14.82	14.78	14.86	14.85	1.05	15.59	0.09	0.07	18.09
2	Acondicionar el espacio para el producto	15.88	15.62	16.03	15.75	15.82	1.05	16.61	0.09	0.07	19.27
3	Trasladar los productos a su ubicación	25.77	25.77	25.54	26.12	25.80	1.05	27.09	0.09	0.07	31.42
4	Actualizar Kardex Físico	14.71	14.60	14.95	14.83	14.77	1.05	15.51	0.09	0.07	17.99
Total											86.77

Yo Jorge Noguera Solaz bajo el cargo de Gerente Administrativo de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



JNS. 25/6/1429

Fuente: Empresa Hydratech, 2017

Anexo 30 Ficha de Validación de Información de los experimentos de la situación ideal del proceso de Despacho

EXPERIMENTOS - SITUACIÓN IDEAL - DESPACHO

Condiciones

- Personal: Conocimiento total de todos los productos
Conocimiento total de la ubicación exacta de cada producto
- Área de estudio: Pasillos libres (Sin basura y material innecesario)
Productos ordenados y codificados
Pasillos, estantes y crates rotulados
Productos correctamente codificados de fábrica
Herramientas y utensilios ordenados
- Proceso: Herramientas de control de inventario confiables
Flujo simplificado
- Unidad de estudio: 1 requerimiento promedio despachado
2 items por requerimiento
2 productos por item (4 Productos por importación)
Dificultad 1: 0 a 1 kilogramo cada producto
Dificultad 2: 1 a 2.5 kilogramos cada producto
Dificultad 3: 2.5 a 10 kilogramos cada producto
- Número de Experimentos 10 (Según Time Study Manual - General Electrics)

PROCESO DE DESPACHO IDEAL - DIFICULTAD 1																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.30	0.28	0.35	0.25	0.29	0.34	0.37	0.25	0.33	0.32	0.31	1.06	0.33	0.09	0.06	0.38
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.51	0.46	0.68	0.42	0.67	0.49	0.31	0.54	0.58	0.52	0.52	1.06	0.55	0.09	0.06	0.63
3	Ubicar el producto requerido	0.78	0.70	0.69	0.75	0.79	0.72	0.62	0.77	0.63	0.75	0.72	1.06	0.76	0.09	0.06	0.88
4	Llevar producto a zona de despacho	0.41	0.55	0.57	0.68	0.49	0.66	0.48	0.62	0.45	0.49	0.54	1.06	0.57	0.09	0.06	0.66
5	Generar documento de salida	2.18	1.97	2.05	1.83	2.17	1.92	2.04	2.11	1.86	1.85	2.00	1.06	2.12	0.09	0.06	2.44
6	Actualizar kardex físico	1.54	1.58	1.69	1.44	1.61	1.38	1.69	1.55	1.39	1.32	1.52	1.06	1.61	0.09	0.06	1.85
Total																	
6.83																	

PROCESO DE DESPACHO IDEAL - DIFICULTAD 2																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.37	0.35	0.27	0.31	0.40	0.29	0.28	0.32	0.40	0.25	0.32	1.06	0.34	0.09	0.06	0.39
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.46	0.50	0.64	0.43	0.34	0.57	0.67	0.40	0.53	0.37	0.49	1.06	0.52	0.09	0.06	0.60
3	Ubicar el producto requerido	0.68	0.76	0.70	0.80	0.79	0.68	0.74	0.63	0.77	0.72	0.73	1.06	0.77	0.09	0.06	0.89
4	Llevar producto a zona de despacho	0.64	0.83	0.75	0.61	0.58	0.74	0.63	0.73	0.80	0.76	0.71	1.06	0.75	0.09	0.06	0.86
5	Generar documento de salida	1.95	1.94	1.98	2.11	2.02	2.07	1.93	1.87	2.18	2.11	2.02	1.06	2.14	0.09	0.06	2.46
6	Actualizar kardex físico	1.39	1.36	1.55	1.52	1.49	1.64	1.53	1.50	1.60	1.45	1.50	1.06	1.59	0.09	0.06	1.83
Total																	
7.03																	

PROCESO DE DESPACHO IDEAL - DIFICULTAD 3																	
N°	Operaciones	Toma de tiempos										Media	Valor acción	T. Normal	Suplementos		T. Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Const.	Var.	
1	Verificar stock y ubicación de productos	0.39	0.36	0.34	0.37	0.30	0.38	0.35	0.27	0.38	0.30	0.34	1.05	0.36	0.09	0.07	0.42
2	Dirigirse a ubicación del producto	0.48	0.56	0.60	0.41	0.41	0.57	0.53	0.62	0.65	0.47	0.53	1.05	0.56	0.09	0.07	0.65
3	Ubicar el producto requerido	0.72	0.65	0.80	0.63	0.67	0.63	0.81	0.77	0.72	0.66	0.71	1.05	0.74	0.09	0.07	0.86
4	Llevar producto a zona de despacho	0.98	0.92	0.97	1.14	0.98	1.03	1.00	1.11	1.06	0.94	1.01	1.05	1.06	0.09	0.07	1.23
5	Generar documento de salida	2.01	2.14	1.97	1.93	1.82	1.96	2.16	2.10	1.85	2.20	2.01	1.05	2.11	0.09	0.07	2.45
6	Actualizar kardex físico	1.47	1.51	1.60	1.32	1.49	1.42	1.53	1.47	1.45	1.57	1.48	1.05	1.56	0.09	0.07	1.81
Total																	
7.42																	

Yo JOSÉ AGUIRRE SMO202 bajo el cargo de GERENTE ADMINISTRATIVO de la empresa en estudio certifico que la información presentada en este documento es fidedigna y acorde a la situación de la empresa.



S.M. 20611429

Fuente: Empresa Hydratech, 2017