



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Ingeniería en Logística y Transporte

Tema:

Política de inventario y esquema de seguridad ocupacional para una compañía productora y distribuidora de productos de papel de uso sanitario y doméstico.

Autores:

Angélica Estefanía Lara Castro
Nathaly Melissa Pino Velásquez

Guayaquil-Ecuador

Año:

2019

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios porque no sólo me dio la vida, sino que también me rodeó de un ambiente lleno de amor y oportunidades.

A mis padres y hermanos que son mi roca firme y mi principal razón de alegría. Los amo infinitamente.

A mis mejores amigos de la universidad, hicieron de estos años unos de los mejores de mi vida. Ustedes representan lo que es una verdadera amistad, se ganaron mi corazón.

A Nathaly, mi compañera de tesis y amiga desde la infancia, por acompañarme durante este proyecto con el que logramos cumplir otra etapa más de nuestras vidas juntas.

Y por supuesto le agradezco a mis profesores y tutor de tesis, gracias a su guía y enseñanzas, pude desarrollar este proyecto.

Angélica Lara Castro

Agradezco a Dios por la vida y por las personas que me rodean.

A mis padres por haberme apoyado a lo largo de mi vida, darme enseñanzas valiosas y creer en mí.

A mis profesores por el conocimiento que compartieron no solo académico sino también de vida.

A mi hermana por ayudarme y estar siempre ahí para mí en mis problemas.

A Hung Wu por creer en mi cuando ni yo podía hacerlo, por apoyarme y acompañarme en las buenas y malas.

A mis perritas Mocosa y Mila que me han acompañado todas las noches mientras estudiaba o hacía algún proyecto

A mis compañeros y amigos que me acompañaron en este camino para pasar a la siguiente etapa de mi vida.

A mi compañera de tesis Angie que estuvo junto a mi desde preparatoria y sigue junto a mi siendo mi “partner in crime” en este proyecto.

Nathaly Pino V.

DEDICATORIAS

Le dedico mi proyecto de graduación a mi papá y a mi mamá, nunca olvidaré todo el esfuerzo que han hecho para que nunca me falte nada y el apoyo incondicional en todas mis decisiones.

Angélica Lara Castro

Le dedico este proyecto de graduación a mis padres, hermana, tutor y a todos los que hicieron posible que yo llegue a ser la persona que soy hoy en día porque sin ellos nada de lo que estoy haciendo sería posible.

Nathaly Pino V.

RESUMEN

Este documento desarrolló un proyecto dentro de una empresa de producción y distribución de papel para uso doméstico o industrial, ubicada en la ciudad de Guayaquil. Cuenta con 38 productos distribuidos en 5 familias.

El principal objetivo fue presentar una política de inventario y lineamientos de seguridad industrial. La política de inventario buscó mejorar la eficiencia frente a los requerimientos de los clientes, disminuir tiempos de despachos gracias a la propuesta de rediseño de bodega presentada; y tener un control más estricto del inventario existente con el que la empresa cuenta.

Se realizó un análisis del inventario a través del estudio de históricos de demanda de los productos y una clasificación ABC que permitió establecer los productos que representan un mayor peso en el nivel de ventas de la empresa. Con esa información se realizó una predicción de demanda para establecer la política con un modelo de inventario (R, S) que mejor se ajuste al proyecto.

Los lineamientos de seguridad ocupacional tuvieron como objetivo desarrollar un ambiente más seguro para realizar las actividades operacionales. A través de una matriz de riesgos que analizó cada situación, se presentó como resultados recomendaciones de seguridad de acuerdo con el número de operadores de bodega y el tipo de actividades que realizan.

Palabras claves: Predicción de demanda, política de inventario, seguridad ocupacional.

ABSTRACT

This document will develop a project within a paper production and distribution company for domestic or industrial use, located in the city of Guayaquil. It has 38 SKU's distributed in 5 families.

The main objective is to present an inventory policy and industrial safety guidelines. The inventory policy seeks to improve efficiency against customer requirements, reduce dispatch times thanks to the proposed re-design of the warehouse presented; and have a stricter control of the existing inventory that the company has.

An inventory analysis will be carried out through the study of historical demand for the products and an ABC classification that will allow establishing the products that represent a greater weight in the sales level of the company. With that information a demand prediction will be made to establish the policy with an inventory model (R, S) that best fits the project.

The occupational safety guidelines aim to develop a safer environment to carry out operational activities. Through a risk matrix that analyzes each situation, it will present as safety recommendations according to the number of warehouse operators and the type of activities they carry out.

Key words: Forecast of the demand, inventory policy, occupational safety.

ABREVIATURAS

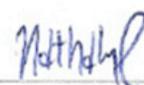
EPP	Equipos de protección personal.
FIFO	First In First Out Primero que entra primero que sale.
MP	Materia Prima.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los responsables del contenido de este proyecto de graduación corresponde exclusivamente a **Angélica Estefanía Lara Castro** y **Nathaly Melissa Pino Velásquez** y el patrimonio intelectual a la **Escuela Superior Politécnica del Litoral**”



Angélica Estefanía Lara Castro

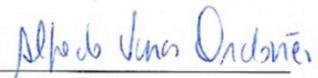


Nathaly Melissa Pino Velásquez

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



M.Sc. Guillermo Baquerizo
PROFESOR DE LA MATERIA
INTEGRADORA



M.Sc. Alfredo Varas
PROFESOR TUTOR

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
ABREVIATURAS	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE ECUACIONES	XI
CAPÍTULO 1	1
1. Situación inicial.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Descripción del problema	1
1.2.1. Antecedentes.....	1
1.2.2. Situación actual de la empresa.....	2
1.2.3. Organigrama de WhiteP	4
1.2.4. Espacio físico de WhiteP	4
1.2.5. Diagrama de la problemática.....	5
1.2.6. Justificación del problema	8
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Marco Teórico.....	9
1.4.1. Revisión de la literatura	9
1.4.2 Marco conceptual	11
CAPÍTULO 2	13
2. Metodología del diseño	13
2.1. Diagrama de flujo	13
2.2. Cronograma de actividades.....	14
2.3. Técnicas de investigación	15
2.3.1. Metodología de clasificación ABC	15
2.3.2. Rediseño de la bodega	16
2.3.3. Lineamientos de seguridad	17
2.4. Recursos informáticos.....	26

CAPÍTULO 3	27
3. Resultados y análisis	27
3.1. Familia y productos	27
3.1.1. Descripción de las familias de productos	27
3.2. Demanda mensual 2017-2018	29
3.2.1. Demanda mensual 2017-2018 de las familias	29
3.2.2. Demanda mensual 2017-2018 de los productos	30
3.3. Participación en ventas de los productos	31
3.4. Análisis de la clasificación ABC	32
3.5. Pronóstico de la demanda	35
3.5.1. Pronóstico de los productos A	36
3.6. Elección de la política de inventario	42
3.7. Costos asociados al inventario	43
3.7.1. Costo de producción por artículo	43
3.7.2. Costo de emitir una orden	43
3.7.3. Costo de almacenamiento	44
3.8. Formulación del modelo	44
3.8.1. Parámetros	44
3.8.2. Variables	45
3.9. Análisis del rediseño de la bodega de WhiteP	49
3.10. Análisis de los lineamientos de seguridad	52
3.10.1. Propuestas para mejora de seguridad	52
3.10.2. Resultados de propuestas de seguridad	53
CAPÍTULO 4	56
4. Conclusiones y recomendaciones	56
4.1. Conclusiones	56
4.2. Recomendaciones	57
BIBLIOGRAFÍA	58
APÉNDICES	59
ANEXOS	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1 Situación actual bodega WhiteP	3
Ilustración 1-2 Organigrama de WhiteP	4
Ilustración 1-3 Foto satelital de WhiteP	5
Ilustración 1-4 Proceso WhiteP	6
Ilustración 1-5 Diagrama funcional	7
Ilustración 2-1 Diagrama de flujo de las actividades	14
Ilustración 2-2 Cronograma de actividades	15
Ilustración 2-3 Layout de la bodega con zonificación.....	17
Ilustración 2-4 Tabla de valores por gravedad de las consecuencias.	20
Ilustración 2-5 Tabla de valores por exposición al riesgo.	20
Ilustración 2-6 Tabla de valores por probabilidad de ocurrencia del accidente.	20
Ilustración 2-7. Tabla de naturaleza de las lesiones y pérdidas de jornada de trabajo por accidente.	25
Ilustración 3-1 Inventario 2019 por familia.....	28
Ilustración 3-2 Inventario 2019 por producto.....	29
Ilustración 3-3 Demanda 2017 y 2018	30
Ilustración 3-4 Comportamiento de la demanda 2017 y 2018.....	31
Ilustración 3-5 Promedio de ventas 2017 y 2018	32
Ilustración 3-6 Porcentaje de Nivel de productos del 2017 y 2018.....	34
Ilustración 3-7 Demanda mensual de productos 2017.....	37
Ilustración 3-8 Demanda mensual de productos 2018.....	38
Ilustración 3-9 Demanda mensual de productos 2019.....	38
Ilustración 3-10 Comparación de demanda mensual de productos 2017-2019.....	40
Ilustración 3-11 Pronóstico 2019.....	42
Ilustración 3-12 Comparación de costos productos "A" 2018	49
Ilustración 3-13. Propuesta de Layout.....	50
Ilustración 3-14 Comparación 2018 vs 2019.....	51
Ilustración 3-15. Encuesta de mejora de seguridad en el galpón	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Desviación y posibles daños de un peligro	18
Tabla 2-2 Análisis del grado de peligrosidad	21
Tabla 2-3 Medidas preventivas para los factores de riesgo	22
Tabla 2-4 Registros históricos del 2018	23
Tabla 3-1 Productos de la empresa WhiteP.....	28
Tabla 3-2 Participación y clasificación por producto.....	33
Tabla 3-3 Participación de ventas 2017-2018 de niveles de productos A, B y C	35
Tabla 3-4 Demanda mensual 2017	36
Tabla 3-5 Demanda mensual 2018	37
Tabla 3-6 Demanda mensual 2019	38
Tabla 3-7 Predicción pronóstico ponderado 2019	41
Tabla 3-8 Costos de producción unitarios	43
Tabla 3-9 Costo de emitir orden por producto	43
Tabla 3-10 Costo de almacenamiento por producto	44
Tabla 3-11 Datos por producto "A" 2018.....	48
Tabla 3-12 Resultados al aplicar modelo 2018	48
Tabla 3-13 Espacio ocupado por producto	49
Tabla 3-14 Datos proyectados 2019	53
Tabla 3-15 Comparación indicadores 2018 y 2019.....	54

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2-1 Formula de índice de frecuencia.	24
Ecuación 2-2 Formula de índice de gravedad.	24
Ecuación 2-3 Formula de Tasa de riesgo.	24
Ecuación 3-1 Cantidad a pedir.....	45
Ecuación 3-2 Periodo de tiempo para revisar inventario.....	45
Ecuación 3-3 Desviación durante el período R+L	45
Ecuación 3-4 Stock de seguridad.....	45
Ecuación 3-5 Punto máximo de inventario	45
Ecuación 3-6 Punto de re - orden	45
Ecuación 3-7 Función de costo.....	45

CAPÍTULO 1

1. Situación inicial

1.1. Introducción

El correcto control y manejo de inventario dentro de una compañía que no sólo produce, sino que también comercializa, es de suma importancia ya que son factores que influyen directamente en sus costos.

En este documento se desarrollará una política de inventarios que permitirá a WhiteP, empresa productora de papel de uso higiénico y doméstico, pueda tener un control de su stock con el fin de no incurrir en gastos innecesarios y a su vez tener a sus clientes satisfechos.

Por otra parte se presentarán ciertos lineamientos de seguridad y salud ocupacional que permitirán que los operadores de planta puedan ejercer sus funciones sin exponerse a los riesgos laborales que implica trabajar con maquinaria con la que está en constante actividad.

1.2. Descripción del problema

1.2.1. Antecedentes

La empresa WhiteP nace a finales del 2015, originándose de una ya constituida en el 2004. La actividad comercial de WhiteP es la comercialización de equipos de producción de papel y cartón, así como los repuestos de estos y bobinas de papel y cartón.

WhiteP empieza a caminar en el año 2016 como una empresa productora de toallas desechables de papel, iniciando con este su primera línea de productos con un enfoque ambientalista, Floresta, y de esta visión nace su segunda línea, Pardo.

Pardo está inspirada por las experiencias vividas del fundador en el extranjero y tiene un acercamiento a niños y adultos, de forma que cree en ellos una conciencia ambiental.

1.2.2. Situación actual de la empresa

La empresa inició sus operaciones a finales de noviembre del 2015 y sus pedidos han ido aumentando con el tiempo conforme las marcas que representan se hacen más conocidas. Este crecimiento en la demanda puede significar cierto descontrol al momento de la generación de grandes pedidos o cuando las ventas son mayores a lo esperado. Actualmente existe un problema de almacenamiento y abastecimiento cuando ocurren los picos. A pesar de tener claro su lead time el cual es de 1 a 3 meses, muchos de estos problemas se dan porque el control de inventario se realiza de forma empírica. Esta falta de una verificación eficiente genera que al momento de realizar el recuento físico de existencias de la bodega, existan faltantes o sobrantes en la mayoría de los productos.

El almacenamiento de producto terminado y materia prima se encuentra en desorden (Ilustración 1) por lo que se dificulta y toma más tiempo del necesario el realizar un picking de un pedido. Al no existir un orden dentro de la bodega, no se optimiza el espacio disponible por lo que optaron como solución alquilar una bodega adicional para almacenar materia prima.

El personal que trabaja en el proceso de producción dentro de la planta no cuenta con el equipo de protección necesario para realizar una correcta y segura manipulación de la maquinaria. Se han presentado casos de accidentes por la falta de lineamientos de seguridad completos y aunque se toman ciertas precauciones, no son suficientes.



Almacenamiento de MP.



Almacenamiento de producto terminado.



Vista lateral izquierda de la bodega sección producto terminado / materia prima.



Vista frontal de la bodega.

Ilustración 1-1 Situación actual bodega WhiteP

Fuente: Elaboración propia

Luego del análisis de la situación actual de la empresa se destacaron los siguientes puntos que describen los principales problemas dentro de WhiteP:

- Desabastecimiento en picos de demanda estacionarios.
- Producto dañado por mal manejo de concepto FIFO.
- Materia prima y producto final de alta y baja rotación ubicados en un mismo lugar.
- Falta de estandarización en el almacenamiento que dificulta el picking de pedidos.
- No existe una correcta zonificación dentro del almacén.
- Operarios de planta no cuenta con todos los EPP necesarios.
- Maniobras de los operadores realizadas dentro de la planta de producción no son controladas o supervisadas en su totalidad.

1.2.3. Organigrama de WhiteP

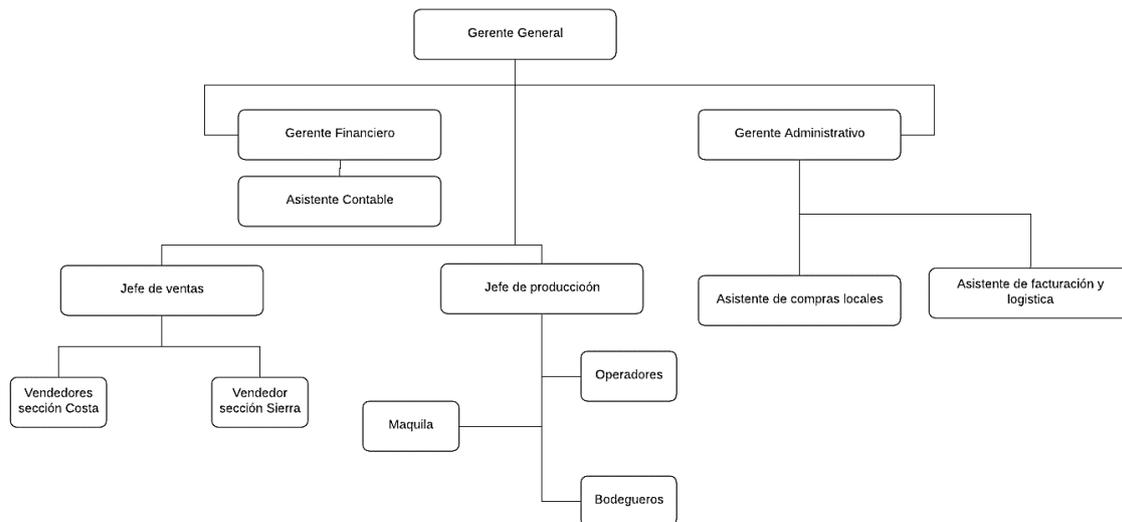


Ilustración 1-2 Organigrama de WhiteP

Fuente: Elaboración propia

La empresa WhiteP consta con 35 empleados distribuidos entre el área administrativa y operacional.

El área administrativa está constituida por los gerentes administrativo, financiero y general, jefe de ventas, vendedores y finalizando con asistentes.

El área operacional liderado por el jefe de producción tiene a su cargo a operadores de maquinaria, maquila o acondicionamiento del producto final listo para la venta y por último a bodegueros y despachadores de pedidos.

1.2.4. Espacio físico de WhiteP

La empresa WhiteP cuenta con un área de 900.68 m² y la bodega con 511.64 m² (*Ilustración 1-3*) de espacio físico en donde funciona tanto el área de producción como el de almacenamiento.

Actualmente alquila una bodega adicional para almacenar materia prima. Esta bodega se encuentra a pocos metros de su ubicación actual, facilitando el traslado del material al momento de necesitarlo.



Ilustración 1-3 Foto satelital de WhiteP

Fuente: Google Maps.

1.2.5. Diagrama de la problemática

Como se puede ver en la *Ilustración 1-4*, WhiteP tiene un procedimiento el cual es ordenado y continuo, pero cuando llegamos al proceso de almacenamiento encontramos un problema, MP mezclada con otros productos y estos productos distribuidos sin orden en distintas partes de la bodega y sin estar conglomerados.

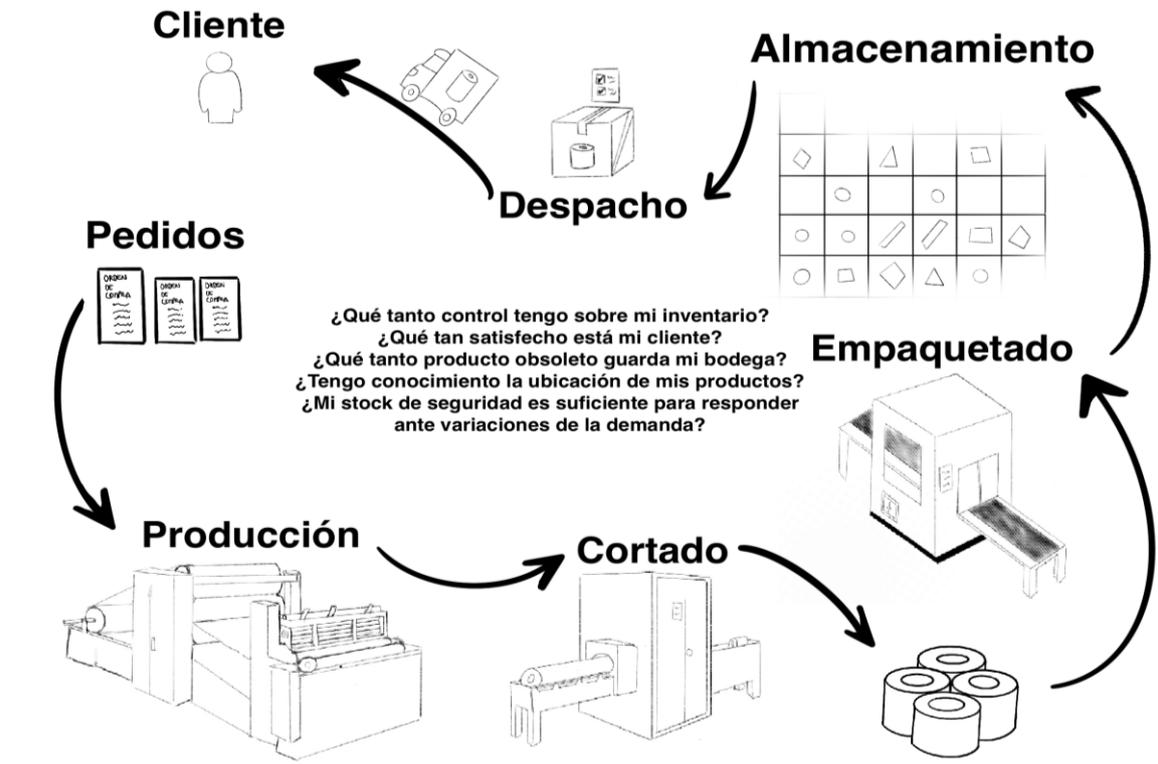


Ilustración 1-4 Proceso WhiteP

Elaboración: Propia

Al ver a más profundidad el proceso (*Ilustración 1-5*), encontramos otro problema, al no saber las existencias de bodega, cuando inicia el proceso de recepción de pedido se revisa cuánto hay de stock de productos y MP para ese pedido, en caso de que ambas no sean suficientes para satisfacer la demanda, ventas ofrecerá otro producto.

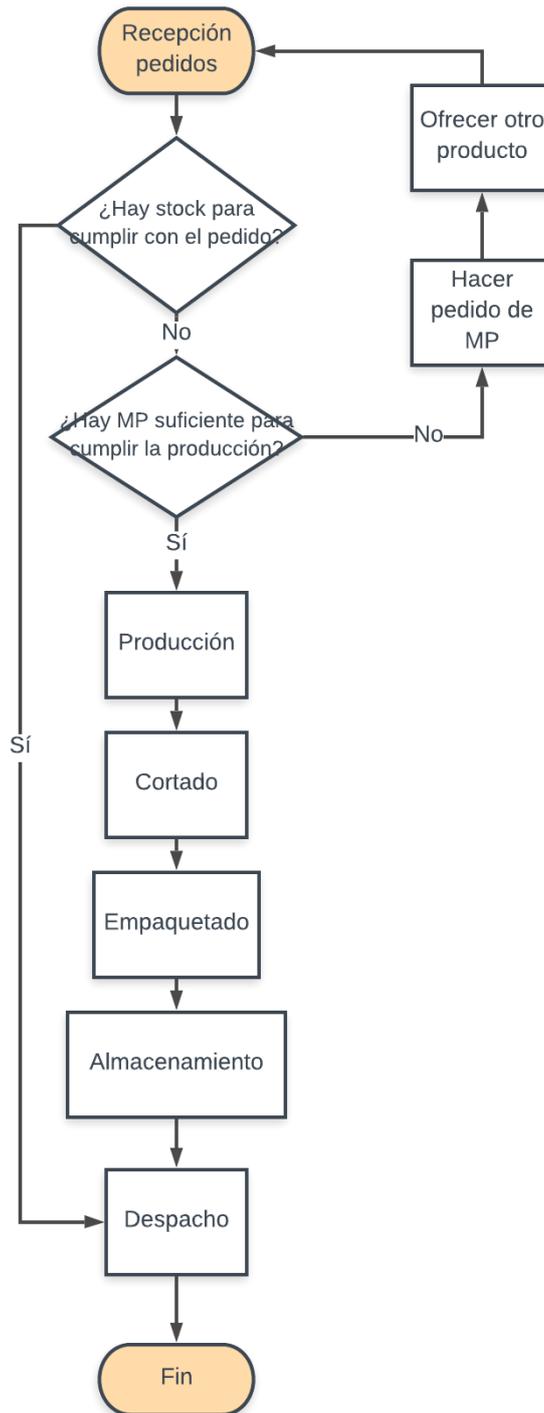


Ilustración 1-5 Diagrama funcional

Elaboración: propia

1.2.6. Justificación del problema

WhiteP maneja su almacenamiento de forma empírica, llegando a ser de cierta forma caótica, lo que ocasiona que se incurra a grandes costos, por la misma razón de que no se tiene un conocimiento claro de lo que hay realmente en el inventario. Por este motivo al reabastecerse, se realiza un pedido casi a ciegas de lo que se necesita, terminando con sobre stock o falta de este y un cliente insatisfecho, ya que sus pedidos no podrán ser completados de acuerdo con su solicitud y necesidad.

Tener una bodega en perfecto control y orden es primordial para una compañía en crecimiento, por lo que se planea implementar una política de inventario y una reorganización de la bodega que permitirá a la compañía dar un gran paso para llegar a cumplir su visión, ser una empresa líder en productos de papel para el cuidado de la higiene personal. Con esto se pretende aminorar los gastos innecesarios dados por un mal control del inventario y aumentando la satisfacción del cliente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Proponer lineamientos de seguridad ocupacional y una política de inventarios que permita optimizar espacio, costos y tiempos operativos dentro de la bodega de una empresa productora de papel para uso higiénico y doméstico.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis ABC de los productos para organizar la bodega de inventario.
- Realizar una política de inventario para los productos de mayor rotación o productos A, estimados en el análisis ABC que permita un mejor control del stock.
- Realizar un layout con la infraestructura con la que se cuenta de manera que los procesos productivos sean más eficientes y los inventarios más accesibles.

- Presentar lineamientos de seguridad para el personal de planta que permitan un mejor desarrollo de sus actividades laborales.

1.4. Marco Teórico

En esta sección se mencionarán proyectos de tesis que servirán como referencia y soporte, y también definiciones que serán útiles para el entendimiento sobre la realización de este proyecto.

1.4.1. Revisión de la literatura

“Rediseño de la bodega de materiales de fabricación para una empresa de productos congelados ubicada en Guayaquil” Ingrid Maylin Álava Ferrin y Jennifer Gabriela Tumbaco Alvear. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2017.

Esta tesis fue realizada sobre una empresa con problemas de desempeño en la operación por no contar con una bodega sectorizada, clasificada y ordenada, por lo que proponen un rediseño que de mejores resultados en sus tiempos a través de distintos análisis.

Los análisis que emplearon para solucionar el problema que presentaba la empresa SKY S.A. fueron: clasificar el inventario a través de la metodología de segmentación ABC, pruebas pilotos para ubicar los productos con mayor rotación, indicadores de gestión que permitan evaluar el desempeño de los procesos y simulaciones de los recorridos que se harían en despacho para asegurarse que con el fin que la operación del almacén mejore.

“Diseño de una política de inventario en un almacén automotriz” Josselin Mabel Balladares Jara y Mauricio Fernando Sánchez Briones. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2017.

Este proyecto se realizó en un almacén automotriz con una gran cantidad de SKU's, esta empresa en desarrollo, a medida que va creciendo, empieza a presentar más problemas de eficiencia en el área de bodega, recepción y despacho.

Los análisis que usaron para poder desarrollar su política de inventario con el propósito de ser más eficientes en la ejecución de sus procesos fueron: hacer uso de la metodología ABC con un criterio en función del volumen de venta y el margen de familia, el desarrollo de la predicción de la demanda, proponer indicadores de gestión y la simulación de una política de inventario. Esto se realizó con el fin de optimizar los espacios de la bodega, mejorar la eficiencia en su gestión y disminuir los puntos críticos del inventario.

“An adaptive inventory management system for hospital supply chain” Pradeep G. Pai. Kate Gleason College of Engineering, New York, Estados Unidos, 2018.

La tesis mencionada desarrolla un análisis del manejo de inventario dentro de un hospital. Explica cómo una eficiente política de inventario puede disminuir los costos que genera el almacenamiento y manipulación de los distintos productos que un hospital puede tener.

El principal problema del hospital donde realizan el estudio presenta elevados niveles de inventario o falta de respuesta ante picos estacionarios. Por lo que busca realizar una política óptima para controlar los mismos, establecer un nivel de servicio deseado, adaptar el sistema de planificación de inventario para mayor flexibilidad y que pueda tener buen nivel de respuesta ante cambios en niveles de demanda.

"Plan de seguridad y salud ocupacional en la empresa metalmecánica Tepacorp S.A.” Daniel Ignacio Tello Paute y Luis Alfredo Campozano Soto. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2017.

El tema que trataron en esta tesis es el análisis de los procesos y actividades que se hacen dentro de la empresa Tepacorp S.A. Donde se ofrecen servicios de construcción y mantenimiento para plantas industriales que elaboran balanceado, cuyas actividades pueden ser peligrosas si no se establece un correcto control de estas.

Sus objetivos alcanzados fueron elaborar estándares de seguridad y prevención de riesgos que permitan que los trabajadores de la empresa puedan realizar sus actividades de manera correcta y controlada.

1.4.2 Marco conceptual

Análisis ABC

Es una forma de organización del inventario dentro de una bodega que se detalla a través del análisis de la rotación y nivel de impacto del stock.

Tipos de inventario

En el desarrollo de este proyecto trabajaremos con dos tipos de inventario:

Materia Prima: Producto que aún no ha sido sometido a procesos ni transformados por lo que no son aptos para la venta al público en general o cliente final.

Producto Terminado: Producto sometido a una transformación cuyo resultado final es un producto apto para la venta al cliente final.

Almacenamiento Caótico

El almacén caótico es aquel que no tiene un orden fijo, es decir cuando llega o se produce la referencia, esta será ubicada en el espacio físico que esté disponible, esta forma resulta compleja ya que requiere del uso de un software para evitar el caos que se puede crear. (Europea de Carretillas, 2016)

Sistema de clasificación ABC

Sistema de manejo de inventarios que ordena los productos en tres grupos. El grupo A pertenece a los productos más solicitados o con mayor demanda, los productos del grupo B son aquellos que tienen un nivel moderado de demanda y por último están los productos C cuyo nivel de demanda es mínimo o bajo.

Picking

Proceso de preparación de una orden cuando se emite un pedido. Extrae elementos o conjuntos empaquetados de elementos de uno o varios productos según indique la orden del cliente.

Lead-Time

Es el tiempo que transcurre mientras se está realizando un proceso desde que inicia hasta que termina. En este documento se refiere el lead-time al tiempo que ocupa el proveedor para abastecer de materia prima a la planta.

Política de inventarios

Una política de inventarios determina el nivel de existencia de inventario y la ubicación de este, de tal forma que beneficie económicamente a la empresa.

Layout

Es un esquema que muestra el lineamiento de cómo está distribuido un determinado elemento dentro de un diseño. En el caso de este proyecto, “layout” hace referencia al diseño de la distribución de la bodega.

Mejora Continua

Mejora continua es un enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización. (CITEAgroindustrial Ica, 2018).

Seguridad industrial

Lineamientos obligatorios que debe seguir toda persona que se encuentra dentro de una zona industrial o que se encuentra realizando alguna actividad industrial. Estos lineamientos tienen como finalidad evitar accidentes o riesgos ya sean para las personas, el medio ambiente o los bienes que se encuentren ahí.

CAPÍTULO 2

2. Metodología del diseño

2.1. Diagrama de flujo

Al iniciar se realizó un análisis de la empresa para conocer la situación actual en la que se encuentra e identificar el problema que es el no saber qué productos se tienen en existencias, por lo que terminan produciendo más o con un desabastecimiento en los picos estacionarios, el otro problema que se pudo identificar fue la deficiencia de seguridad para el operador.

Una vez que se logró identificar los problemas se pasó a la recolección de datos con la ayuda del jefe del coordinador de producción y el jefe de ventas, y la información que se obtuvo pasó por un proceso de depuración y organización, de tal manera que solo quede información útil y relevante que aporte en la búsqueda de la solución del problema.

De los dos problemas que se identificaron se procedió de la siguiente manera:

No saber que productos tienen en existencias.

Con la información recopilada anteriormente se procedió a realizar el análisis ABC en base al criterio de ventas, después se pasó a la elaboración de la política de inventarios para posteriormente la implementación de esta.

Deficiencia en el cumplimiento de normas de seguridad.

Con la información observada y recopilada en cuanto a seguridad se pasó a desarrollar un esquema de seguridad ocupacional analizando el grado de peligrosidad de las distintas actividades, para posteriormente presentárselas al jefe de producción y el gerente general de WhiteP.

Finalmente se realizará el análisis de los resultados de lo aplicado para dar conclusiones y recomendaciones a la empresa WhiteP.

Representación gráfica del proceso de cómo se van a llevar a cabo las actividades:

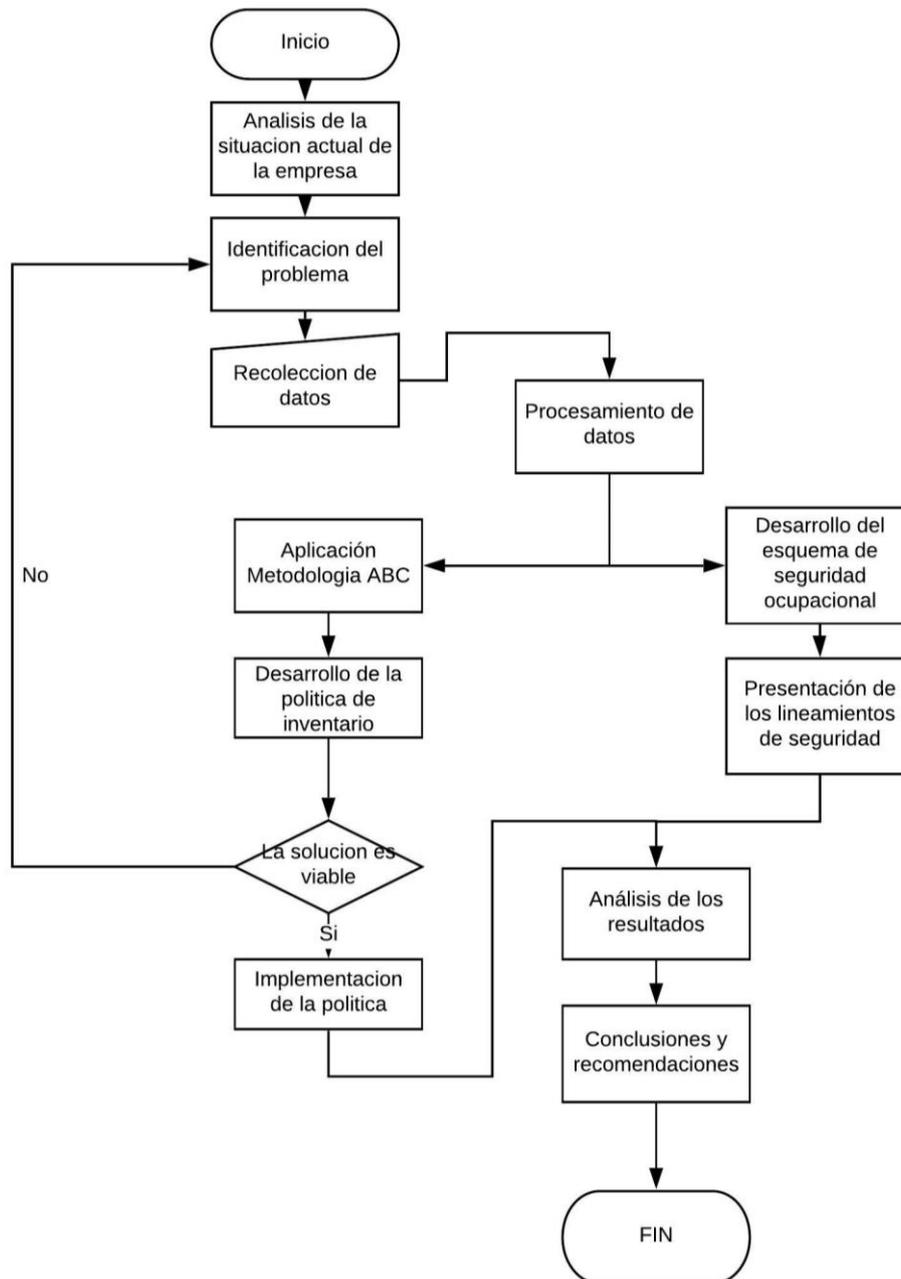


Ilustración 2-1 Diagrama de flujo de las actividades

Fuente: Elaboración propia

2.2. Cronograma de actividades

El detalle de los tiempos, secuencias y actividades que se van a elaborar se presenta a continuación en la ilustración 7:

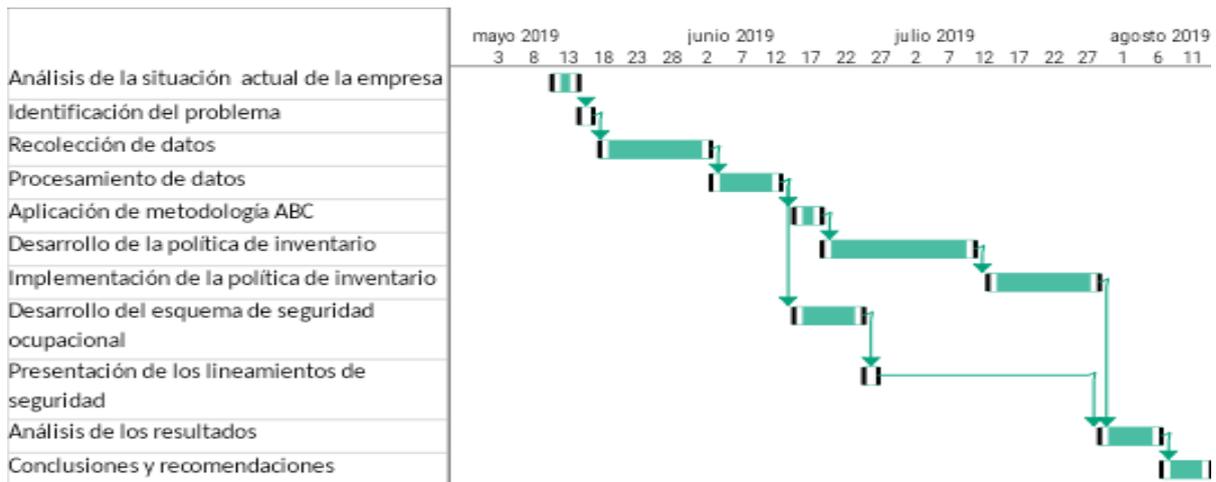


Ilustración 2-2 Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración propia

2.3. Técnicas de investigación

2.3.1. Metodología de clasificación ABC

Para la aplicación de la metodología ABC primero se obtuvieron los datos para luego depurarlos, organizarlos, y finalmente hacer el respectivo análisis.

2.3.1.1. Procedimiento de extracción de datos

Como primer método de extracción de datos, se realizó una entrevista al gerente general donde el cuestionario realizado buscaba determinar la situación actual de la empresa y sus principales problemas.

Luego, se solicitó la respectiva información de los productos como el inventario actual y el histórico de ventas con el departamento de ventas, y con el jefe de producción se corroboró que la información del inventario en el sistema esté en sintonía con la física.

Es importante contar con esta información porque su análisis permitirá poder realizar una correcta clasificación ABC y a continuación establecer una política de inventarios para los productos A o de mayor demanda, que son los que tienen un mayor impacto económico en costos logísticos.

2.3.1.2. Depuración y organización de la información

Dentro de la información se encontraban productos que en algún momento eran parte de la producción pero que estaban descontinuados por lo que se procedió a removerlos.

Luego se ordena los productos de acuerdo con la demanda y nivel de ventas de cada familia y productos que se presentaron en el año 2018. El criterio que se utilizó para definir el análisis ABC será la representación a nivel de ventas iniciando con los productos que generó mayor ventas hasta lo de menor ventas.

En este documento se va a realizar una política de inventario para los productos A.

2.3.2. Rediseño de la bodega.

2.3.2.1. Procedimiento de extracción de datos

Para la extracción de datos para el rediseño de la bodega se pidió al jefe de producción y al departamento de ventas, datos específicos de los productos como las dimensiones de los productos, se observó y se validó con el jefe de producción como se elabora la cama y el apilamiento de estos.

2.3.2.2. Análisis de productos

Dentro del análisis del producto se tomará en cuenta: sus características.

Características de las familias de productos:

- El papel higiénico se lo clasifica de dos formas, por tipo y modelo. Por tipo está el residencial y el industrial, y por modelo está el liso, gofrado y laminado.
- El papel higiénico es sensible a la humedad.
- Las medidas de un papel higiénico son de 45 mm de diámetro interno, 115 mm de diámetro externo y 95 mm de altura.
- Los paquetes de papel higiénico son de 4 rollos, con ancho y largo de 230 mm y 115 mm respectivamente y altura de 190 mm.
- Los paquetes de servilletas son de 120 servilletas con una medida de 105 mm de ancho, 100 de largo y 115 mm de largo.

- Existen también productos como limpiadores, papel higiénico industrial y toallas en rollo y Z.

2.3.2.3. Layout de la bodega

La bodega y área de producción de WhiteP se encuentran en un espacio compartido el cual a inicio de este proyecto se podía encontrar en los espacios designados de almacenamiento productos terminados mezclados con materia prima e inclusive herramientas, a medida que se ha ido avanzando en el proyecto la bodega ha implementado zonificación la cual se puede apreciar en la Ilustración 8.

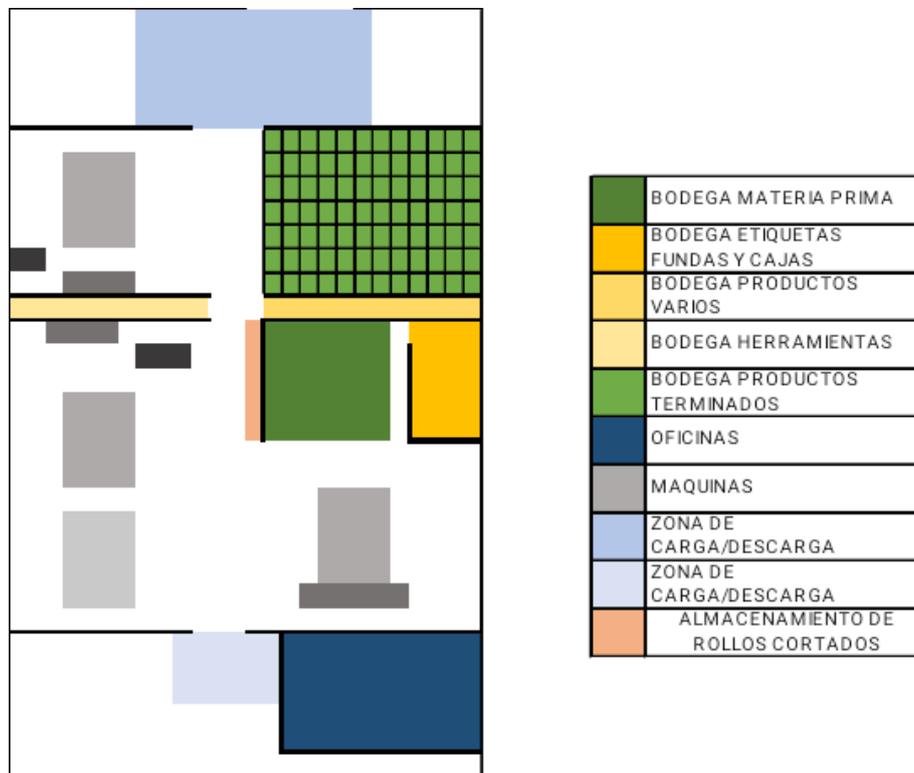


Ilustración 2-3 Layout de la bodega con zonificación

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Lineamientos de seguridad

2.3.3.1. Procedimiento de extracción de datos

El procedimiento para obtener información para la elaboración de la matriz de riesgo fue:

- Visual, anotando los factores de riesgos que se pudieron observar y también a aquellos que se consideraban que podrían llegar a ser situaciones de riesgo.
- Datos históricos de accidentes.

2.3.3.2. Elaboración de matriz de riesgos

Para la elaboración de la matriz de riesgo lo primero es identificar cuáles son los factores de riesgo, sus respectivas formas de contacto y posibles daños que se pueden generar dentro de WhiteP.

Tabla 2-1 Desviación y posibles daños de un peligro

Factor de riesgo [Peligro]	Desviación o forma de contacto [Riesgo Asociados]	Posibles daños o lesiones
Bodega desordenada	Tropezos	Golpes, Hematoma
	Choque con elementos de bodega	Golpes, Hematoma
Caída de producto o materia prima	Aplastamiento	Fracturas
		Pérdida de extremidades
Ruido de maquinaria	Estrés ocupacional	Dolor de cabeza
		Mareos
Mala posición de carga	Sobresfuerzo físico	Dolores musculares
		Daños en la columna
		Hernia lumbar
Montacarga en movimiento	Choque	Fracturas
		Golpes fuertes

	Atropellamiento	Fracturas
		Muerte
Incendio	Quemarse	Quemaduras graves
		Asfixia
		Muerte
Polvo en el aire	Reacción alérgica	Estornudos constantes
		Enfermarse

2.3.3.3. Análisis de la matriz de riesgos

Para el análisis de la matriz de riesgo se calcula el grado de peligrosidad (GP), el cual es igual a la consecuencia (C) * la exposición al riesgo (E) * la probabilidad (P) según el método matemático de William Fine, donde si el total de la multiplicación es:

- Menor a 85 el GP es medio/bajo por lo que eliminar el riesgo no es una emergencia.
- Mayor o igual a 85 y menor a 200 el GP es alto por lo que requiere de atención urgente.
- Mayor o igual a 200 el GP se vuelve crítico y la actividad se detendrá hasta que el riesgo disminuya significativamente.

Consecuencia (C):

Son los resultados de un accidente con más probabilidades de ocurrir debido al riesgo al que se exponen, ordenados según la gravedad de las consecuencias:

Descripción – Gravedad de las consecuencias:	Valor
1. Catástrofe: numerosas fatalidades (muertes); daño extenso; interrupción significativa de actividades de importancia nacional. Costos de millones de dólares.	100
2. Múltiples fatalidades (muertes)	50
3. Muerte y daños de afectación mayor	25
4. Lesiones extremadamente graves (amputación, incapacidad permanente)	15
5. Lesiones incapacitantes	5
6. Cortes menores, hematomas, golpes; heridas leves; daños económicos leves.	1

Ilustración 2-4 Tabla de valores por gravedad de las consecuencias.

Elaborador: William Fine. Fuente:

Exposición al riesgo (E):

Situación de riesgo con el que el trabajador se encuentra con más frecuencia.

Descripción - La situación de riesgo ocurre:	Valor
1. Continuamente (o muchas veces al día)	10
2. Frecuentemente (1 vez al día)	6
3. Ocasionalmente (Desde 1 vez a la semana a 1 vez al mes)	3
4. Inusualmente (Desde 1 vez al mes a una vez al año)	2
5. Raramente (se sabe que ha ocurrido alguna vez)	1
6. Raramente posible (no se conoce que haya ocurrido, pero se considera remotamente posible)	0.5

Ilustración 2-5 Tabla de valores por exposición al riesgo.

Elaborador: William Fine. Fuente:

Probabilidad (P):

Es la probabilidad de que ocurra un accidente una vez que se presenta una situación de riesgo.

Descripción – La prob. de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias:	Valor
1. Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo.	10
2. Es totalmente posible, no sería nada inusual (50% de probabilidad)	6
3. Sería una secuencia o coincidencia inusual	3
4. Sería una coincidencia remotamente posible (se sabe que ha ocurrido)	1
5. Extremadamente remota pero posible (no ha pasado en muchos años de exposición)	0.5
6. Prácticamente imposible (posibilidad de "1 en un millón"). Nunca ha sucedido a pesar de la exposición durante muchos años.	0.1

Ilustración 2-6 Tabla de valores por probabilidad de ocurrencia del accidente.

Elaborador: William Fine. Fuente:

Tabla 2-2 Análisis del grado de peligrosidad

Factor de riesgo [Peligro]	Desviación o forma de contacto [Riesgo Asociados]	Posibles daños o lesiones	Evitable		Grado de Peligrosidad del Riesgo no evitable			
			Si	No	C	E	P	GP
Bodega desordenada	Tropiezos	Golpes, Hematoma	x		1	6	10	60
	Choque con elementos de bodega	Golpes, Hematoma	x		1	6	10	60
Caída de producto o materia prima	Aplastamiento	Fracturas	x		5	2	1	10
		Pérdida de extremidades			15	1	1	15
Ruido de maquinaria	Estrés ocupacional	Dolor de cabeza	x		1	10	10	100
		Mareos			1	6	10	60
Mala posición de carga	Sobresfuerzo físico	Dolores musculares	x		1	3	6	18
		Daños en la columna			5	1	3	15
		Hernia lumbar			5	1	3	15
Montacargas en movimiento	Choque	Fracturas	x		5	1	1	5
		Golpes fuertes			5	1	1	5
	Atropellamiento	Fracturas	x		5	1	1	5
		Muerte			25	0,5	0,1	1,25
Incendio	Quemarse	Quemaduras graves	x		5	1	1	5
		Asfixia			5	0,5	1	2,5
		Muerte			25	0,5	0,1	1,25

Polvo en el aire	Reacción alérgica	Estornudos constantes	X	1	6	10	60
		Enfermarse		5	3	6	90

El resultado final del análisis de la matriz de riesgos le sirve a la empresa WhiteP a que tome en consideración el bienestar de sus trabajadores realizando las medidas correctivas necesarias para que el GP sea mínimo.

Tabla 2-3 Medidas preventivas para los factores de riesgo

Factor de riesgo [Peligro]	Desviación o forma de contacto [Riesgo Asociados]	Posibles daños o Lesiones	Medidas Preventivas de protección o correctivas	EPP (en caso de ser necesario)
Bodega desordenada	Tropezos	Golpes, Hematoma	Orden y limpieza de lugar de trabajo y señalización	
	Choque con elementos de bodega	Golpes, Hematoma		
Caída de producto o materia prima	Aplastamiento	Fracturas	Colocar rejas de seguridad para evitar la caída de productos, Señalización	Zapatos puntas de acero
		Pérdida de extremidades		
Ruido de maquinaria	Estrés ocupacional	Dolor de cabeza	Aislamiento de ruido a las maquinarias	Tapones
		Mareos		
Mala posición de carga	Sobresfuerzo físico	Dolores musculares	Capacitación al personal de bodega sobre la ergonomía y buenas maneras de levantar productos pesados	Faja de seguridad
		Daños en la columna		
		Hernia lumbar		
Montacarga en	Choque	Fracturas	Realizar líneas de	Chalecos

movimiento	Atropellamiento	Golpes fuertes	paso para montacargas o líneas de seguridad para paso de peatón	reflectivos
		Fracturas		
		Muerte		
Incendio	Quemarse	Quemaduras graves	Capacitación al personal sobre incendios y manera de actuar, Colocar señaléticas de peligro de incendio en partes posibles de fuente de combustión	
		Asfixia		
		Muerte		
Polvo en el aire	Reacción alérgica	Estornudos constantes	Colocar extractores de aire en el galpón	Mascarilla
		Enfermarse		

2.3.3.4. Cálculo de indicadores de seguridad

Con los registros históricos de accidentes de la empresa WhiteP, se realizaron cálculos de indicadores seguridad industrial, tales como índice de frecuencia, índice de gravedad y tasa de riesgo.

Tabla 2-4 Registros históricos del 2018

Registros históricos 2018	
Accidentes sin perdida	15
Accidentes con perdida	1 (Dedo índice)
Muertos	0
Número de trabajadores	35
Horas trabajas por jornada	8
Porcentaje de ausentismo	%7
Número de días perdidos	30
Número de días perdidos por accidente	300 (Dedo índice)

Índice de frecuencia (IF):

Es la frecuencia en la que se dan accidentes, sea accidente común o accidente con pérdida, en un cierto periodo según su hombre horas trabajadas, y se define de la siguiente manera:

$$IF = \frac{(\#Lesiones * 200,000)}{\#H H/Mtrabajadas}$$

Ecuación 2-1 Formula de índice de frecuencia.

Fuente: Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, Resolución C.D. 513

Índice de gravedad (IG):

Es el tiempo perdido por accidentes de trabajo o gravedad de las lesiones o accidentes, en un cierto periodo según su hombre horas trabajadas, y se lo define de la siguiente manera:

$$IG = \frac{(\text{Tiempo perdido por accidente de trabajo} * 200,000)}{\#H H/Mtrabajadas}$$

Ecuación 2-2 Formula de índice de gravedad.

Fuente: Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, Resolución C.D. 513

Tasa de riesgo (TR):

Es la relación entre número de días perdidos por el número de accidentes dado o la relación entre el índice de gravedad con el índice de frecuencia. Esta indica la gravedad o días perdidos por accidente dentro de la empresa o institución.

$$TR = \frac{IG}{IF}$$

Ecuación 2-3 Formula de Tasa de riesgo.

Fuente: Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, Resolución C.D. 513

NATURALEZA DE LAS LECCIONES	JORNADAS TRABAJO PERDIDO
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	6000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por encima del codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000
Pérdida del pie	2400
Pérdida o invalidez permanente de dedo gordo o de dos o más dedos del pie	300
Pérdida de la visión de un ojo	1800
Ceguera total	6000
Pérdida de un oído (uno solo)	600
Sordera total	3000

Ilustración 2-7. Tabla de naturaleza de las lesiones y pérdidas de jornada de trabajo por accidente.
Elaborador: IESS. Fuente: Resolución C.D.513, Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo

$$IF = \frac{(\#Lesiones * 200,000)}{\#H H/Mtrabajadas}$$

$$(15 + 1) * 200,00$$

$$\left(\left(35 * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}} * 50 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \right) - 15 \text{ días}(\text{feriado}) \right) - 0,07(35 * 8 * 7 * 50 - 15)$$

$$IF = 6,15$$

$$IG = \frac{(\text{Tiempo perdido por accidente de trabajo} * 200,000)}{\#H H/Mtrabajadas}$$

$$(30 + 300) * 200,000$$

$$\left(\left(35 * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}} * 50 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \right) - 15 \text{ días}(\text{feriado}) \right) - 0,07(35 * 8 * 7 * 50 - 15)$$

$$IG = 126,85$$

$$TR = \frac{IG}{IF} = \frac{126,85}{6,15} = 20,63$$

2.4. Recursos informáticos

Se usará como recursos informáticos las aplicaciones de Microsoft Excel.

En Microsoft Excel se realizará el análisis ABC junto con la política de inventario a aplicar en la empresa WhiteP y la base de datos de los SKU's disponibles a la fecha y también se realizará el layout de la propuesta y el layout final de la solución que decidieron adaptarse de acuerdo con las sugerencias propuestas.

CAPÍTULO 3

3. Resultados y análisis

3.1. Familia y productos

Al realizar la depuración de la información brindada por el jefe de planta, responsable de la bodega y la producción, quedó un total de 38 productos que se dividen en 5 grupos de familia.

3.1.1. Descripción de las familias de productos

Institucional: Se denomina grupo institucional a los productos destinados al área industrial, como por ejemplo papel higiénico de 500 metros. El detalle de estos productos es la cantidad. Este tipo de productos se encuentra en los baños de centros comerciales, auditorios o donde la afluencia de personas es masiva.

Rollos: Papel higiénico destinado al consumo familiar o individual. Sus características principales resaltan en su textura, suavidad y perfume.

Servilletas: Servilletas de papel usadas a la hora de las comidas. Hojas dobladas en cuadrados o rectángulos, presentadas en paquetes y diferentes cantidades.

Limpiones: Servilletas de papel con mayor gramaje que permiten una mejor resistencia y absorción, por lo que se puede usar varias veces. Utilizado principalmente para la limpieza profunda.

Toallas rollo: Toallas de papel en rollo con mayor gramaje que el papel higiénico pero menor al de los limpiones. Utilizado para la limpieza pero su resistencia no permite que se pueda usar a más de una o dos veces.

Cada familia cuenta con diferentes productos que por motivos de confidencialidad, no se pondrán sus nombres comerciales, pero en esencia y utilidad son lo mismo con la variación de presentación:

Tabla 3-1 Productos de la empresa WhiteP.

Institucional	Servilletas	Rollos	Limpiones	Toallas Rollo
PH TKL-001	PH-REB-0003	MZ-00011	L REB-0001	T REB-0001
PH TKL-002	PH-REB-0006-1	MZ-0002	L REB-0001	T REB-0002
PH TKL-003	PH REB-0002	MZ-0003		T REB-0002-1
PH TKL-004	PH REB-0004	MZ-0004		T REB-0003
PH TKL-005	PH REB-0006	MZ-0005		T REB-0005
	PH REB-0007	MZ-0006		T REB-0006
	PH REB-0008	MZ-0007		
		MZ-0008		
		MZ-0009		
		MZ-0010		
		MZ-0011		
		MZ-0012		
		MZ-0013		

A continuación se presentan las familias y los productos con los que se cuenta en inventario a fecha, 1 de julio de 2019.

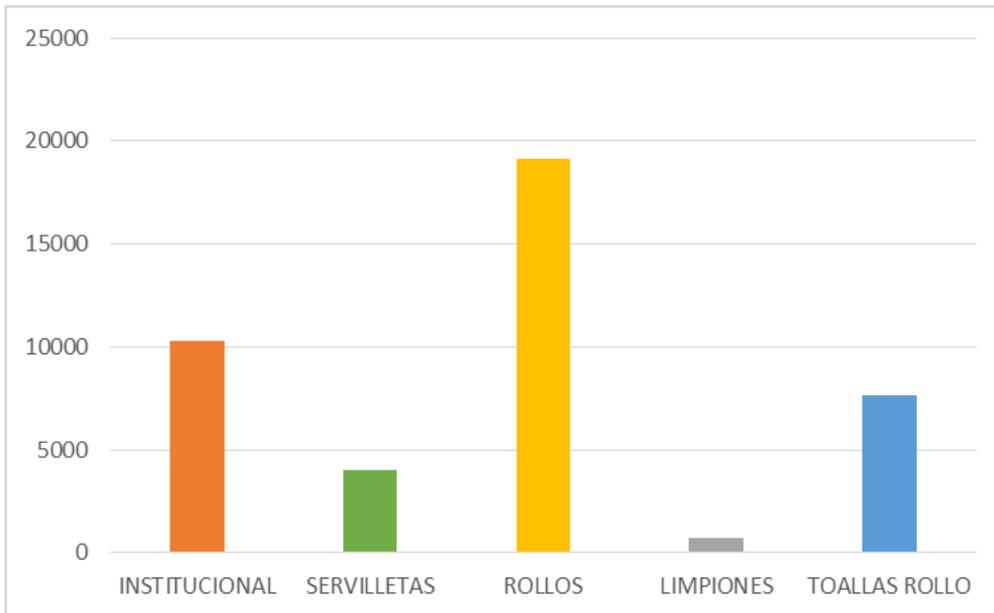


Ilustración 3-1 Inventario 2019 por familia

Fuente: Elaboración propia

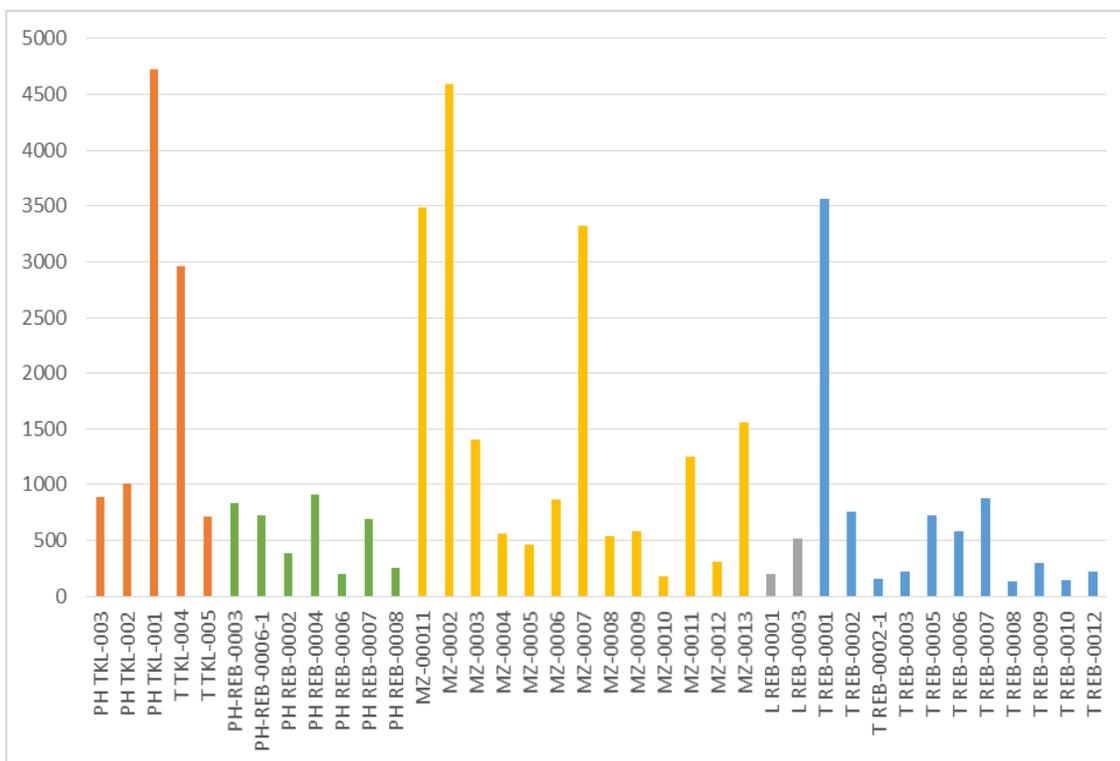


Ilustración 3-2 Inventario 2019 por producto

Fuente: Elaboración propia

3.2. Demanda mensual 2017-2018

3.2.1. Demanda mensual 2017-2018 de las familias.

A continuación se va a presentar la demanda de las familias de productos durante el año 2017 y 2018.

En el mes de mayo aseguran que la demanda de los productos aumenta por el inicio de clases en la región Costa y a inicio y fin de año también existe un aumento en la demanda de sus productos por las fiestas.

Los limpienes y toallas en rollo no presentan mayor variación y son productos en los que buscan trabajar más para que puedan despegar y no representen un valor mínimo de demanda.

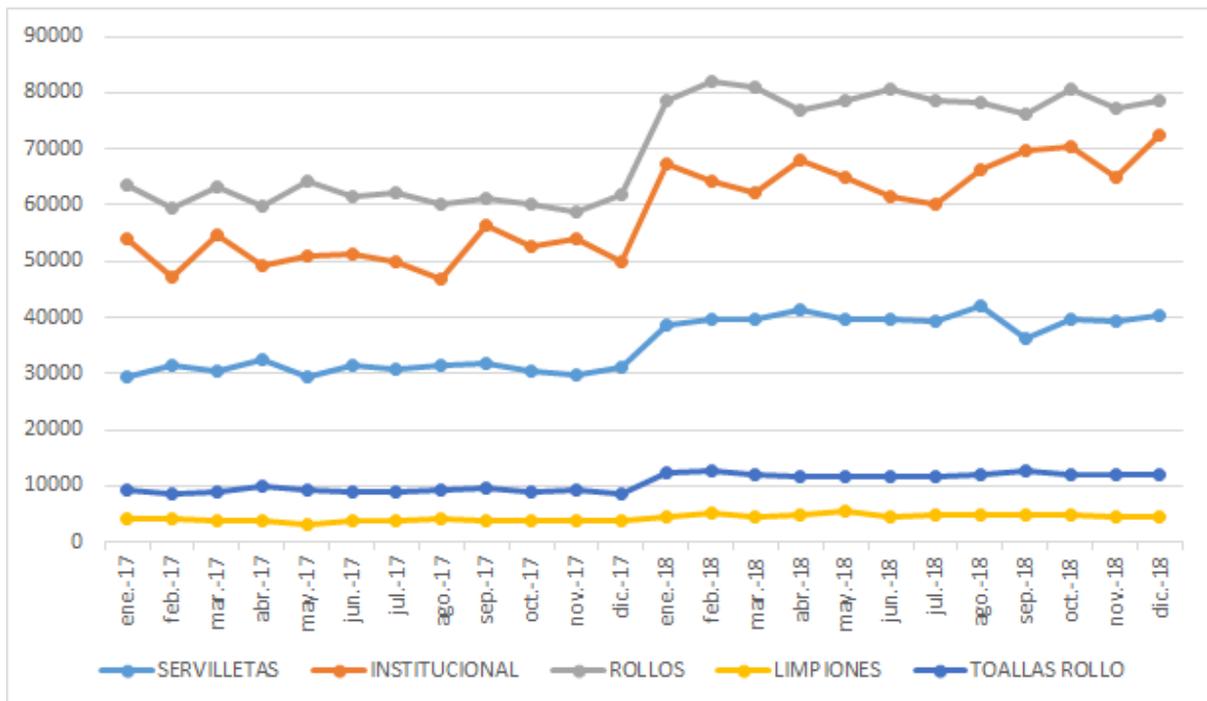


Ilustración 3-3 Demanda 2017 y 2018

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Demanda mensual 2017-2018 de los productos.

Comparando la demanda mensual de las familias contra la demanda mensual de los productos durante los años 2017 y 2018 podemos observar mejor los productos que han tenido mayor impacto en demanda sin importar de qué familia son.

A continuación se va a presentar un gráfico lineal en la que detalla el comportamiento que tuvo cada producto durante ese período.

Actualmente el departamento de ventas realiza una predicción de demanda a través de este histórico.

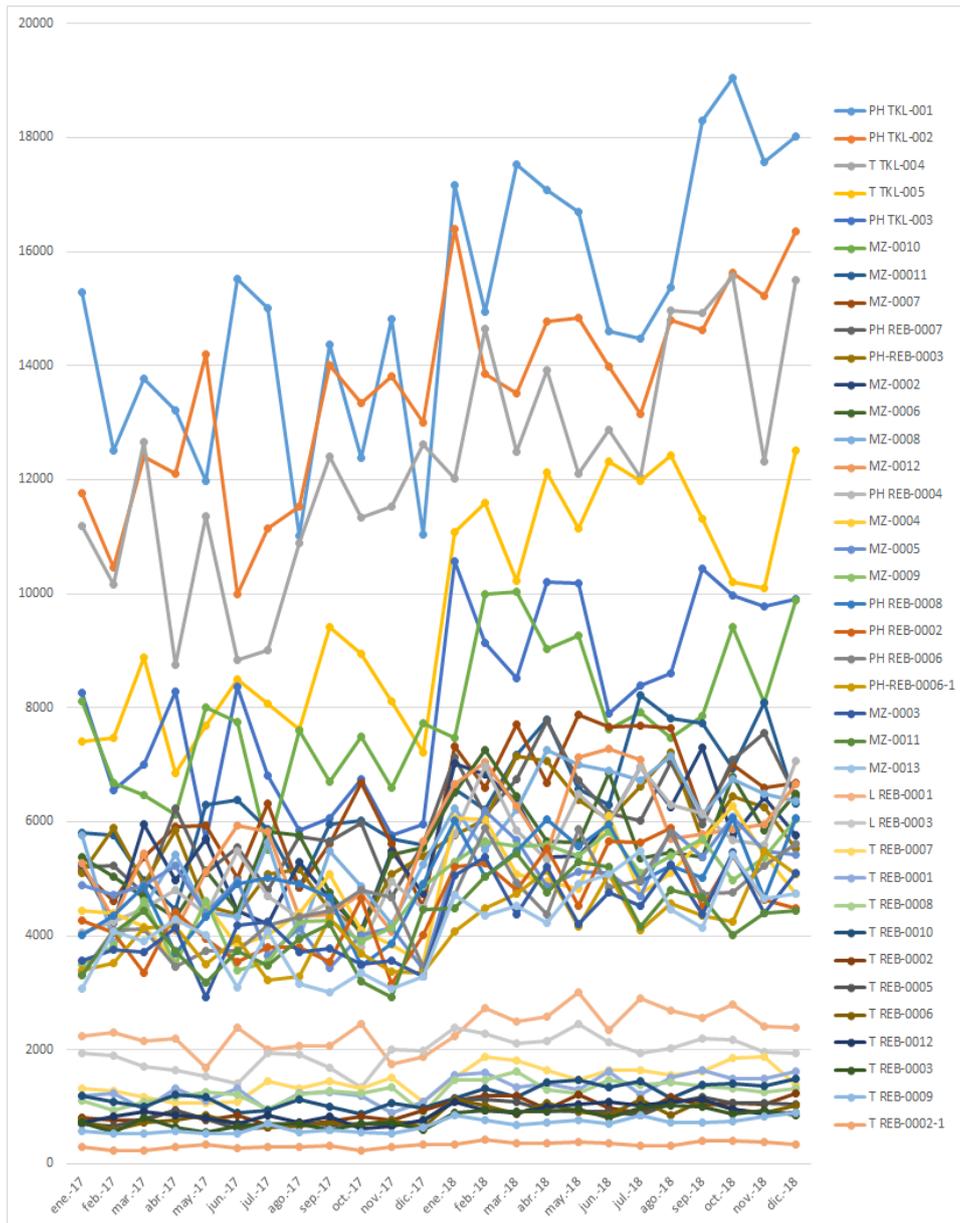


Ilustración 3-4 Comportamiento de la demanda 2017 y 2018

Fuente: Elaboración propia

3.3. Participación en ventas de los productos

A continuación se presenta la participación de los 38 productos en ventas durante el período 2017-2018. Podemos observar que aunque un producto tenga un nivel de demanda alto, no implica que genere el mayor nivel de ingreso.

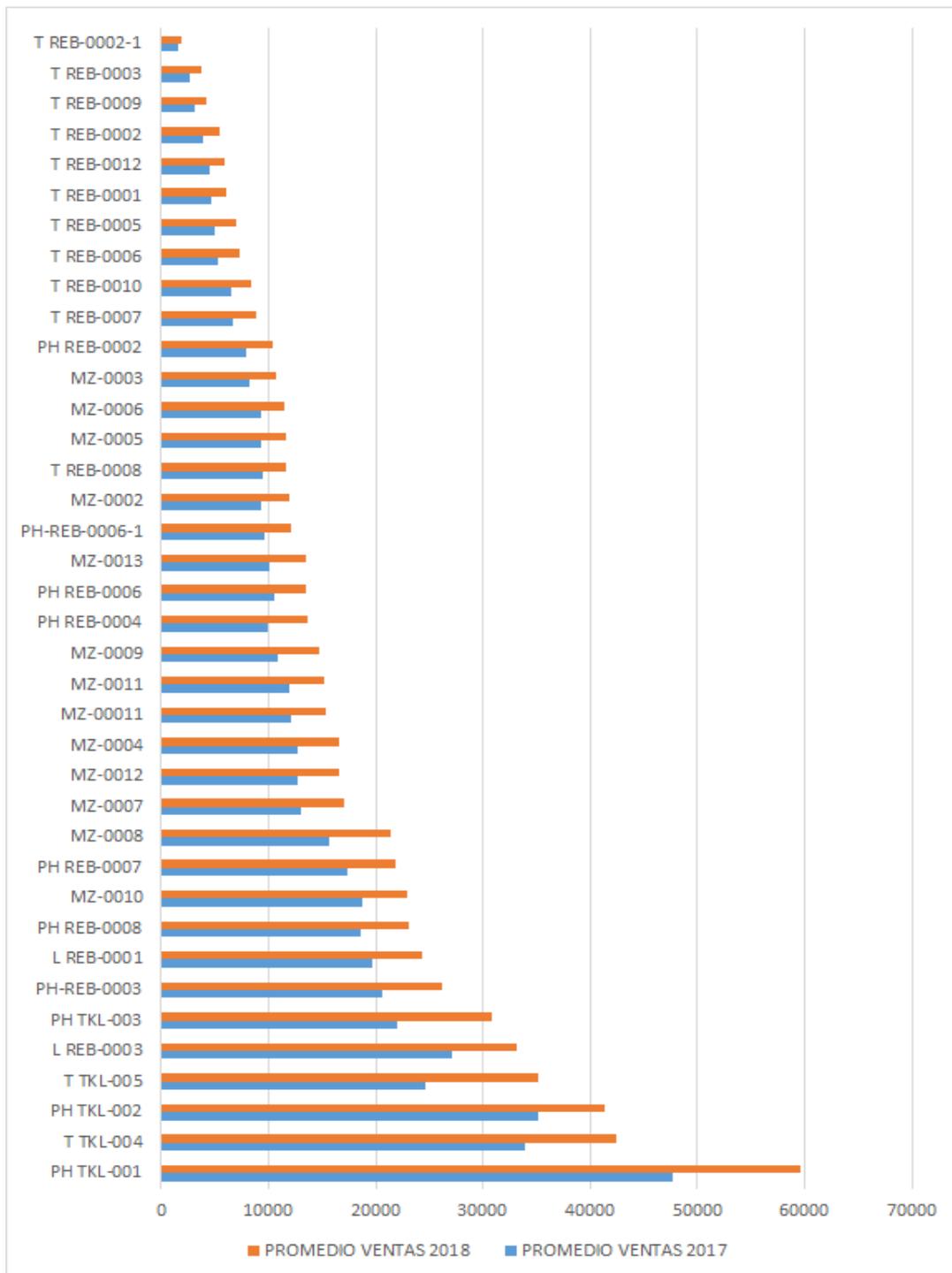


Ilustración 3-5 Promedio de ventas 2017 y 2018

Fuente: Elaboración propia

3.4. Análisis de la clasificación ABC

Se procedió a realizar un análisis ABC de los productos calculando el promedio de su nivel de participación individual de ventas del año 2017 y 2018. Utilizando la Ley de Pareto para establecer los 3 niveles de productos (ABC) con el criterio de 60% para productos A, 30% para productos B y 10% para productos C.

Tabla 3-2 Participación y clasificación por producto

PRODUCTO	PARTICIP. INDIVIDUAL	PARTICIP. ACUMULADA	CLASIFICACIÓN ABC
PH TKL-001	9,2%	9,2%	A
T TKL-004	6,5%	15,7%	A
PH TKL-002	6,5%	22,2%	A
T TKL-005	5,1%	27,4%	A
L REB-0003	5,2%	32,5%	A
PH TKL-003	4,5%	37,0%	A
PH-REB-0003	4,0%	41,0%	A
L REB-0001	3,8%	44,8%	A
PH REB-0008	3,6%	48,3%	A
MZ-0010	3,6%	51,9%	A
PH REB-0007	3,4%	55,3%	A
MZ-0008	3,2%	58,4%	A
MZ-0007	2,6%	61,0%	B
MZ-0012	2,5%	63,5%	B
MZ-0004	2,5%	66,0%	B
MZ-00011	2,3%	68,4%	B
MZ-0011	2,3%	70,7%	B
MZ-0009	2,2%	72,9%	B
PH REB-0004	2,0%	74,9%	B
PH REB-0006	2,1%	76,9%	B
MZ-0013	2,0%	78,9%	B
PH-REB-0006-1	1,9%	80,8%	B
MZ-0002	1,8%	82,6%	B
T REB-0008	1,8%	84,4%	B
MZ-0005	1,8%	86,2%	B
MZ-0006	1,8%	88,0%	B

MZ-0003	1,6%	89,6%	B
PH REB-0002	1,6%	91,2%	C
T REB-0007	1,3%	92,5%	C
T REB-0010	1,3%	93,8%	C
T REB-0006	1,1%	94,9%	C
T REB-0005	1,0%	95,9%	C
T REB-0001	0,9%	96,8%	C
T REB-0012	0,9%	97,7%	C
T REB-0002	0,8%	98,5%	C
T REB-0009	0,6%	99,1%	C
T REB-0003	0,6%	99,7%	C
T REB-0002-1	0,3%	100,0%	C

Porcentaje de nivel de productos [2017-2018]

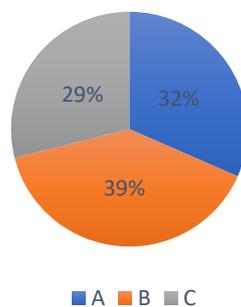


Ilustración 3-6 Porcentaje de Nivel de productos del 2017 y 2018

Fuente: Elaboración propia

Los productos A por su mayor porcentaje de participación en ventas durante el período 2017 - 2018 con un 32,2%. Los productos B por su mediano porcentaje de participación en ventas con un 39,2%. Los productos C por su bajo porcentaje de participación en ventas con un 28,6%, son:

Tabla 3-3 Participación de ventas 2017-2018 de niveles de productos A, B y C

Participación de ventas 2017-2018		
Productos A [58,4%]	Productos B [31,2%]	Productos C [10,4%]
PH TKL-001	MZ-0007	PH REB-0002
T TKL-004	MZ-0012	T REB-0007
PH TKL-002	MZ-0004	T REB-0010
T TKL-005	MZ-00011	T REB-0006
L REB-0003	MZ-0011	T REB-0005
PH TKL-003	MZ-0009	T REB-0001
PH-REB-0003	PH REB-0004	T REB-0012
L REB-0001	PH REB-0006	T REB-0002
PH REB-0008	MZ-0013	T REB-0009
MZ-0010	PH-REB-0006-1	T REB-0003
PH REB-0007	MZ-0002	T REB-0002-1
MZ-0008	T REB-0008	
	MZ-0005	
	MZ-0006	
	MZ-0003	

3.5. Pronóstico de la demanda

Se va a realizar un pronóstico de la demanda en base a los datos históricos proporcionados del año 2017 y 2018, que dará como resultado la demanda que debe tener en este año 2019.

Para nuestro pronóstico, utilizaremos el modelo de promedio móvil ponderado. Este método consiste en establecer una ponderación para cada dato que consideramos va a influir sobre la demanda de un período, el peso de cada ponderación será establecido según nuestro criterio, siempre y cuando al final la suma de las ponderaciones de en total el 100%.

En este caso, se consideró que 3 datos influyen directamente la demanda de cada mes: el mes anterior, el mes en el año 2018 y el mes en el año 2017. Se le aplicó ponderación del 45% al mes anterior y el mes en el 2018, y una ponderación del 10% al mes en el año 2017.

3.5.1. Pronóstico de los productos A

El pronóstico se hará a partir del mes de abril hasta diciembre de 2019, utilizando datos históricos del año 2017 y 2018, y la demanda registrada de enero a marzo del presente año 2019.

Tabla 3-4 Demanda mensual 2017

DEMANDA MENSUAL 2017												
PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PH TKL-001	15285	12504	13761	13215	11972	15523	15008	11015	14366	12385	14820	11037
T TKL-004	11195	10164	12667	8752	11362	8840	9010	10886	12410	11339	11527	12607
PH TKL-002	11752	10457	12398	12108	14204	9989	11136	11526	14012	13345	13811	13000
T TKL-005	7412	7468	8874	6852	7679	8497	8076	7625	9419	8939	8112	7223
L REB-0003	1934	1902	1711	1631	1537	1399	1937	1912	1683	1341	2006	1982
PH TKL-003	8262	6542	6991	8273	5679	8372	6813	5840	6052	6741	5765	5959
PH-REB-0003	5106	5881	4912	5846	4516	4368	5082	5166	4455	4118	5076	5408
L REB-0001	2234	2309	2146	2199	1690	2382	2001	2067	2074	2456	1745	1870
PH REB-0008	4015	4344	4864	3684	4325	4909	5015	4908	4682	3484	3871	4899
MZ-0010	8104	6687	6462	6129	7998	7757	5495	7589	6693	7483	6594	7732
PH REB-0007	5211	5228	4747	6240	5109	5552	4793	5731	5650	5981	4679	5610
MZ-0008	5769	3888	4497	5427	4406	4322	5628	3951	5479	4857	4202	5253

DEMANDA MENSUAL 2017

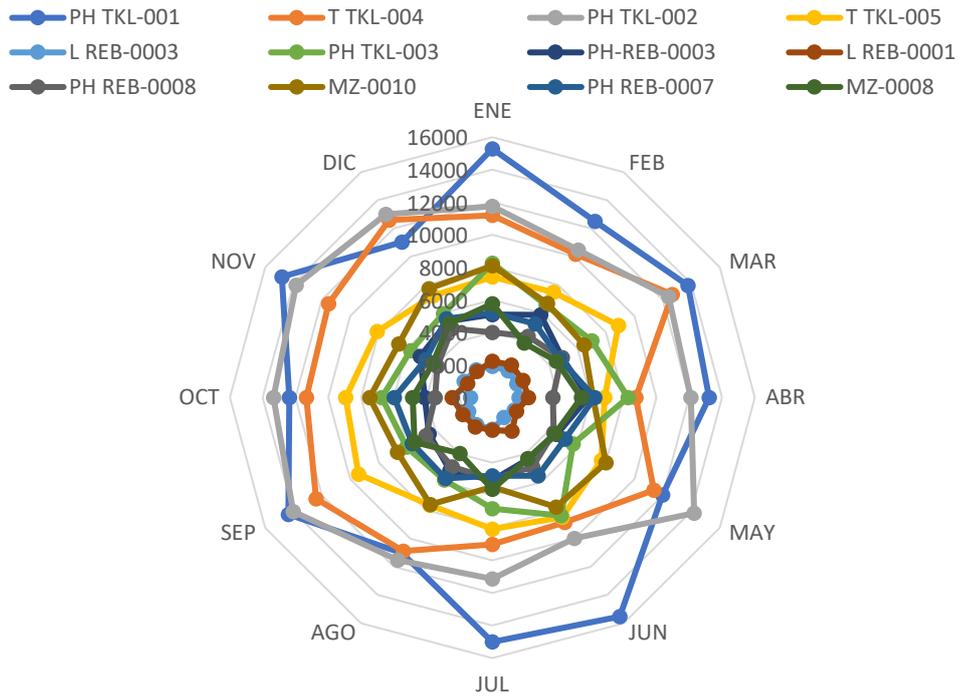


Ilustración 3-7 Demanda mensual de productos 2017

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-5 Demanda mensual 2018

DEMANDA MENSUAL 2018												
PRODUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PH TKL-001	17163	14944	17521	17076	16697	14604	14483	15369	18291	19041	17577	18022
T TKL-004	12027	14649	12480	13916	12107	12876	12041	14974	14921	15564	12312	15507
PH TKL-002	16388	13854	13516	14776	14826	13981	13155	14784	14614	15632	15225	16350
T TKL-005	11083	11600	10216	12126	11153	12310	11979	12419	11307	10206	10104	12510
L REB-0003	2380	2288	2112	2145	2452	2134	1931	2025	2201	2171	1964	1945
PH TKL-003	10572	9144	8521	10204	10179	7907	8380	8608	10444	9964	9768	9902
PH-REB-0003	5761	6040	7160	7057	6380	6033	6625	7208	5673	6440	6243	5534
L REB-0001	2246	2739	2491	2572	3008	2355	2904	2681	2556	2785	2411	2392
PH REB-0008	6022	5032	5494	6030	5561	5947	4942	5225	5011	6052	4643	6060
MZ-0010	7464	9979	10038	9030	9262	7624	7920	7462	7860	9411	8099	9888
PH REB-0007	7120	6120	6740	7777	6721	6137	6028	7033	5955	7084	7563	6446
MZ-0008	6236	5499	6219	7249	6993	6883	6712	7139	6134	6748	6480	6352

DEMANDA MENSUAL 2018

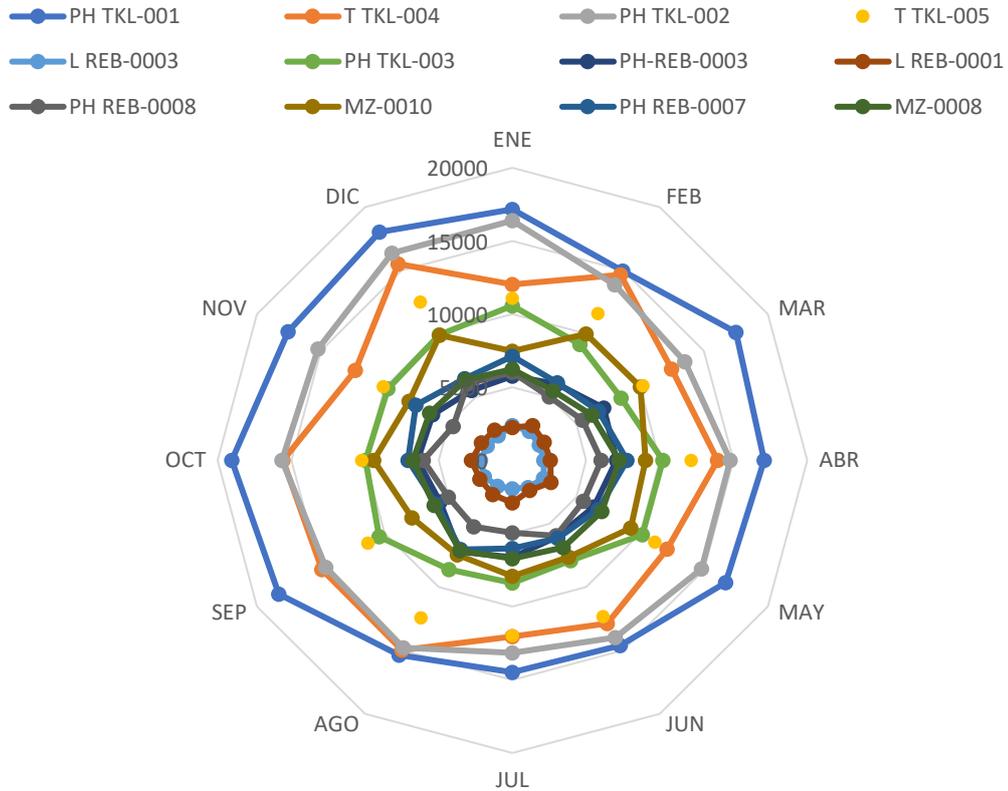


Ilustración 3-8 Demanda mensual de productos 2018

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-6 Demanda mensual 2019

DEMANDA MENSUAL 2019			
PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO
PH TKL-001	16275	16930	17384
T TKL-004	15499	12251	14068
PH TKL-002	14685	16375	16138
T TKL-005	10764	11521	10405
L REB-0003	2108	2259	2311
PH TKL-003	8779	8810	9508
PH-REB-0003	6416	7141	6875
L REB-0001	2363	2690	2293
PH REB-0008	5872	5897	5673
MZ-0010	8453	8510	9934
PH REB-0007	6043	6019	7452
MZ-0008	5525	6009	7139

Ilustración 3-9 Demanda mensual de productos 2019

Fuente: Elaboración propia

DEMANDA MENSUAL 2019

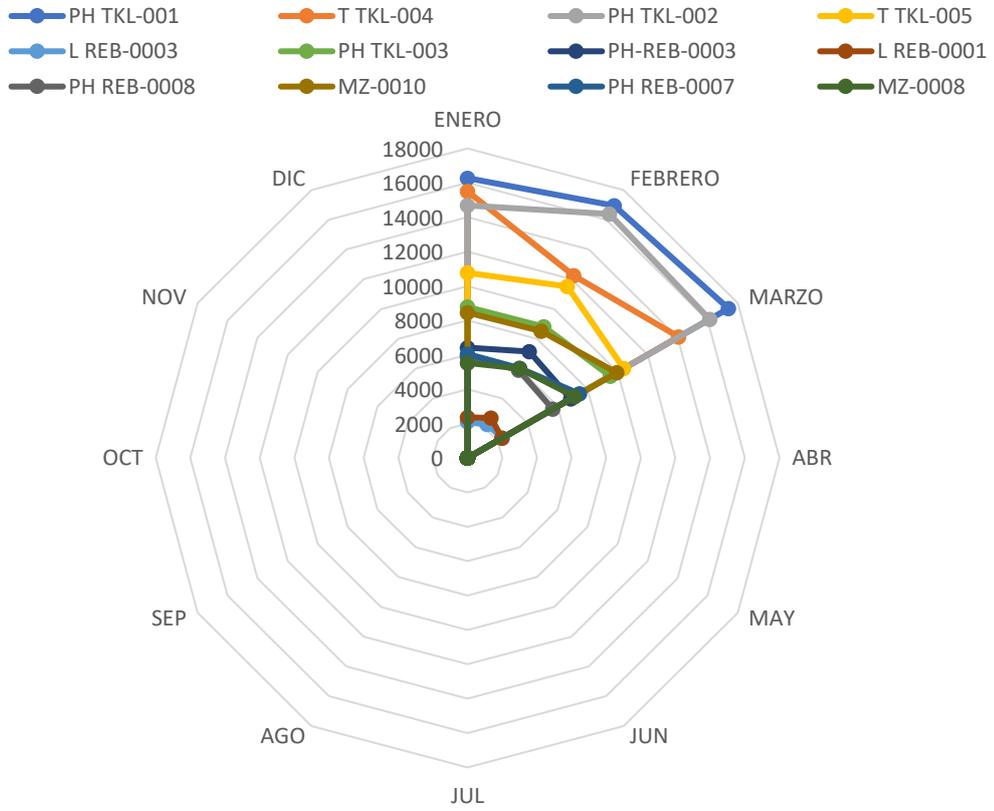
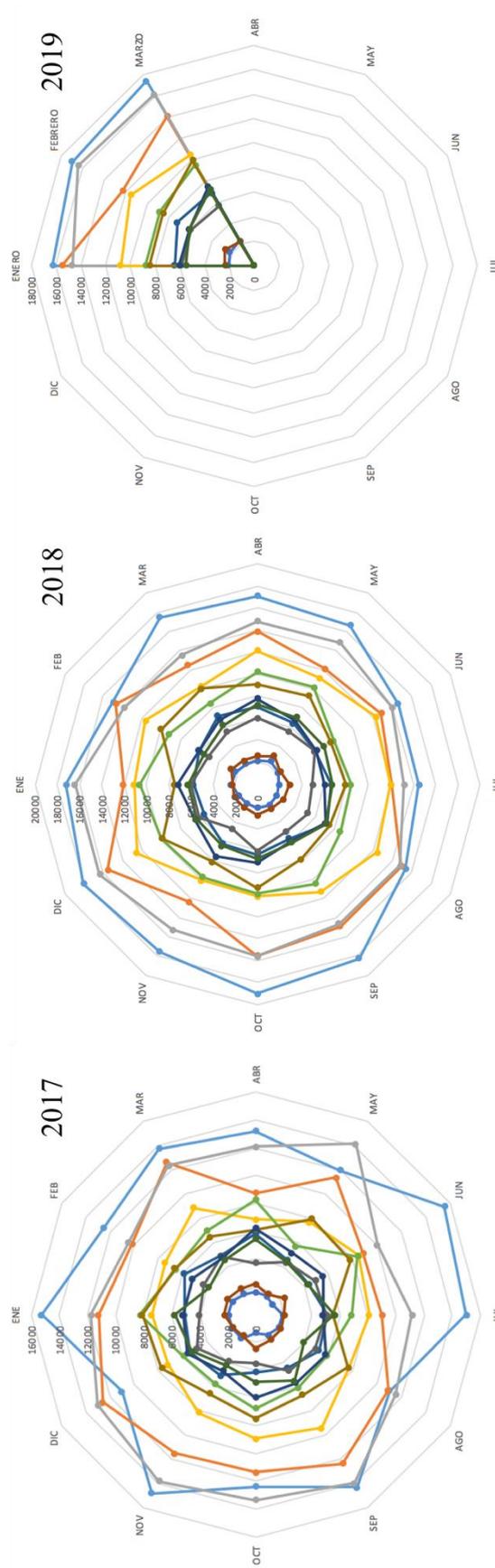


Ilustración 3-10 Comparación de demanda mensual de productos 2017-2019

Fuente: Elaboración propia



Para el primer producto A, PH TKL-001, utilizaremos 3 datos:

Demanda mes anterior (marzo): 17384

Demanda abril 2018: 17076

Demanda abril 2017: 13215

Utilizando la fórmula de promedio ponderado:

$$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^n C_i * X_{t-1}$$

Donde:

\hat{X}_t Promedio de ventas en unidades en el período t.

\sum Sumatoria de datos.

C_i Factor de ponderación.

X_{t-1} Ventas o demandas reales en unidades de los períodos anteriores a t.

n Número de datos.

Reemplazando valores:

$$X_{abril} = (0,45 * 17384) + (0,45 * 17076) + (0,1 * 13215)$$

$$X_{abril} = 16828,5 \approx 16829$$

Este proceso se realiza para los 12 productos de clase A, dando como resultado una proyección:

Tabla 3-7 Predicción pronóstico ponderado 2019

PREDICCIÓN PRONÓSTICO PONDERADO 2019									
PRODUCTO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PH TKL-001	16829	16284	15452	14971	14755	16307	17145	17107	16912
T TKL-004	13468	12645	12368	11885	13175	13884	14386	13167	14164
PH TKL-002	15122	14897	13994	13331	13804	14189	14754	14872	15350
T TKL-005	10824	10658	11185	11231	11405	11162	10510	10087	10891
L REB-0003	2168	2233	2105	2010	2007	2062	2039	2002	1974
PH TKL-003	9698	9512	8676	8356	8218	9003	9209	9116	9154

PH-REB-0003	6854	6407	6035	6205	6552	5947	5986	6011	5736
L REB-0001	2409	2607	2471	2619	2592	2524	2635	2445	2364
PH REB-0008	5635	5471	5629	5258	5208	5067	5352	4885	5415
MZ-0010	9147	9084	8294	7846	7647	7648	8425	8095	8866
PH REB-0007	7477	6900	6422	6082	6475	6158	6557	6822	6532
MZ-0008	7017	6745	6565	6537	6549	6255	6337	6188	6168

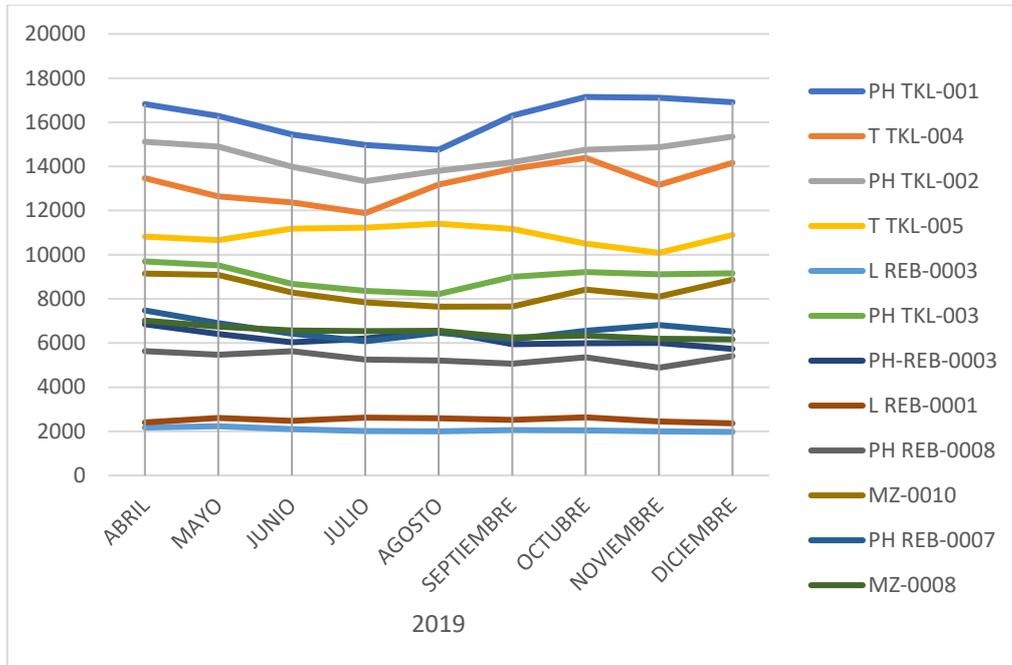


Ilustración 3-11 Pronóstico 2019

Fuente: Elaboración propia

3.6. Elección de la política de inventario

Analizando el comportamiento del inventario que ha tenido y el que, según nuestra proyección, va a tener; procedemos a elegir una política inventario que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Se determinó que una política de revisión periódica (R, S) es la más apropiada, debido que la demanda fluctúa de manera periódica, así teniendo épocas donde la necesidad de producción es más alta que en otros periodos como podemos comprobar en la figura 3-8 o en la tabla 3-3. Esta política desarrolla los siguientes puntos:

- Cada R unidades de tiempo se deberá realizar un conteo físico.

- Determinar los costos de inventario para ese período.
- Cuando el inventario llegue a las S unidades, se debe volver a abastecer.

3.7. Costos asociados al inventario

3.7.1. Costo de producción por artículo

Los costos de producción por unidad incluyen el costo de la materia prima (papel), cartón para producir el rollo interno, plástico que lo envuelve y/o cajas.

Tabla 3-8 Costos de producción unitarios

PRODUCTO	COSTO PRODUCCIÓN (\$ / UNIDAD)
PH TKL-001	\$ 2.14
T TKL-004	\$ 1.87
PH TKL-002	\$ 1.71
T TKL-005	\$ 1.85
L REB-0003	\$ 9.29
PH TKL-003	\$ 1.95
PH-REB-0003	\$ 2.47
L REB-0001	\$ 5.63
PH REB-0008	\$ 2.52
MZ-0010	\$ 1.59
PH REB-0007	\$ 1.94
MZ-0008	\$ 1.96

3.7.2. Costo de emitir una orden

Los costos de emitir una orden involucran a los operarios encargados del proceso de picking y despacho. El proceso de emisión de orden es igual para todos los productos.

Tabla 3-9 Costo de emitir orden por producto

PRODUCTO	COSTO EMITIR ORDEN
PH TKL-001	\$ 1,85
T TKL-004	\$ 2,02
PH TKL-002	\$ 2,00
T TKL-005	\$ 2,11
L REB-0003	\$ 2,59
PH TKL-003	\$ 2,14
PH-REB-0003	\$ 2,32
L REB-0001	\$ 2,65
PH REB-0008	\$ 2,53
MZ-0010	\$ 2,18

PH REB-0007	\$ 2,27
MZ-0008	\$ 2,39

3.7.3. Costo de almacenamiento

En el costo de almacenamiento se considera valores tales como el seguro del producto terminado, servicios básicos que consumen la bodega y espacio que ocupa dentro de la bodega.

Tabla 3-10 Costo de almacenamiento por producto

PRODUCTO	COSTO ALMCENAMIENTO (\$/UNIDAD)
PH TKL-001	\$0,0045
T TKL-004	\$0,0045
PH TKL-002	\$0,0048
T TKL-005	\$0,0053
L REB-0003	\$0,0169
PH TKL-003	\$0,0067
PH-REB-0003	\$0,0052
L REB-0001	\$0,0079
PH REB-0008	\$0,0052
MZ-0010	\$0,0018
PH REB-0007	\$0,0035
MZ-0008	\$0,0019

3.8. Formulación del modelo

La política de inventarios a trabajar es de revisión periódica, donde en cada unidad de tiempo R se debe revisar el inventario y cuando el inventario llegue a S unidades se debe reabastecer para cubrir su demanda.

3.8.1. Parámetros

D = demanda promedio mensual

σ = desviación demanda

L =lead-time

C_p = costo producción

Co= costo de emitir orden

h= costo de mantener inventario

Z_{σ} = factor de seguridad

3.8.2. Variables

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * Co}{h}}$$

Ecuación 3-1 Cantidad a pedir

$$R = \frac{Q}{D} = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{2 * D * Co}{h}}$$

Ecuación 3-2 Periodo de tiempo para revisar inventario

$$\sigma_{R+L} = \sqrt{R + L} \sigma$$

Ecuación 3-3 Desviación durante el período R+L

$$SS = Z_{\sigma} * \sigma_{R+L}$$

Ecuación 3-4 Stock de seguridad

$$S = D * (R + L) + SS$$

Ecuación 3-5 Punto máximo de inventario

$$PR = (D * L) + SS$$

Ecuación 3-6 Punto de re - orden

$$Ct = (D * cp) + Cp \left(\frac{D}{Q} \right) + h \left(\frac{Q}{2} \right)$$

Ecuación 3-7 Función de costo

Realizaremos el estudio del elemento PH TKL-001, con sus respectivos valores:

D= 16732 unidades mensuales

σ = 1529 unidades al mes

L= 0,15 mes = 5 días

Co= \$1,85 por emitir orden

h= \$0,0045 por unidad al mes

Se utilizó la tabla de distribución normal para establecer Z_σ , ver Apéndice A.

$Z_\sigma = 1,645$

Primero procedemos a calcular Q, que es el número de unidades óptimas a pedir, según la ecuación 3-1:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * Co}{h}}$$
$$Q = \sqrt{\frac{2 * 16732 * 1,85}{0,0045}}$$

$$Q = 3695,8 \approx 3696 \text{ unidades al mes}$$

Luego se calcula R que es el período de tiempo el cuál se debe realizar la revisión del inventario. Siguiendo la fórmula 3-2:

$$R = \frac{Q}{D} = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{2 * D * Co}{h}}$$
$$R = \frac{Q}{D} = \frac{3696}{16732}$$

$$R = 0,2209 \text{ mes} = 7 \text{ días}$$

Para calcular el stock de seguridad (SS) se utilizan las ecuaciones 3-3 y 3-4:

$$\sigma_{R+L} = \sigma \sqrt{R + L}$$

$$\sigma_{R+L} = 1529 \sqrt{0,2209 + 0,15}$$

$$SS = Z_\sigma * \sigma_{R+L}$$

$$SS = 1,645 * 1529 \sqrt{0,2209 + 0,15}$$

$$SS = 1532 \text{ unidades al mes}$$

Para establecer el punto de re-orden (PR) se utiliza la ecuación 3-6:

$$PR = (D * L) + SS$$

$$PR = (16732 * 0,15) + 1532$$

$$PR = 4041 \text{ unidades}$$

Es decir que cuando el inventario de este producto llegue a 4041 unidades, se debe realizar más producción del ítem para no quedarse sin stock.

Por último se calcula S que es el inventario objetivo mensual, utilizando la ecuación 3-5:

$$S = D * (R + L) + SS$$

$$S = 16732 * (0,2209 + 0,15) + 1532$$

$$S = 7737 \text{ unidades}$$

Cuando se llega al punto de re-orden, el inventario objetivo para abastecerse es de 7737 unidades.

El costo total por utilizar este modelo en el producto PH TKL-001, utilizando la ecuación 3-7:

$$Ct = (D * cp) + Co \left(\frac{D}{Q} \right) + h \left(\frac{Q}{2} \right)$$

$$Ct = (16732 * 2,14) + 1,85 \left(\frac{16732}{3696} \right) + 0,0045 \left(\frac{3696}{2} \right)$$

$$Ct = \$ 35823,94 \text{ al mes}$$

Realizamos el mismo proceso para los 11 ítems restantes.

El siguiente cuadro presenta los datos por productos del 2018 considerando que al aplica el modelo, la bodega de alquiler ya no constaría como un costo adicional por lo que no es necesaria.

Tabla 3-11 Datos por producto "A" 2018

PRODUCTO	D	σ	Co	Cp	h	L	Z σ
PH TKL-001	16732	1529	\$ 1,85	\$ 2,24	\$ 0,0455	0,15	1,645
T TKL-004	13615	1443	\$ 2,02	\$ 1,97	\$ 0,0456	0,15	1,645
PH TKL-002	14758	1033	\$ 2,00	\$ 1,81	\$ 0,0488	0,15	1,645
T TKL-005	11418	888	\$ 2,11	\$ 1,95	\$ 0,0534	0,15	1,645
L REB-0003	2146	167	\$ 2,59	\$ 9,39	\$ 0,1726	0,15	1,645
PH TKL-003	9466	910	\$ 2,14	\$ 2,05	\$ 0,0676	0,15	1,645
PH-REB-0003	6346	576	\$ 2,32	\$ 2,57	\$ 0,0536	0,15	1,645
L REB-0001	2595	233	\$ 2,65	\$ 5,73	\$ 0,0811	0,15	1,645
PH REB-0008	5502	518	\$ 2,53	\$ 2,62	\$ 0,0528	0,15	1,645
MZ-0010	8670	1029	\$ 2,18	\$ 1,69	\$ 0,0185	0,15	1,645
PH REB-0007	6727	607	\$ 2,27	\$ 2,04	\$ 0,0358	0,15	1,645
MZ-0008	6554	499	\$ 2,39	\$ 2,06	\$ 0,0199	0,15	1,645

Con estos datos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3-12 Resultados al aplicar modelo 2018

Q (unidades)	R (mes)	R (días)	S (unidades)	SS (unidades)	PR (unidades)	Ct (\$)
1166,84	0,0697	7	4856	1179	3689	\$ 37.587,09
1098,45	0,0807	8	4280	1140	3182	\$ 26.922,60
1099,95	0,0745	7	4119	805	3019	\$ 26.805,68
949,64	0,0832	8	3368	705	2418	\$ 22.353,04
253,76	0,1183	11	718	143	464	\$ 20.216,21
773,99	0,0818	8	2914	720	2140	\$ 19.506,54
741,17	0,1168	11	2183	490	1442	\$ 16.375,63
411,73	0,1587	15	1014	213	602	\$ 14.920,04
726,16	0,1320	13	2004	453	1278	\$ 14.476,39
1428,58	0,1648	16	3679	950	2250	\$ 14.695,93
923,87	0,1373	13	2468	536	1545	\$ 13.775,30
1253,60	0,1913	18	2716	479	1462	\$ 13.535,10

Al comparar con los costos generados por producto en el 2018, si la empresa White P hubiera aplicado una política de inventario se hubiera ahorrado un 7% mensual lo que representa \$17.284,71 mensuales y a valor anual, \$207.416,46. En la Ilustración 3-12 se puede observar lo que representó el costo del 2018 y 2018 con modelo quedando la diferencia, zona azul, el ahorro que se genera.

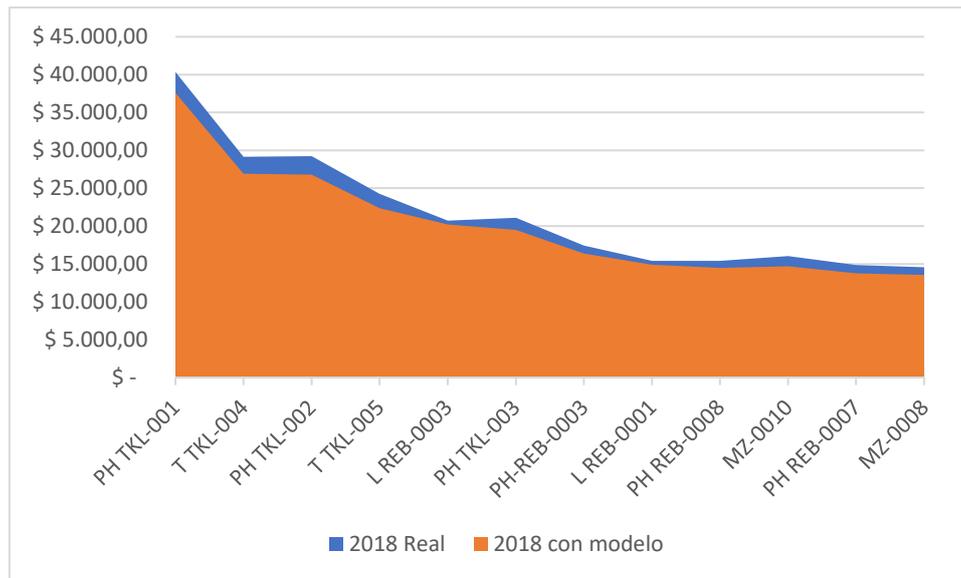


Ilustración 3-12 Comparación de costos productos "A" 2018

Elaboración: propia

3.9. Análisis del rediseño de la bodega de WhiteP

Después de haber hecho el análisis ABC tenemos que los productos A ocupan el 79% del almacenamiento mientras que los productos B y C ocupan el 10 y 11% respectivamente.

Tabla 3-13 Espacio ocupado por producto

PRODUCTO	PARTICIP. INDIVIDUAL	CLASIFICACIÓN ABC	% ESPACIO OCUPADO	PRODUCTO	PARTICIP. INDIVIDUAL	CLASIFICACIÓN ABC	% ESPACIO OCUPADO
PH TKL-001	9%	A	14%	PH REB-0006	2%	B	0%
T TKL-004	6%	A	4%	MZ-0013	2%	B	0%
PH TKL-002	6%	A	13%	PH-REB-0006-1	2%	B	0%
T TKL-005	5%	A	10%	MZ-0002	2%	B	0%
L REB-0003	5%	A	11%	T REB-0008	2%	B	1%
PH TKL-003	5%	A	8%	MZ-0005	2%	B	0%
PH-REB-0003	4%	A	2%	MZ-0006	2%	B	0%
L REB-0001	4%	A	13%	MZ-0003	2%	B	0%
PH REB-0008	4%	A	0%	PH REB-0002	2%	B	0%
MZ-0010	3%	A	0%	T REB-0007	1%	B	1%
PH REB-0007	3%	A	2%	T REB-0010	1%	B	1%
MZ-0008	3%	A	0%	T REB-0006	1%	B	5%
MZ-0007	3%	A	0%	T REB-0005	1%	C	0%
MZ-0012	3%	A	0%	T REB-0001	1%	C	1%

MZ-0004	3%	B	0%	T REB-0012	1%	C	3%
MZ-00011	2%	B	0%	T REB-0002	1%	C	3%
MZ-0011	2%	B	0%	T REB-0009	1%	C	1%
MZ-0009	2%	B	0%	T REB-0003	1%	C	2%
PH REB-0004	2%	B	0%	T REB-0002-1	0%	C	0%

Se propone el siguiente Layout para la parte del almacenamiento de producto terminado y las líneas de seguridad para las distintas maquinas al igual que el paso de las personas.

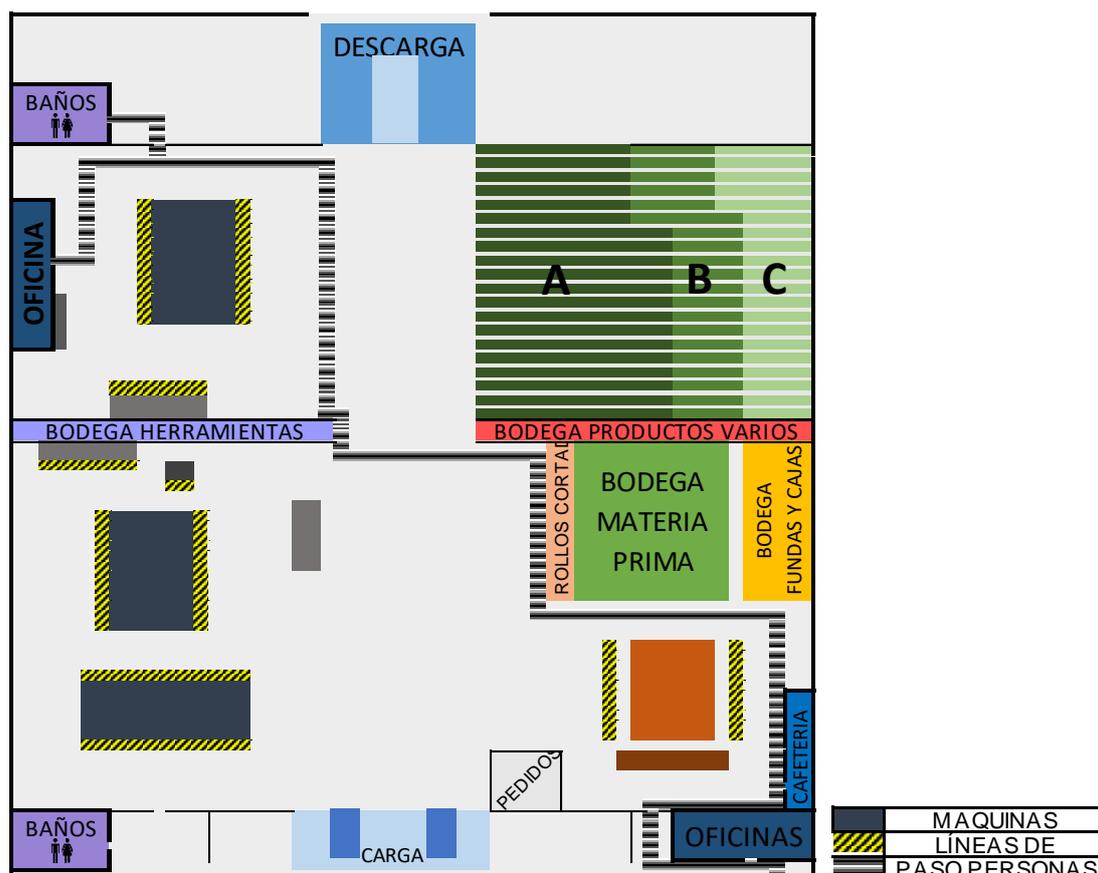


Ilustración 3-13. Propuesta de Layout
Fuente: Elaboración propia

Para la medida de que tanto les beneficia se utilizaron los siguientes indicadores mensuales que miden el servicio de WhiteP:

Entregas completas. Este indicador medirá el cumplimiento de las entregas completas de los productos calculándose de la siguiente manera:

$$\text{Entregas completas} = \frac{\text{Unidades enviadas}}{\text{Unidades solicitadas}}$$

On time de las entregas completas. Este indicador medirá el cumplimiento a tiempo de las entregas completas o también llamado ordenes perfectas de los productos calculándose de la siguiente manera:

$$\text{Entregas completas On time} = \frac{\text{Cantidad de ordenes perfectas}}{\text{Ordenes totales}}$$

Confiabilidad del stock real. Este indicador medirá que tanto del stock se pierde entre el sistema físico y el del sistema, es decir la diferencia del inventario físico con el que se encuentra registrado en la base de datos.

$$\text{Confiabilidad del stock real} = \frac{\text{Stock físico}}{\text{Stock total en el sistema}}$$

Los resultados de los beneficios que se lograron en el layout, realizando la comparación entre el mes de julio del 2018 y 2019: las entregas completas mejoraron de 86% a 99%, las ordenes completas on time y confiabilidad del stock aumentaron del 73% al 96% y 91% al 98% respectivamente, como se puede observar en la Ilustración 3-14, siendo notoria la mejoría que produjo la propuesta aplicada en WhiteP.

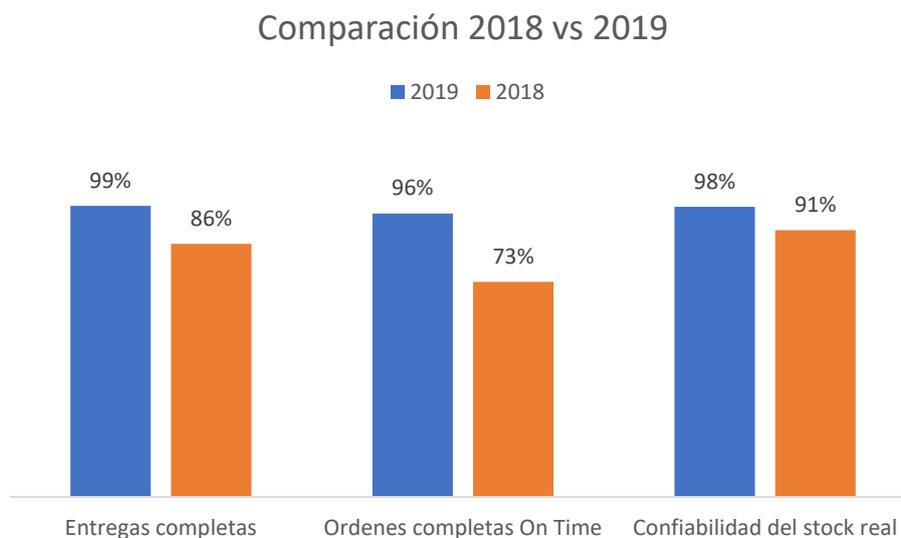


Ilustración 3-14 Comparación 2018 vs 2019

Fuente: Elaboración propia

3.10. Análisis de los lineamientos de seguridad

Después haber presentado las medidas preventivas y correctivas respectivas a los lineamientos de seguridad, se encontró una mejora dentro de los procesos del trabajador, debido a que el colaborador se siente más a cómodo realizando sus tareas por el amparo brindado.

Tomando en cuenta los indicadores de seguridad se puede analizar el estado de la empresa en esta sección, con números. Si realizando ciertos cambios y propuestas para la mejora de esta, reduciendo los valores de los indicadores, entonces se puede concluir que ha mejorado la seguridad de los trabajadores en la empresa.

3.10.1. Propuestas para mejora de seguridad

Usando la información obtenida por el método de Grado de peligrosidad de William Fine, se puede observar que el valor más elevado o de grado de peligrosidad mayor es el estrés ocupacional adquirido por el ruido de maquinarias dentro de la bodega, requiriendo una acción urgente.

Considerando la jerarquía del control de riesgo, que establece atacar al origen directamente o eliminarla, en el caso de la empresa, vendría a ser el ruido de las maquinarias. Este tipo de fuente no se la puede eliminar directamente, pero se puede reducir o controlar. Para disminuir el estruendo dentro del galpón, se propone colocar amortiguadores de sonido a los alrededores de la maquinaria, o colocar debajo de las mismas material dúctil para atrapar las ondas de sonido dentro de ella, así mitigando el ruido captado por los oídos de los operadores.

Otro caso dentro de la misma tabla, existen otros tipos de peligro que puede generar accidentes; se puede observar que el siguiente grado más alto en la tabla es el polvo o partículas sólidas en el aire, este puede ocasionar reacciones alérgicas, ocasionando obstrucciones o distracción al operador, dando como resultado malas maniobras que pueden desencadenar en un accidente mayor, por ende se propone colocar extractores de polvo para lograr un ambiente más respirable.

Se puede observar que el siguiente grado de peligrosidad más alto es la bodega desordenada; es un peligro trabajar en condiciones subestándar, ya que la frecuencia de accidentes es muy alta por ello, además este tipo de peligro puede generar consecuencias muy graves en ciertas situaciones, como por ejemplo: en el caso de que se tenga objetos en el piso y un operador de montacargas distraído, en esa situación un tropiezo o caída puede generarse una calamidad mayor. En consecuencia a ello se propone establecer un orden en la bodega y una manera más eficiente de despacho de productos, mediante técnicas de FIFO.

Estas propuestas están dirigidas directamente para la protección al trabajador, pero aunque se implementen, el uso de EPP es fundamental, en el caso de que suceda algo fuera de lo esperado en las matrices, los EPP reducen el daño o consecuencia al operador. El uso de EPP debe ser inculcado a la cultura de los operadores y a política de la empresa, por ende se sugiere incrementar el número de capacitaciones de seguridad y salud ocupacional en la empresa.

3.10.2. Resultados de propuestas de seguridad

Después de haber presentado las medidas preventivas y correctivas respectivas se encontró una mejora dentro de los procesos y la seguridad del trabajador. Realizando los diferentes cambios en la parte de seguridad se tomaron datos y se extrapolaron los siguientes datos:

Tabla 3-14 Datos proyectados 2019

Datos 2019

Accidentes sin perdida	8
Accidentes con perdida	0
Muertos	0
Número de trabajadores	35
Horas trabaja por jornada	8
Porcentaje de ausentismo	%5
Número de días perdidos	10

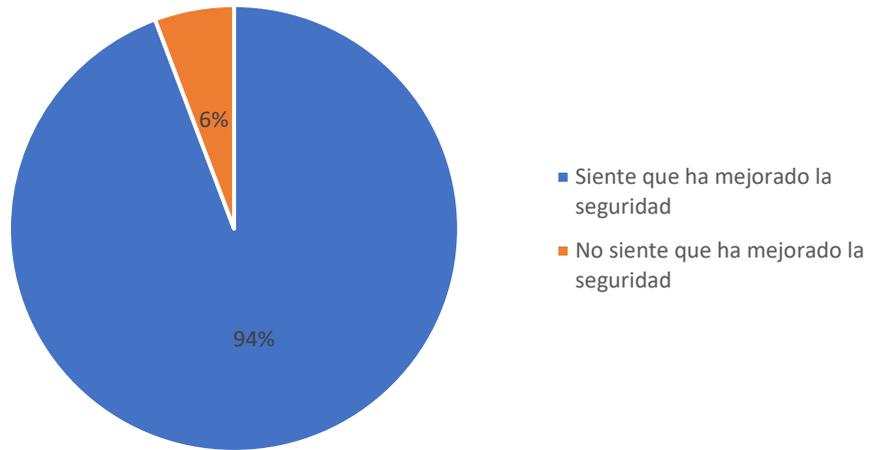
Tabla 3-15 Comparación indicadores 2018 y 2019

Comparación de Indicadores		
	2018	2019
IF	6,15	3,01
IG	126,85	3,76
TR	20,63	1,25

Se puede observar que realizando los cambios en la parte de seguridad, se ha visto que el índice de frecuencia (IF) ha bajado en la mitad, lo cual indica que el número de frecuencias de accidentes al año ha bajado a la mitad, así como el índice de gravedad (IG), de 126,85 a 3,76 es una gran diferencia, esto indica que se pierden 3,76 días en todo el año por cada accidente y por cada hombre hora, si lo comparamos a 126,85 días perdidos, se puede observar que la seguridad es mejor, y por último, tenemos la tasa de riesgo (TR) que bajo de 20,63 a 1,25, lo cual indica que se pierde aproximadamente 1,25 días de trabajo por cada lesión que ocurra dentro de la empresa, a comparación del año 2018, que se tenía 20,63.

Teniendo en cuenta los indicadores de seguridad se puede observar una mejora y cuidado en la parte de seguridad y salud ocupacional dentro de la empresa, indicando que las propuestas de seguridad ha sido un éxito. No obstante no sólo se quiere observar el cambio de indicadores, sino el cambio cultural y de percepción de los operadores, por ende se realizó unas encuestas básicas (Anexo A) sobre cómo se siente el operador y los altos mandos sobre la seguridad, lo cual dio el resultado siguiente como se muestra en la *Ilustración 3.8*.

Encuesta de mejora de seguridad en el galpón



*Ilustración 3-15. Encuesta de mejora de seguridad en el galpón
Fuente: Elaboración propia*

CAPÍTULO 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

1. Debido al análisis de Pareto con un modelo de ABC, se puede observar que muchos de los productos tienen distintas demandas; con la propuesta de la política y cambio del layout, se puede manejar mejor la distribución de espacio físico en el inventario, dando una mejor imagen y un aumento de eficiencia en el despacho.
2. La organización de la bodega consigue un aumento en el nivel de servicio, ya que al tener al alcance todos los SKU's aumenta la rapidez de respuesta, las distancias disminuyen al igual que el tiempo de búsqueda del producto, produciendo así un ahorro considerable a la empresa de 207.416,46 dólares anuales, lo cual es un 20,74% del ingreso total de la empresa WhiteP.
3. Una vez realizado la metodología ABC y también el rediseño del Layout, se puede observar que las entregas completas mejoraron de 86% a 99%, así también como los pedidos completos on time y confiabilidad del stock que aumentaron de 73% a 96% y 91% a 98% respectivamente.
4. La mejora de seguridad se puede ver reflejada en los indicadores de frecuencia, gravedad y tasa de riesgo, se puede observar en la tabla 3-11, que el año 2019 la frecuencia de accidentes dentro de la empresa bajó en un 51%, el índice de gravedad bajó en un 97% y la tasa de riesgo 94%.
5. Adicionalmente el personal operativo usando EPP's y las nuevas implementaciones de seguridad que fueron aplicadas directamente en las máquinas, además de capacitaciones para su uso correcto, se sienten en un 94% protegido y seguros. El efecto que produce la implementación de medidas también permite que el personal se vuelva más productivo/eficiente.

4.2. Recomendaciones

1. Tener más información para poder aplicar un modelo de serie de tiempo con el fin de lograr una mejor predicción de la demanda.
2. Tener un control constante del punto de re-orden de los SKU's en el inventario y mantenerlo actualizado.
3. Realizar un análisis anual del nivel de ventas.
4. Implementar un control de inventario físico.
5. Continuar constantemente capacitando al personal para el correcto uso de máquinas y para acciones seguras dentro de la bodega.
6. Pavimentar los costados de WhiteP de manera que los contenedores puedan realizar la descarga donde actualmente se hace la carga y los camiones pequeños puedan hacer la carga en donde se realiza la descarga.
7. Para algún plan futuro de gran crecimiento, elevar la altura en la que se encuentra actualmente el techo del almacén e implementar racks para que de esa manera el área a techo sea más productiva.

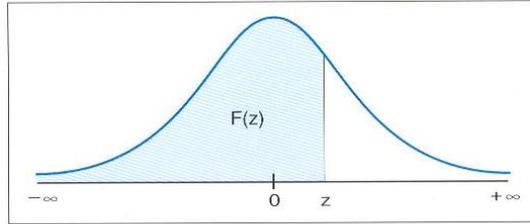
BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, B. C. (2015). *Pareto Distributions* (2nd Edition ed.). New York: Chapman and Hall/CRC. Obtenido de <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004284029>
- DÍAZ ZAZO, M. P. (2015). *Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral*. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.
- Guerrero Salas, H. (2009). *Inventarios: Manejo y Control*. Ecoe Ediciones.
- Gutiérrez, V., & Vidalb, C. J. (Marzo de 2008). Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*(43), 134-149.
- IESS. (s.f.). Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, resolución C.D.513. *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Ecuador.
- Thompson, I. (2017). Tipos de Organigramas. *Promonegocios.net*.
- Vermorel, J. (s.f.). Obtenido de <https://www.lokad.com/es/cantidad-economica-orden-definicion-y-formula>
- Weisstein, E. W. (s.f.). *Wolfram*. Obtenido de <http://mathworld.wolfram.com/NormalDistribution.html>
- Arango Serna, M. (2010). Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial. *Revista De Ingeniería*, 54-61.
- Soto González, D. L. (2014). Diseño de una política óptima de inventario para un supermercado. Guayaquil, Ecuador.

APÉNDICES

Tabla de distribución normal $N(0, 1)$

$$F(z) = P(Z \leq z)$$



z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,7	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Apéndice A. (Weisstein)

ANEXOS

Investigación Percepciones sobre la seguridad de WhiteP **Proyecto: Lineamientos de seguridad**

Por favor lea bien las instrucciones y conteste con la alternativa que usted considera. Sus respuestas serán anónimas para mayor confidencialidad. Muchas gracias.

Señale con un (O) o una (X) en la/las alternativa(s) que usted piensa correcta.

Pregunta 1.

¿Para usted que puede reducir o evitar el uso de los equipos de protección personal (EPP) en su área laboral?

- Reducir la gravedad de los accidentes.
- Evita accidentes o incidentes.
- Reduce los efectos de un accidente.
- Reduce el riesgo laboral.
- Reduce la exposición a un peligro físico.

Pregunta 2.

¿Considera que es importante el uso de EPP dentro del área laboral?

- Sí
- No

Pregunta 3.

¿Considera que la empresa WhiteP ha aumentado su preocupación ante los riesgos con lo nuevo que se ha estado implementando? (EPP, capacitaciones y tratamiento del peligro desde su fuente)

- Sí
- No

Pregunta 4.

¿Siente que su seguridad personal ante riesgos en WhiteP ha mejorado?

- Sí
- No

Por favor si tiene algún comentario o recomendaciones llenar en el siguiente espacio:

Anexo A.