

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO
Y ALMACÉN DE UNA EMPRESA ENSAMBLADORA Y
COMERCIALIZADORA DE MOTORREDUCTORES Y EQUIPOS DE
TRANSMISIÓN, UBICADA EN EL MUNICIPIO SUCRE DEL
ESTADO MIRANDA”**

TOMO I

TRABAJO DE GRADO

Presentado ante

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR:

Br. Rodrigues Gomes, Marcia

TUTOR ACADÉMICO:

Ing. Gutiérrez Larrisgoitia, Luis A.

TUTOR EMPRESARIAL:

Ing. Ehrmann Bosch, Antonio R.

FECHA

Mayo 2018

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y
ALMACÉN DE UNA EMPRESA ENSAMBLADORA Y COMERCIALIZADORA
DE MOTORREDUCTORES Y EQUIPOS DE TRANSMISIÓN, UBICADA EN EL
MUNICIPIO SUCRE DEL ESTADO MIRANDA”**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su
contenido con el resultado: _____**

JURADO EXAMINADOR

Nombre: _____ Nombre: _____ Nombre: _____

Firma: _____ Firma: _____ Firma: _____

Realizado por: Br. Rodrigues Gomes, Marcia
Tutor Académico: Ing. Gutiérrez Larrisgoitia, Luis A.
Tutor Empresarial: Ing. Ehrmann Bosch, Antonio R.
Fecha: Mayo 2018

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado está especialmente dedicado a mis padres, Avelino Rodrigues y Leocadia Gomes; a mis hermanos Daniel y Patricia Rodrigues, y a mi novio Norvik Pérez.

Marcia Rodrigues Gomes

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar doy gracias a Dios, por siempre guiarme y darme fuerzas para cumplir mis metas, aún en los momentos más difíciles. A toda mi familia, especialmente a mis padres, quienes siempre me han guiado y apoyado en mis decisiones y han sido mi ejemplo a seguir; a mis hermanos, mis tías y primos, quienes siempre me animaron a seguir adelante y me brindaron todo su apoyo y buenos pensamientos. A mi novio, por siempre estar a mi lado dándome fuerzas y apoyarme en todo momento.

A mi tutor académico, Luis Gutiérrez Larrisgoitia, quien guio mis pasos y mi avance en el desarrollo del trabajo de grado, brindado siempre consejos útiles y las mejores herramientas, estando siempre dispuesto a atender mis dudas y consultas.

A toda la Familia F.H. Transmisiones, por siempre brindarme su ayuda, en especial a Joel Muñoz y Daniel Pérez, quienes estuvieron siempre atentos y dispuestos a ayudarme y a compartir sus conocimientos.

A mi profesor Joubran Díaz, quien me ayudó a definir el tema de mi trabajo de grado y guio mis primeros avances.

A todos ustedes muchas gracias, sin su apoyo no hubiese sido posible.

Marcia Rodrigues Gomes

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y
ALMACÉN DE UNA EMPRESA ENSAMBLADORA Y COMERCIALIZADORA
DE MOTORREDUCTORES Y EQUIPOS DE TRANSMISIÓN, UBICADA EN EL
MUNICIPIO SUCRE DEL ESTADO MIRANDA”**

Realizado por: Br. Rodrigues Gomes, Marcia
Tutor Académico: Ing. Gutiérrez Larrisgoitia, Luis A.
Tutor Empresarial: Ing. Ehrmann Bosch, Antonio R.
Fecha: Mayo 2018

SINOPSIS

La correcta gestión de inventario y almacenes resulta de gran importancia para las empresas, ya que cometer errores y mantener malas prácticas en los procesos involucrados en dicha gestión impactan negativamente a los resultados operativos y económicos de la empresa, así como al cliente final. Las empresas deben velar por el buen desempeño de la gestión de inventario y almacén, manteniendo buenas prácticas en los procesos involucrados. El presente trabajo de grado tiene como objetivo general proponer mejoras para la gestión de inventario y almacén de una empresa ensambladora y comercializadora de motorreductores y equipos de transmisión, ubicada en el Municipio Sucre del estado Miranda. La presente investigación es de tipo “Proyecto Factible” y de diseño “No experimental”, por tanto, el estudio inició con la recopilación de datos e información a partir de técnicas como la observación directa, entrevistas no estructuradas y la medición, además de consultas de datos históricos disponibles en los registros digitales en la empresa F.H. Transmisiones S.A.; la información recopilada permitió realizar la caracterización de los productos e insumos almacenados por la empresa y el estudio de los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén. Posteriormente se realizó un diagnóstico de los procesos actuales a manera de identificar los factores o causas que afectan actualmente el desempeño de la gestión de inventario y almacén de la empresa. A partir del diagnóstico realizado, se desarrollaron propuestas de mejora aplicables, para mitigar o eliminar los factores o causas identificadas, y posteriormente se evaluó la viabilidad de las propuestas según los beneficios esperados y los costos asociados a su implementación. Se elaboró además un plan de acción que sirve como referencia para la empresa a la hora de implementar las propuestas. Finalmente se establecieron conclusiones y recomendaciones correspondientes, que serán de utilidad para la empresa para la toma de decisiones.

Palabras clave: gestión de inventario, gestión de almacén, estudio de procesos actuales, diagnóstico de procesos actuales, propuesta de mejoras.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE ESTUDIO	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 OBJETIVO GENERAL	5
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.4 ALCANCE	5
1.5 LIMITACIONES	7
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	8
2.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	8
2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	8
2.1.2 ACTIVIDAD COMERCIAL DE LA EMPRESA.....	9
2.1.3 MISIÓN DE LA EMPRESA.....	9
2.1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD	9
2.1.5 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA	10
2.2 DEFINICIONES QUE MANEJA LA EMPRESA	10
2.2.1 ORDEN DE COMPRA DEL CLIENTE	10
2.2.2 PEDIDO INTERNO.....	11
2.2.3 ORDEN DE COMPRA INTERNACIONAL	11
2.2.4 COSTO EN ALMACÉN.....	11
2.3 MARCO TEÓRICO.....	11
2.3.1 INVENTARIO:	11
2.3.2 SISTEMA DE INVENTARIO:.....	11
2.3.3 DEMANDA DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE	12
2.3.4 DEMANDA IRREGULAR.....	12
2.3.5 COEFICIENTE DE VARIACIÓN	12
2.3.6 SISTEMAS PULL Y PUSH	13
2.3.7 TIEMPO DE REPOSICIÓN (LEAD TIME)	13
2.3.8 CONTEO CÍCLICO.....	13

2.3.9 ALMACÉN	14
2.3.10 GESTION DE ALMACENES	14
2.3.11 SISTEMA ERP	15
2.3.12 MODELO SCOR	15
2.3.12.1 MEJORES PRÁCTICAS SCOR	15
2.3.13 STOCK-KEEPING UNIT (SKU)	15
2.4 LISTA DE ACRÓNIMOS	16
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	16
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.3 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
3.4 HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	17
3.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO DE GRADO	19
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	20
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS E INSUMOS ALMACENADOS POR LA EMPRESA	20
4.1.2 ABB.....	22
4.1.2.1 MOTORES ABB.....	22
4.1.2.2 REPUESTOS P/MOTORES ABB	22
4.1.2.3 MATERIAL ELECTRICO ABB	22
4.1.3 CROMPTON GREAVES	22
4.1.4 FLENDER MOTOX	23
4.1.4.1 ACOPLER	23
4.1.4.1.1 N-EUPEX.....	23
4.1.4.1.2 BIPEX	23
4.1.4.1.3 RUPEX.....	24
4.1.4.1.4 ZAPEX	24
4.1.4.1.5 FLUDEX.....	24
4.1.4.1.6 ELPEX	24
4.1.4.2 ENGRANAJES (MOTOX).....	24
4.1.4.3 MOTORES P/ENSAMBLAJE (MOTOX)	25

4.1.4.4 REPUESTOS ACOPLER	25
4.1.4.5 REPUESTOS PARA MOTORES FLINDER (MOTOX).....	25
4.1.4.6 RODAMIENTOS	25
4.1.4.7 REPUESTOS P/REDUCTORES FLINDER (MOTOX).....	25
4.1.4.8 SELLOS Y EMPACADURAS (MOTOX)	26
4.1.4.9 TORNILLERIA (MOTOX)	26
4.1.5 FLINDER MOTOX-N	26
4.1.5.1 ENGRANAJES (MOTOX-N).....	26
4.1.5.2 FRENOS Y PARTES P/FRENO (MOTOX-N)	27
4.1.5.3 MOTOR MODULOG P/FRENO	27
4.1.5.4 MOTOR MODULOG S/FRENO (MOTOX-N)	27
4.1.5.5 MOTORREDUCTORES (MOTOX-N).....	27
4.1.5.6 CAJA MOTORREDUCTOR (MOTOX-N).....	28
4.1.5.7 REDUCTOR (MOTOX-N)	28
4.1.5.8 REPUESTOS P/MOTORES FLINDER (MOTOX-N).....	28
4.1.5.9 RODAMIENTOS (MOTOX-N).....	28
4.1.5.10 ACCESORIO P/REDUCTOR FLINDER (MOTOX-N)	29
4.1.5.11 TORNILLERIA (MOTOX-N)	29
4.1.5.12 SELLOS Y EMPACADURAS (MOTOX-N).....	29
4.1.6 METRAWATT	29
4.1.7 OTROS ARTICULOS VARIAS MARCAS	30
4.1.7.1 ACOPLER VARIAS MARCAS.....	30
4.1.7.2 REPUESTOS ACOPLER VARIAS MARCAS	30
4.1.7.3 MOTORES VARIAS MARCAS	30
4.1.7.4 POLEAS VARIAS MARCAS	30
4.1.7.5 ARTICULOS VARIAS MARCAS	30
4.1.7.6 OTROS RASPADORES Y REPUESTOS.....	31
4.1.8 REDUCTORES, MOTORES Y REPUESTOS FHT.....	31
4.1.8.1 MOTORES IEC FHT	31
4.1.8.2 REPUESTOS P/MOTORES FHT.....	31

4.1.8.3 REDUCTORES FHT	32
4.1.8.4 ACCESORIOS P/CAJAS REDUCTORAS FHT	32
4.1.9 SIEMENS.....	32
4.1.9.1 MOTORES MODULOG P/ENSAMBLAJE (MOTOX-N).....	32
4.1.9.2 MOTORES SIEMENS IEC	33
4.1.9.3 RESPUESTOS P/MOTORES SIEMENS	33
4.1.9.4 VARIADOR DE FRECUENCIA SIEMENS	33
4.1.9.5 REPUESTOS VARIADOR DE FRECUENCIA SIEMENS	33
4.1.10 US MOTORS	33
4.1.11 WEG.....	34
4.1.12 YASKAWA	34
4.1.12.1 VARIADORES DE FRECUENCIA YASKAWA	34
4.1.12.2 REPUESTOS P/VARIADORES DE FRECUENCIA YASKAWA.....	34
4.2 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN EN EL ALMACÉN.....	34
4.3 ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y ALMACÉN DE LA EMPRESA	37
4.3.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO.....	37
4.3.2 CONTEO FÍSICO	39
4.3.3 DESPACHO.....	41
4.3.4 COMPRAS INTERNACIONALES (MERCANCÍA DE STOCK)	42
4.3.5 VENTAS	43
4.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y NIVELES DE INVENTARIO	44
4.5 DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS ACTUALES E IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y ALMACÉN	46
CAPÍTULO V. RESULTADOS	53
5.1 PROPUESTAS DE MEJORA	53
5.1.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S	53
5.1.2 CAPACITACIÓN DE PERSONAL E INCENTIVOS LABORALES	55
5.1.3 DOCUMENTACIÓN DE LA DEMANDA	56

5.1.4 ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE CAPTURA AUTOMÁTICA DE DATOS.....	56
5.1.5 REABASTECIMIENTO BASADO EN ENFOQUE PULL MEDIANTE PROVEEDORES CERCANOS.....	57
5.1.6 CONTEO CÍCLICO DE INVENTARIO.....	58
5.1.7 CODIFICACIÓN DE POSICIONES/UBICACIONES DE ESTANTERÍAS	59
5.1.8 ZONA DE PRODUCTOS TERMINADOS Y PRODUCTOS PARA SERVICIO	60
5.1.9 CONTROLAR ACCESO DE PERSONAS AL ALMACÉN.....	61
5.2 EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	61
5.2.1 EVALUACIÓN DEL COSTO-BENEFICIOS DE LAS PROPUESTAS DESARROLLADAS	62
5.3 PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS....	65
5.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.4.1 CONCLUSIONES	67
5.4.2 RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Características de las estanterías.	36
Tabla N° 2: Dimensiones generales del almacén.	37
Tabla N° 3: Equipos para manejo y transporte de artículos dentro del almacén.	37
Tabla N° 4: Resultados de las clasificaciones ABC de los artículos.	45
Tabla N° 5: Parámetros de interés de los artículos seleccionados.	46
Tabla N° 6: Resultados de las Matrices de Priorización.	52
Tabla N° 7: Costos y beneficios de implementación de las propuestas.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Organigrama de la empresa.	10
Figura N° 2: Diagrama Top-Down, Estructura Desagregada del Trabajo de Grado.....	19
Figura N° 3: Imágenes representativas de cada división.....	20
Figura N° 4: Layout del almacén de la empresa.....	35
Figura N° 5: Proceso de Recepción y Almacenamiento	38
Figura N° 6: Resumen de los eslabones participantes en la cadena de suministros.....	42
Figura N° 7: Diagrama de Pareto, Clasificaciones ABC.....	44
Figura N° 8: Comportamiento de la demanda y niveles de inventario Artículo FHT.RE- NCM50007U.	45
Figura N° 9: Evidencia de obstrucción de pasillos por mercancía no almacenada.	47
Figura N° 10: Desperdicios en el área de ensamblaje.	47
Figura N° 11: Almacenamiento de artículos ajenos al almacén.....	48
Figura N° 12: Extracto de Tabla de Descarte y Matriz de priorización	50
Figura N° 13: Diagrama Causa-Efecto, Desempeño de la Gestión de Inventario y Almacén de la empresa.	51
Figura N° 14: Diagrama de decisión para aplicar principio Seiri.	54
Figura N° 15: Representación de la codificación de posiciones de estanterías.....	60
Figura N° 16: Diagrama Acción-Resultado de las propuestas de mejora.	61
Figura N° 17: Plan de acción para la implementación de propuestas.	66

INTRODUCCIÓN

Con objeto de mejorar el desempeño de sus procesos, reducir costos y operar de una manera más eficiente, cada vez son más las empresas conscientes de la importancia de mejorar su gestión de inventario y almacén. Tal es el caso de la empresa F.H. Transmisiones S.A., ubicada en el Municipio Sucre del Estado Miranda, la cual se dedica al ensamblaje y comercialización de motorreductores y equipos de transmisión, ofreciendo una amplia gama de productos y servicios a la industria nacional con la más alta tecnología y “know how”.

La empresa F.H. Transmisiones S.A. consideró la necesidad de realizar un estudio para detectar deficiencias o problemas en los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén, con el fin de adoptar mejores prácticas que mejoren el desempeño de dicha gestión, justificando así el desarrollo del presente Trabajo de Grado, que tiene como objetivo general proponer mejoras para la gestión de inventario y almacén de dicha empresa, y el cual se encuentra estructurado en cinco (5) capítulos, los cuales se describen brevemente a continuación:

Capítulo I. El Problema: contiene el planteamiento del problema, objetivos general y específicos, así como los alcances y limitaciones que enmarcan el presente Trabajo de Grado.

Capítulo II. Marco Referencial: contiene una breve presentación de la empresa, incluyendo su reseña histórica, actividad comercial, misión, políticas de calidad, y su estructura, así como las definiciones que maneja la empresa y se referencian en este documento. Contiene además una serie de conceptos y áreas de conocimiento aplicadas en el Trabajo de Grado.

Capítulo III. Marco Metodológico: contiene el tipo y diseño de investigación desarrollado, así como las técnicas de recolección de datos y las herramientas para el análisis de la información utilizadas para desarrollar el trabajo de grado. Además muestra la estructura desagregada del trabajo de grado.

Capítulo IV. Análisis de la Información: desarrollado con las técnicas y herramientas mencionadas en el Capítulo III; contiene el estudio de los procesos y condiciones actuales de

la empresa referentes a la gestión de inventario y almacén, así como su diagnóstico e identificación de los factores o causas que afectan a dicha gestión.

Capítulo V. Resultados: contiene las propuestas de mejora formuladas a partir del diagnóstico y análisis de la información, así como de la identificación de factores o causas que afectan la gestión de inventario y almacén de la empresa, las cuales buscan mitigar dichos factores o causas, aumentando así el desempeño de dicha gestión. Contiene además la evaluación de dichas propuestas en cuanto a sus costos y beneficios de implementación, así como un plan de acción propuesto para implementarlas. Finalmente, contiene las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día las empresas son cada vez más conscientes de la importancia de lograr y mantener una efectiva gestión de inventarios y almacenes, ya que los procesos involucrados en dicha gestión afectan de manera directa a los resultados operativos y económicos de la empresa, así como el nivel de servicio ofrecido a los clientes. Una mala gestión de estos procesos se traduce, entre otras cosas, en deficiencias en los procesos operativos de las empresas y costos adicionales significativos.

En la actualidad muchas empresas venezolanas han puesto mayor interés en mejorar la gestión de sus inventarios y almacenes debido a que se han visto afectadas por las restricciones que los organismos de controles cambiarios del país han impuesto para la adquisición de divisas que les permitan importar los productos, materias primas o insumos requeridos para el correcto desenvolvimiento de las operaciones de dichas empresas. Tal es el caso de la empresa F.H. Transmisiones, S.A.

F.H. Transmisiones, S.A. es una empresa que nace como iniciativa de profesionales venezolanos con el apoyo de capital alemán y empresas alemanas de alta tecnología y know-how, comenzando sus operaciones en Venezuela a partir del año 1991. La empresa se encarga de importar productos elaborados y semi-elaborados, como motores eléctricos y equipos de transmisión. Siendo los productos elaborados equipos terminados, y los semi-elaborados, partes y componentes que pueden ser destinados como repuestos, o piezas para ensamblaje o armado de equipos completos.

La empresa se encarga del ensamblaje de los equipos según los requerimientos de los procesos industriales a los cuales están destinados, así como de su inspección, pruebas, pintura, almacenaje y posteriormente su transporte, para comercializar dichos equipos a clientes de diversos sectores industriales.

F.H. Transmisiones importa productos de países como Alemania y China por vía aérea o marítima, donde el tiempo de reposición de productos puede superar los cuatro meses, siendo este un aspecto de gran consideración a la hora de realizar pedidos de importación ya que un tamaño de pedido no planificado de forma efectiva puede ocasionar costos innecesarios y retrasos significativos en las operaciones de la empresa.

Actualmente, la empresa no cuenta con una metodología formal para la planificación de inventario, dando esto surgimiento a problemas como rupturas de stock, pérdida de clientes por incumplimiento, retrasos en la entrega de productos y servicios, estimación errónea de pedidos, existencias excesivas de artículos y obsolescencia de productos.

La empresa realiza actividades como el registro de entrada de mercancía y los inventarios finales de forma manual, siendo estas actividades muy susceptibles al error humano, por lo que es común encontrar artículos sobrantes y/o faltantes al realizar el inventario físico al cierre de año.

Además, el almacén de productos de la empresa carece de un sistema de identificación que le permita a los trabajadores ubicar de manera rápida los equipos o materiales que requieran, e incluso muchos productos tienen ubicaciones inadecuadas por falta de espacio o porque no tienen un lugar específico asignado, ocasionando desorganización en el almacén, y siendo el técnico del almacén el único que conoce casi en su totalidad las ubicaciones de los productos.

A partir de lo expuesto, se genera la siguiente interrogante: ¿De qué manera se pueden mejorar los procesos involucrados en la gestión de inventario y almacén de la empresa?

1.2 OBJETIVO GENERAL

- Proponer mejoras para la gestión de inventario y almacén de una empresa ensambladora y comercializadora de motorreductores y equipos de transmisión, ubicada en el Municipio Sucre del estado Miranda.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Caracterizar los productos e insumos almacenados por la empresa.
2. Estudiar los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén de la empresa.
3. Identificar los factores que afectan actualmente el desempeño de la gestión de inventario y almacén de la empresa.
4. Evaluar los costos y beneficios de las propuestas desarrolladas.
5. Establecer un plan de acción para la implementación de las propuestas.

1.4 ALCANCE

El presente trabajo de grado estará orientado a mejorar los procesos actuales de gestión de inventario y almacén de la empresa F.H. Transmisiones S.A., ubicada en el Municipio Sucre del estado Miranda, Venezuela, específicamente en la Urb. Buena Vista, Calle Johann Schafer, Edif. F.H.T., Petare.

Se utilizará la data documentada por la empresa entre los años 2014 y 2017, referente a los procesos de gestión de inventario y almacén. De ser oportuno, las propuestas de mejora serán desarrolladas tomando en cuenta una muestra significativa de los artículos en almacén, la cual se obtendrá a partir del uso de la herramienta “Clasificación ABC”.

Finalmente y tomando en consideración los objetivos planteados con anterioridad, se fijan los siguientes alcances:

1. Para la caracterización de los productos e insumos almacenados por la empresa se presentarán las características de los artículos por línea y sub-línea mediante tablas y párrafos explicativos, para lo cual se hará uso de técnicas de recolección de datos como la observación directa y entrevistas no estructuradas, además de la información suministrada por el sistema ERP que maneja la empresa.
2. Para el estudio de los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén de la empresa, se presentaran los procesos de Recepción y Almacenamiento, Despacho, Compras, Ventas y Conteo Físico de Inventario, mediante la herramienta “Diagramas de Flujo”, a partir de la información recolectada mediante las técnicas de observación directa y entrevistas no estructuradas.
3. Para la identificación de los factores que afectan el desempeño de los procesos actuales de gestión de inventario y almacén se hará uso de la herramienta “Diagrama de Causa y Efecto” (Diagrama de Ishikawa), a partir de la información recolectada mediante las técnicas de observación directa y entrevistas no estructuradas.
4. La evaluación de los costos y beneficios asociados a las propuestas de mejoras se realizará mediante el uso de tablas comparativas que contrasten los costos asociados a implementar las propuestas y sus respectivos beneficios presentados de manera cuantitativa y/o cualitativa.
5. El plan de acción para la implementación de las propuestas de mejora se construirá mediante un Diagrama de Gantt, y se realizará a modo de propuesta, de manera que la empresa lo tome como referencia en caso de querer implantar dichas propuestas. El presente trabajo de grado no considera la posterior ejecución o implantación de dichas propuestas.

1.5 LIMITACIONES

En el desarrollo del presente trabajo de grado existen ciertos factores que pueden incidir en los resultados obtenidos debido a ciertas restricciones, las cuales se presentan por objetivo específico a continuación:

1. La obtención de los datos para la caracterización de los productos e insumos almacenados por la empresa, dependerá de la disponibilidad del personal para brindar información, y de la cantidad y veracidad de los datos disponibles en el sistema ERP.
2. La obtención de datos para el estudio de los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén de la empresa dependerá de la disponibilidad del personal para brindar información y de la veracidad de la misma.
3. La identificación de los factores que afectan el desempeño de los procesos actuales de gestión de inventario y almacén, dependerá de la disponibilidad del personal para brindar información y la veracidad de la misma, así como del tiempo disponible para realizar el estudio.
4. Para desarrollar la evaluación de los costos y beneficios asociados a las propuestas de mejoras, no se presentará de manera explícita la información que la empresa considere confidencial. Dicha evaluación se puede ver afectada por la fluctuación de la inflación que presenta actualmente el país.
5. El plan de acción a establecer para la implementación de las propuestas de mejora está limitado en cuanto a la incertidumbre del tiempo de implementación de las propuestas, así como de la disponibilidad de tiempo de los miembros directivos de la empresa.
6. Como limitación general para el desarrollo de las propuestas se tiene que la empresa no posee datos históricos de la demanda de productos.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

La empresa nace a raíz de una iniciativa de dos venezolanos con alta experiencia en el mundo de los motorreductores, y su interés en representar empresas alemanas. En el año 1990 Antonio Ehrmann y Víctor Pérez contactan a la empresa alemana Flender, líder mundial en transmisiones industriales, con objeto de invitarlos a participar en su proyecto; La empresa Flender se vio muy interesada en participar pero no directamente como socios, por lo cual les proporcionó una empresa alemana intermediaria la cual si tiene representaciones y empresas en Latinoamérica, dicha empresa es Laumayer KG, proveedor internacional de servicios industriales y distribuidor de bienes de capital alrededor del mundo.

Es así como en el año 1990, en asociación con Laumayer KG y gracias a su aporte de capital, nace la empresa F.H. Transmisiones, S.A., comenzando sus operaciones en Venezuela a partir del año 1991.

F.H. Transmisiones, S.A., dispone y ofrece una amplia gama de productos y servicios a la industria nacional con la más alta tecnología y “know how”. Actividad lograda a través sus representaciones exclusivas y distribuciones autorizadas con fabricantes de reconocida trayectoria a nivel mundial en las áreas de transmisiones industriales, manejo de material, materiales eléctricos e instrumentación para aplicaciones en la Industria Petrolera, Petroquímica, Siderúrgica, Azucarera, de Aluminio, Papelera, Minera, Cementera, Agroindustria y Fabricantes Industriales.

Actualmente la sede principal de la empresa está conformada por el edificio administrativo y el almacén de productos y equipos, y se encuentra ubicada en la Urb. Buena Vista, Calle Johann Schafer, Edif. F.H.T., Petare, Edo. Miranda. Además, cuenta con oficinas en Puerto La Cruz, Cagua, Valencia, Guayana y El Tigre.

2.1.2 ACTIVIDAD COMERCIAL DE LA EMPRESA

La empresa se encarga de la comercialización de productos semi-elaborados, elaborados y servicio, ejecutado por personal o mano de obra 100% venezolana que dan valor agregado nacional ya que los productos semi-elaborados son partes y componentes que pueden ser destinados como repuestos, o piezas para ensamblaje o armado de equipos completos; en el caso de los elaborados son equipos completos y armados pero, que de igual manera requieren inspección, pruebas, pintura, almacenaje y transporte. El servicio técnico es ejecutado por mano de obra nacional con tecnología foránea.

La empresa se encarga del ensamblaje de los equipos, a partir de los productos semi-elaborados, según los requerimientos de los procesos industriales a los cuales están destinados. Es por esto que además de agregar valor de logística agregan valor de producto, siempre y cuando el cliente lo requiera.

2.1.3 MISIÓN DE LA EMPRESA

Suministrar Equipos Industriales, Accesorios y Repuestos de la más Alta Calidad, Asistencia Técnica, Instalación y Mantenimiento; En las Áreas de Transmisiones Industriales, Manejo de Fluidos, Materiales Eléctricos e Instrumentación, Para Aplicaciones en la Industria Petrolera, Petroquímica, Minera, Metalúrgica, Cementera, Papelera y Agroindustria; Siendo nuestro Norte el logro de la satisfacción plena de nuestros clientes, para lo cual contamos con el apoyo de personal técnico altamente calificado.

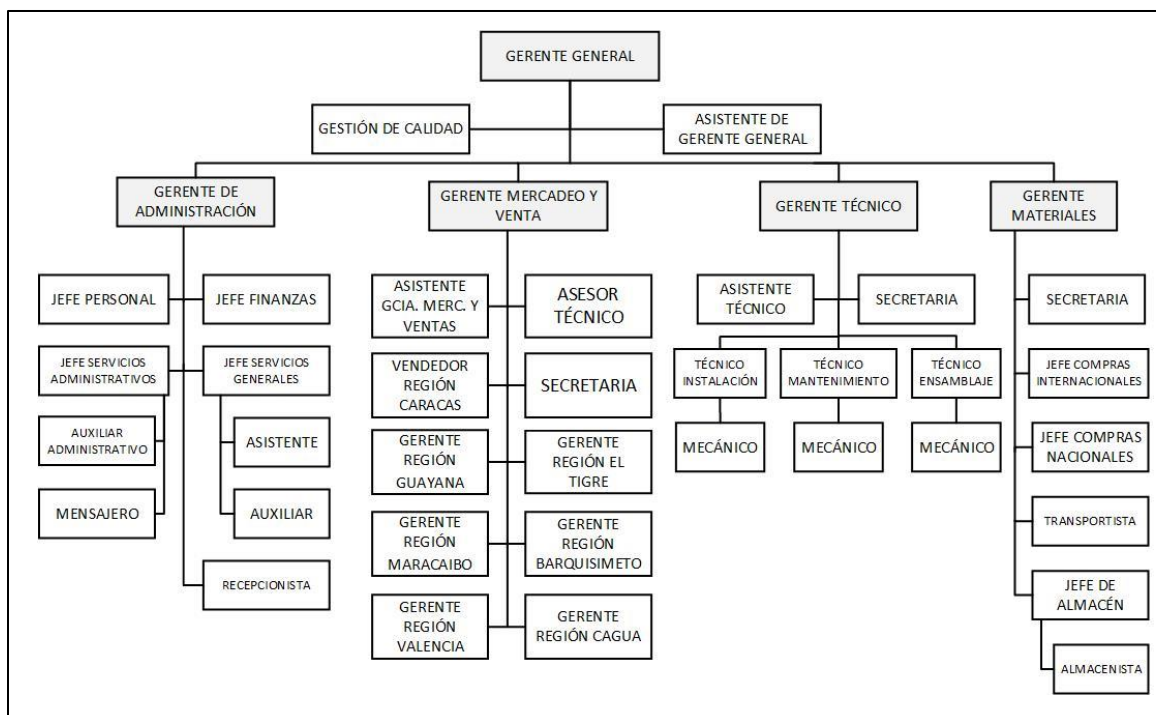
2.1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD

Suministrar bienes y servicios de la más alta calidad con atención personalizada cumpliendo y superando los requerimientos y expectativas de nuestros clientes en oportunidad, precio y entrega, mediante el mejoramiento continuo de nuestros procesos y del personal.

2.1.5 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

La Figura N° 1 muestra la estructura de la empresa mediante su organigrama, vale acotar que actualmente, por falta o recorte de personal, una misma persona puede estar encargada de varios de los cargos presentados en el organigrama.

Figura N° 1: Organigrama de la empresa.



Fuente: F.H. Transmisiones S.A.

2.2 DEFINICIONES QUE MANEJA LA EMPRESA

2.2.1 ORDEN DE COMPRA DEL CLIENTE

Es el documento que emite un Cliente a la empresa representada por F.H.TRASMISIONES, S.A. para comprar alguno de los productos o servicios que representa o suministra F.H.TRASMISIONES, S.A.

2.2.2 PEDIDO INTERNO

Es un documento generado internamente en F.H.TRANSMISIONES, S.A. para solicitar el inicio de actividades necesarias para el procesamiento inmediato de una Orden de Compra del cliente.

2.2.3 ORDEN DE COMPRA INTERNACIONAL

Es la orden de compra que emite F.H.TRANSMISIONES, S.A. para comprar los productos o contratar los servicios a subcontratistas Internacionales.

2.2.4 COSTO EN ALMACÉN

Se refiere a la suma del costo de fábrica de un artículo y sus costos logísticos (flete, aranceles, seguro, nacionalización, entre otros asociados a su importación).

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 INVENTARIO:

Los inventarios representan la existencia de bienes almacenados destinados a realizar una operación dentro de una empresa u organización. Díaz Matalobos (1999) afirma: “Los inventarios o stocks son la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado. Estos pueden ser de los siguientes tipos: materia prima o insumos, materia semielaborada o productos en proceso, productos terminados y materiales para soporte de las operaciones, o piezas y repuestos” (p.3).

2.3.2 SISTEMA DE INVENTARIO:

Chase y Aquilano (1995) dicen: “Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos” (p.642).

2.3.3 DEMANDA DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE

La naturaleza de la demanda puede ser Dependiente e Independiente. Chase y Aquilano (1995) comentan que: “La diferencia entre la demanda independiente y la dependiente es la que sigue: en la demanda independiente, no existe relación entre la demanda de varios artículos, por lo que hay que determinar por separado las cantidades necesarias de cada uno. En la demanda dependiente, la necesidad de un artículo en el resultado directo de la necesidad de otro, que generalmente es de mayor nivel del cual forma parte” (p.645).

2.3.4 DEMANDA IRREGULAR

La demanda irregular es aquella donde existe tanta variación aleatoria en el patrón de demanda que puede opacar para los patrones de tendencia y estacionalidad. Presenta patrones de demanda difíciles de predecir con exactitud por métodos matemáticos, debido a la amplia variabilidad en la serie de tiempo. En este caso no existe mejor pronóstico que esperar a que la demanda del cliente se materialice, y responder así de forma precisa a la demanda.

En estos casos, según Ballou (2004) se debe: “Modificar la naturaleza de la cadena de suministros para que los procesos puedan responder en forma flexible y eficiente los requerimientos específicos de cada solicitud del cliente, que esto se haga de manera casi instantánea hace que los pronósticos sean innecesarios. Cuando la demanda es muy impredecible deben estudiarse métodos alternativos” (p. 316).

2.3.5 COEFICIENTE DE VARIACIÓN

El coeficiente de variación, es un indicador sirve para analizar la variabilidad de la demanda. Es la medida más utilizada para comparar la variabilidad logística de la demanda entre productos diferentes, debido a la cualidad de que es adimensional se considera una gran herramienta para gestión de inventarios. Se valor se obtiene mediante el cociente de la desviación estándar de la demanda y la media de la demanda.

Se considera que la demanda presenta baja variabilidad cuando el coeficiente de variación es menor a 0,2 o 20%, lo que significa que la demanda es estable, lo que permite

realizar pronósticos y gestionarla ajustando el lote de reposición para seguir a la demanda. Cuando el coeficiente de variación es mayor a 0,2 o 20% se considera que la demanda es de alta variabilidad, por tanto debe ser gestionada mediante el ajuste del inventario de seguridad u otro tipo de estrategia.

2.3.6 SISTEMAS PULL Y PUSH

Los Sistemas Pull y Push son dos enfoques de gestión de operaciones. En el Sistema Push, las acciones (como fabricación y compra de artículos) se ejecutan con anticipación a las órdenes del cliente, la demanda no es conocida y por tanto debe ser estimada. En el Sistema Pull, las acciones se realizan en respuesta a las órdenes de los clientes, con este enfoque se conoce con certeza la demanda.

2.3.7 TIEMPO DE REPOSICIÓN (LEAD TIME)

Díaz Matalobos (1999) dice que: “El Tiempo de Reposición (lead time) es el tiempo comprendido entre la detección de la necesidad de comprar una cierta cantidad de un material y el momento en que éste llega físicamente al almacén. El tiempo de reposición puede descomponerse en dos partes (dependiendo del sistema administrativo de cada empresa):

- El tiempo que transcurre desde la detección de la necesidad de realizar la compra hasta que se emite la orden de compra.
- El tiempo que transcurre desde la emisión de la orden de compra hasta la recepción física del material” (p.16).

2.3.8 CONTEO CÍCLICO

Los conteos cíclicos hacen referencia a contar físicamente el inventario o existencias de una empresa, con una frecuencia de conteo establecida. Gaither y Frazier (1999) comentan que: “El conteo cíclico es el esfuerzo continuado para contar físicamente la cantidad de unidades de cada material en inventario, comparando su total con el saldo que aparece en los registros de almacén y reconciliar la diferencia. El propósito doble del conteo cíclico es

corregir los registros de los almacenes y, aún más importante, identificar problemas en todas las áreas de inventario e iniciar acciones correctivas.

Los materiales de elevado valor y de movimiento rápido tienden a contarse con mayor frecuencia, pero la frecuencia con la que se debe contar un elemento del inventario deberá depender de dos factores: la historia de las imprecisiones de dicho elemento y las dificultades causadas si la cuenta no es precisa” (p.565).

2.3.9 ALMACÉN

El almacén es una estructura física que funciona como unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa, ya sea comercial o industrial, que tiene como objeto el resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

Las funciones de un almacén dependerán de diversos factores físicos y organizacionales de la empresa, sin embargo, algunas funciones que tienen en común almacenes de diferentes empresas son:

- Recepción de Materiales.
- Registro de entradas y salidas del Almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.

2.3.10 GESTION DE ALMACENES

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material (materias primas, semielaborados, terminados) así como el tratamiento e información de los datos generados.

El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

2.3.11 SISTEMA ERP

Un ERP (Enterprise Resource Planning) es un sistema de información que consiste en un software soportado por módulos que interactúan entre sí. Integran numerosas operaciones de una empresa, especialmente las operaciones asociadas a la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad. El Sistema ERP utilizado por la empresa objeto de estudio es Profit Plus 2K8.

2.3.12 MODELO SCOR

El Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) es el modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro, desarrollado por Supply-Chain Council (SCC) como una herramienta que permite analizar, representar y configurar la gestión de la cadena de suministro. SCC diseñó este modelo con la colaboración de distribuidores, manufactureras, proveedores y servicios de logística, para posteriormente convertirse en el mejor paquete para las personas en estas categorías de negocios.

2.3.12.1 MEJORES PRÁCTICAS SCOR

El Modelo SCOR posee una sección de prácticas, conocida como “Mejores Prácticas”, proporciona una colección de prácticas industriales neutrales que las compañías han reconocido por su valor. Una práctica es una forma única de configurar un proceso o un conjunto de procesos. La singularidad puede estar relacionada con la automatización del proceso, una tecnología aplicada en el proceso, habilidades especiales aplicadas al proceso, una secuencia única para realizar el proceso o un método único para distribuir y conectar procesos entre organizaciones.

2.3.13 STOCK-KEEPING UNIT (SKU)

Un SKU es un código o un número de referencia único asignado a cada artículo o elemento del inventario de una empresa, pudiendo así identificarlos de forma inequívoca. La identificación de estos se realiza a criterio de la empresa.

2.4 LISTA DE ACRÓNIMOS

A continuación se presenta la lista de acrónimos referenciados en el Trabajo de Grado:

- **ERP:** Enterprise Resource Planning (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales).
- **SCOR:** Supply Chain Operations Reference (Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro).
- **SSC:** Supply-Chain Council (Consejo de Cadena de Suministros).
- **SKU:** Stock-Keeping Unit (Unidad de mantenimiento de stock o Código de Artículo).
- **BP:** Best Practice (Mejor Práctica).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está orientada a elaboración de propuestas viables, destinadas a atender necesidades específicas de una institución a partir de un diagnóstico, por lo que se puede catalogar como Proyecto Factible.

El Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (2016), plantea que un Proyecto Factible: “Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades” (p.21).

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se refiere al plan o estrategia concebida para lograr los objetivos planteados. En el presente Trabajo de Grado no se manipulan las deliberadamente las variables sino que se observan los fenómenos tal y como suceden, para posteriormente analizarlos. Por lo tanto, el Diseño de la Investigación es de tipo No Experimental.

Según Kerlinger (1979): “La investigación no experimental o ex post-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o las condiciones” (p.116).

3.3 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Con objeto de recolectar datos e información para desarrollar el presente trabajo de grado, se hizo uso de las siguientes técnicas:

- **Observación directa:** se refiere a la recolección de datos mediante el contacto directo con los elementos o caracteres en los cuales se presentan los fenómenos de interés que se pretenden investigar. Consiste en usar los sentidos de manera de observar procesos, hechos, participantes y actividades.
- **Entrevista libre o no estructurada:** se refiere a la recolección de datos e información mediante preguntas abiertas hacia las personas involucradas en los procesos y actividades de interés para la investigación. Este tipo de entrevista mantiene características de conversación y las preguntas a realizar no se basan en un cuestionario o modelo rígido sino que van surgiendo de acuerdo a las respuestas que se obtienen durante la entrevista.
- **Medición:** en el presente trabajo de grado, esta técnica se refiere a la recolección de datos de la magnitud física del almacén y las zonas internas que lo conforman, a través de un croquis y herramientas de medición.

3.4 HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

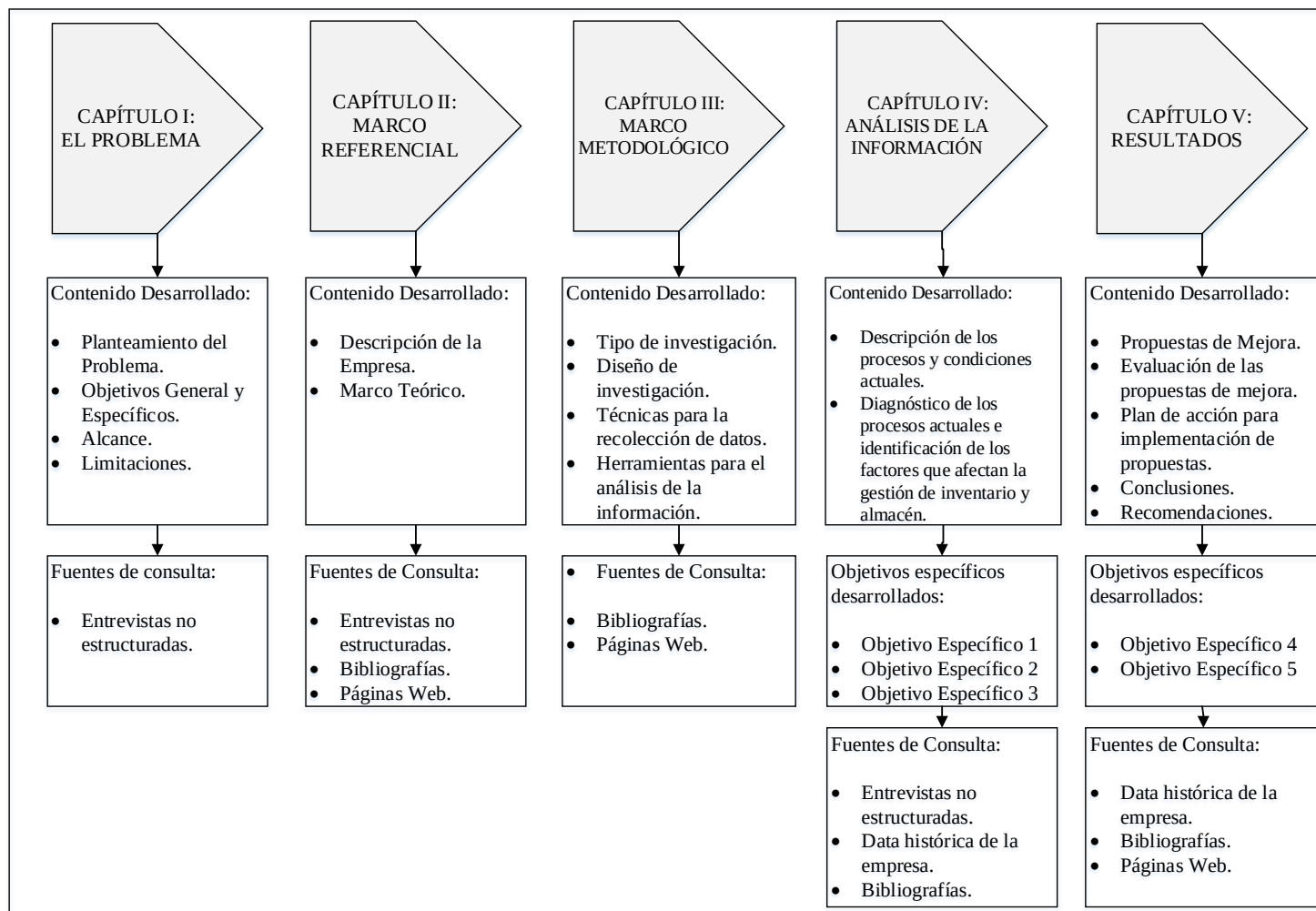
- **Diagrama De Flujo:** El diagrama de flujo o flujograma es una herramienta grafica que permite representar un proceso mediante diferentes símbolos gráficos unidos entre sí mediante flechas, las cuales indican la dirección de las actividades que conforman el proceso.
- **Diagrama Causa-Efecto:** El Diagrama Causa-Efecto, también conocido como Diagrama de Ishikawa, es una herramienta que permite representar de forma gráfica

la relación entre un efecto y las posibles causas que lo ocasionan. Este diagrama permite clasificar y clarificar las causas de un problema, señalando la relación causa-efecto mediante flechas.

- **Análisis de Pareto:** Según Freivalds y Niebel (2014) “En el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una escala de distribución acumulativa. Por lo general, el 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total” (p.18). Para emplear este análisis se utilizará la Clasificación ABC de los artículos, dando mayor importancia y un análisis más extensivo a los artículos clase “A” y menos importancia o análisis a los artículos clase “C”.
- **Layout:** según Salazar (2016) “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.”
- **Matriz de Priorización:** es una herramienta que permite jerarquizar o priorizar actividades, temas, características de productos o servicios, etc. A partir de criterios de ponderación conocidos. Esta herramienta se utiliza para la toma de decisiones.
- **Diagrama Acción-Resultado:** es un diagrama inverso al Diagrama Causa-Efecto, y es una herramienta que permite representar de forma gráfica las acciones o medidas a tomar para conseguir un resultado deseado.
- **Diagrama de Gantt:** Según Freivalds y Niebel (2014) “El diagrama de Gantt muestra anticipadamente de una manera simple las fechas de terminación de las diferentes actividades del proyecto en forma de barras graficadas con respecto al eje horizontal. Los tiempos reales de terminación se muestran mediante el sombreado de barras adecuadamente. El diagrama de Gantt obliga al administrador del proyecto a desarrollar un plan con antelación y proporciona un vistazo rápido del avance del proyecto en un momento dado” (p.19).

3.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO DE GRADO

Figura N° 2: Diagrama Top-Down, Estructura Desagregada del Trabajo de Grado.



Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS E INSUMOS ALMACENADOS POR LA EMPRESA

Los artículos que comercializa F.H. transmisiones están dirigidos a tres ramas o divisiones de la industria, las cuales son: división liviana, división pesada e industria de petróleo. La empresa identifica a las divisiones livianas y pesadas según el nivel de torque y potencia que se manejan en las empresas clientes, así como el tamaño de los equipos.

La división pesada se refiere principalmente a industrias pesadas, como las industrias mineras y cementeras, donde los equipos pueden arrancar con potencias que van desde 40 hasta 4000 HP. Por otro lado, la división liviana se refiere a industrias ligeras, como plantas de alimentos, cerveceras, entre otras, donde los equipos pueden arrancar con potencias que van desde 0,5 hasta 30 HP. Por último, la división de industria de petróleo se refiere a equipos relacionados con levantamiento de crudo y refinería de petróleo. (Ver Anexo N°1, imágenes representativas de cada división).

DIV.	IMAGEN
L I V I A N A	 (Torre de enfriamiento)
P E S A D A	 (Molino Cementero)
P E T R O L E O	 (Bomba de cavidad progresiva)

La empresa posee un almacén con un área de ensamblaje, dirigido principalmente a la división liviana. Para las otras dos divisiones no se mantiene stock ya que suelen ser equipos muy grandes y que deben estar estrictamente diseñados a la medida del proceso industrial al cual esté destinado, por lo cual se ordenan contra pedido.

Otro punto importante a considerar es que la empresa no almacena los motorreductores que ensambla, puesto a que, incluso en la división liviana, las características de dichos equipos son muy propias al proceso industrial al cual esté destinado, para lo cual existen numerosas combinaciones de cajas reductoras, motores y accesorios que pueda contener el motorreductor para satisfacer los requerimientos necesarios. Difícilmente un

Figura N° 3: Imágenes representativas de cada división.
Para ver figuras completas revisar Anexo N° 1.

cliente tendrá el mismo requerimiento o proceso industrial que otro cliente, por lo que es casi imposible tener una venta de un mismo modelo de motorreductor repetidas veces, resultando que los ensambles se realicen contra pedido. Los motorreductores ensamblados solo permanecen en el almacén hasta que se coordine el despacho.

La empresa comercializa los siguientes productos: Motorreductores, Reductores, Acoples Flexibles e Hidráulicos, Motores Eléctricos, Instrumentos de Medición de Magnitudes Eléctricas, Variadores de Frecuencia, Material Eléctrico de Control y Maniobra, Bombas Centrífugas, Sopladores, Compresores y Equipos y Repuestos Industriales en General; de los cuales mantiene un stock en su almacén, a excepción de los motorreductores, los cuales se ensamblan o se ordenan contra pedido, y los compresores y sopladores, lo cuales se ordenan contra pedido. Dichos artículos se caracterizan en líneas y sub-líneas (Ver *Anexo N° 2*, líneas y sub-líneas de los productos e insumos almacenados por la empresa)

La información de la descripción y código de cada artículo en stock se encuentra en el *Anexo N° 3*, ordenada por línea y sub-línea. Además, se muestran imágenes representativas de cada Línea en el *Anexo N° 4*.

Algunas de las líneas que mantiene la empresa en stock actualmente, están integradas por artículos que por muchos años han representado un inventario sin movimiento. Dichas líneas son: ABB, Crompton Greaves, Motox, Metrawatt, US Motors, Weg y Yaskawa. De igual manera las sub-líneas Motores Siemens IEC, Repuestos Variador de Frecuencia Siemens, Variador de Frecuencia siemens, y Otros raspadores y Repuestos presenta el mismo caso.

Los equipos existentes en stock de estas líneas y sub-líneas mencionadas, son artículos que quedaron desde su última importación; la empresa actualmente no desea seguir importando este tipo de artículos para mantenerlos en stock, ya que como se mencionó anteriormente son equipos con rotación casi nula, y solo serán importados contra pedido en caso de ser necesario.

A continuación se presenta una descripción de las líneas y sub-líneas que maneja la empresa, así como las características de los artículos que las conforman:

4.1.2 ABB

La línea ABB está conformada por equipos y artículos como motores eléctricos, repuestos para motores y material eléctrico, marca ABB (Asea Brown Boveri), líder global en tecnologías electrotécnicas y de automatización. Dichos artículos están comprendidos en las siguientes sub-líneas:

4.1.2.1 MOTORES ABB

Esta sub-línea está conformada por motores eléctricos trifásicos, de baja tensión, marca ABB, fabricados bajo la norma IEC, de potencias entre 5,5 y 30 HP, y velocidades entre 900 y 3600 RPM. Dichos motores pueden ser de hierro fundido del tipo jaula de ardilla para aplicaciones generales, totalmente cerrados y autoventilados de eficiencia clase IE1, o motores de hierro fundido para prestaciones estándar de eficiencia clase IE2, totalmente cerrados de tipo jaula de ardilla.

4.1.2.2 REPUESTOS P/MOTORES ABB

Esta sub-línea está conformada por repuestos para diferentes motores marca ABB. Dichos repuestos pueden ser ventiladores y borneras de diferentes dimensiones según el motor al cual estén destinados.

4.1.2.3 MATERIAL ELECTRICO ABB

Esta sub-línea está conformada por complementos eléctricos para sistemas de motores marca ABB, estos pueden ser bobinas, cerraduras de tableros, contactos auxiliares, contactos en marcha, y relés térmicos.

4.1.3 CROMPTON GREAVES

La línea CROMPTON GREAVES está conformada por la sub-línea MOTORES CROMPTON GREAVES, la cual está integrada por motores eléctricos trifásicos, de baja tensión, marca Crompton Greaves, fabricados bajo la norma IEC, de potencias entre 0,9 y 15 HP, y velocidades entre 1800 y 3600 RPM. Dichos motores son de carcasa de aluminio, totalmente cerrados, para instalación en áreas seguras. Además, está la sub-línea

REPUESTOS CROMPTON GREAVES, la cual está integrada por ventiladores de repuestos para los diferentes motores de esta línea.

4.1.4 FLENDER MOTOX

Esta línea está compuesta por artículos de la gama MOTOX de la marca Flender (actualmente Siemens), dicha gama comprende diferentes equipos y artículos para motorreductores, como lo son engranajes, motores, acoples, rodamientos, sellos y empaaduras, tornillería y repuestos. Las sub-líneas correspondientes son las siguientes:

4.1.4.1 ACOPLES

La sub-línea ACOPLES de la línea FLENDER MOTOX, está conformada por acoplamientos Flender los cuales cumplen con los más altos estándares de calidad y son aptos para toda la industria. Entre las características generales de estos acoples se tiene: torques desde 20 Nm a 10.000.000 Nm, fabricación en acero o fundición gris, elementos elásticos de goma sintética (Perbunan) y resistencia a altas temperaturas.

Las diferentes variantes de estos acoples son: elásticos de garras, elásticos de pernos, rígido de dientes en acero, hidráulicos, con llanta elástica. Estos se caracterizan en los siguientes tipos:

4.1.4.1.1 N-EUPEX

Los cuales son acoplamientos de aplicación general, para la compensación de desalineaciones en ejes, que presentan máxima seguridad de servicio, ya que no pierden transmisión en caso de fallar los tacos elásticos. Son válidos para montaje frontal, y presentan un rango de torque desde 19 Nm a 62.000 Nm con diferentes tamaños disponibles.

4.1.4.1.2 BIPEX

Los cuales son acoplamientos elásticos universales, de transmisión asegurada aunque falle el elemento elástico. Presentan un diseño compacto, par elevado en masa reducida. Son idóneos para montaje frontal y uso en campanas

adaptadoras. Disponibles en varios tamaños y con un rango de torque de 13,5 Nm a 3.700 Nm.

4.1.4.1.3 RUPEX

Los cuales son acoplamientos elásticos de transmisión asegurada para pares medios a muy elevados. Presentan un diseño compacto, pesos e inercias reducidos. Apropriados para montaje frontal. Su rango de torques de la serie estándar es de 210 Nm a 1.400.000 Nm.

4.1.4.1.4 ZAPEX

Son Acoplamientos de dientes de doble articulación, los cuales compensan desalineaciones angulares y axiales. Poseen lubricación de larga duración por su forma constructiva y el empleo de retenes especiales. Aptos para ambos sentidos de giro.

4.1.4.1.5 FLUDEX

Son acoplamientos que permiten arranques suaves y sin picos, así como aceleración de grandes masas aliviando el arranque del motor. Poseen limitación de par en el arranque y en caso de sobrecarga, además de separación de oscilaciones y amortiguación de golpes de par.

4.1.4.1.6 ELPEX

Los cuales se refieren a la gama ELPEX-B del tipo ELPEX. Son acoplamientos altamente flexibles, los cuales transmiten par sin juego de torsión; son resistente al desgaste y prácticamente no requiere mantenimiento. Se caracterizan por reducir golpes y silenciar ruidos.

4.1.4.2 ENGRANAJES (MOTOX)

Esta sub-línea está compuesta por engranajes, piñones y árbol de piñones para diferentes cajas reductoras Flender. Pueden ser destinados a la venta como repuestos o como partes para el ensamblaje de cajas reductoras Flender. Sin embargo MOTOX es la línea más antigua de Flender y por este motivo la empresa ya no mantiene un

stock de Cajas Reductororas MOTOX; solo disponen de diferentes engranajes, piñones y árboles de piñones, los cuales se usan básicamente para realizar servicios a clientes que aun tengan equipos MOTOX. Son muy pocos los clientes con dichos equipos, por lo que esta línea representa un inventario con movimiento casi nulo.

4.1.4.3 MOTORES P/ENSAMBLAJE (MOTOX)

Esta sub-línea está conformada por motores eléctricos, los cuales pueden ser de potencias desde 20 a 60 HP y con velocidades de 1750 / 1800 RPM. Dichos motores están destinados únicamente al ensamblaje de Motorreductores FLENDER MOTOX.

4.1.4.4 REPUESTOS ACOPLES

Esta sub-línea está compuesta por repuestos para los diferentes tipos de acoples Flender, los cuales pueden ser: tacos de goma, kit de laines y pernos, pernos e insertos para acoples.

4.1.4.5 REPUESTOS PARA MOTORES FLENDER (MOTOX)

Esta sub-línea está conformada por repuestos como ventiladores y cubiertas para ventiladores para distintos modelos de motores Flender, ya sean con o sin freno.

4.1.4.6 RODAMIENTOS

Sub-línea conformada por rodamientos de diferentes dimensiones para motores y cajas reductoras de la línea FLENDER MOTOX. Estos rodamientos pueden ser sellados los cuales contienen su propia grasa para lubricarse, o abiertos los cuales se lubrican con el aceite que contienen las cajas reductoras.

4.1.4.7 REPUESTOS P/REDUCTORES FLENDER (MOTOX)

Esta sub-línea la conforman tapas plásticas de diferentes dimensiones, para reductores de tipo Cónicos o de Ejes Paralelos. La función de estas tapas plásticas es retener el aceite que se encuentra dentro del reductor correspondiente, además de permitir un acceso fácil de abrir en caso de querer retirar los engranajes del reductor al momento

de realizar un servicio. Al retirar la tapa plástica del reductor en un servicio, esta se pierde y debe ser reemplazada por una nueva.

4.1.4.8 SELLOS Y EMPACADURAS (MOTOX)

Sub-línea compuesta por sellos de aceite y empacaduras de diferentes dimensiones para cajas reductoras y motores de la línea FLENDER MOTOX. Se utilizan mayormente en las cajas reductoras, y básicamente la función de ambos es sellar bien la unión de dos elementos que lleven lubricante en su interior, de manera de evitar fugas de lubricante hacia el exterior.

4.1.4.9 TORNILLERIA (MOTOX)

Esta sub-línea está conformada por artículos de tornillería de diferentes dimensiones para distintos equipos MOTOX de Flender. Estos artículos pueden ser: anillos de seguridad, chavetas, tornillos, respiraderos, “O” Rings, visores de aceite y anillos de tolerancia.

4.1.5 FLENDER MOTOX-N

Esta línea está compuesta por artículos de la gama MOTOX-N de la marca Flender (actualmente siemens), la cual fue creada después de la gama MOTOX y presentó actualizaciones de diseño en los equipos. Dicha gama comprende diferentes equipos y artículos para motorreductores, como lo son engranajes, frenos y partes para frenos, motores, motorreductores, cajas para motorreductores, rodamientos, accesorios para reductores, tornillería, sellos y empacaduras, y repuestos. Las sub-líneas correspondientes son las siguientes:

4.1.5.1 ENGRANAJES (MOTOX-N)

Esta sub-línea está compuesta por piñones, ruedas y árbol de piñones, de diferentes tamaños y números de dientes, para distintas cajas reductoras Flender de la gama MOTOX-N. Pueden ser destinados a la venta como repuestos o como partes para el ensamblaje de cajas reductoras MOTOX-N.

4.1.5.2 FRENOS Y PARTES P/FRENO (MOTOX-N)

Sub-línea conformada por frenos y partes para freno para motores de la gama MOTOX-N de Flender. Estos artículos pueden ser: pistas para frenos, electroimanes, discos de frenos, rectificadores de frenos, dispositivos de arrastres para motores con frenos, bobinas para frenos, desbloqueadores manuales para frenos, frenos, protectores de gomas para frenos, ejes de extensión para frenos; todos estos de diferentes tamaños, destinados a los motores MODULOG P/FRENO de la gama MOTOX-N.

4.1.5.3 MOTOR MODULOG P/FRENO

Sub-línea conformada por motores eléctricos MODULOG, de la gama MOTOX-N de Flender. Dichos motores pueden ser de potencia entre 0,75 y 5,5 HP, con velocidad de 1750 RPM. Estos motores tienen la particularidad de ser aptos para instalarle un freno, ya que en la parte de atrás del eje se puede colocar una extensión de eje que permita instalar el freno

4.1.5.4 MOTOR MODULOG S/FRENO (MOTOX-N)

Sub-línea conformada por motores eléctricos MODULOG, de la gama MOTOX-N de Flender. Dichos motores pueden ser de potencia entre 0,75 y 2 HP, con velocidad de 1750 RPM. Estos motores no admiten extensiones de eje, por lo que no permiten la instalación de frenos. En otras palabras, son motores sin freno.

4.1.5.5 MOTORREDUCTORES (MOTOX-N)

Como se mencionó anteriormente, la empresa no mantiene un stock de motorreductores, ya que estos son ensamblados o importados contra los pedidos que realicen los clientes, sin embargo, esta sub-línea está conformada por Motorreductores MOTOX-N ensamblados, pertenecientes a la División Pesada, de diferentes características, que se pidieron por importación ya que en su momento se estimaban ser vendidos a ciertos clientes, a pesar de esto, dichas ventas no se concretaron y por consecuencia estos equipos permanecen en stock.

4.1.5.6 CAJA MOTORREDUCTOR (MOTOX-N)

Esta sub-línea está conformada por cajas reductoras de la gama MOTOX-N de Flender, las cuales presentan diferentes tamaños, y pueden ser clasificada como cajas rápidas o cajas lentas según su relación de transmisión. Las cajas pueden ser de dos o tres etapas, las cuales traen de fábrica la primera etapa pre-ensamblada. El destino de las cajas reductoras es ser ensambladas con el motor y accesorios correspondientes, según los requerimientos del cliente, para formar finalmente un motorreductor.

4.1.5.7 REDUCTOR (MOTOX-N)

Esta sub-línea está conformada por Reductores MOTOX-N ensamblados, pertenecientes a la División Pesada, de diferentes tamaños, relaciones de transmisión y demás características, los cuales fueron importados ya que la empresa estimaba que fuesen vendidos a ciertos clientes, sin embargo dichas ventas no se concretaron y por consecuencia estos equipos se encuentran en stock. Los Reductores, a diferencia de las Cajas Reductoras, son equipos que por sus dimensiones y características específicas que deben contener para cumplir con los requerimientos de los procesos industriales a los cuales son destinados, se importan ya ensamblados, contra los pedidos realizados por los clientes.

4.1.5.8 REPUESTOS P/MOTORES FLENDER (MOTOX-N)

Esta Sub-línea está conformada por repuestos para motores eléctricos MOTOX-N de FLENDER, los cuales pueden ser: anti-retornos, puentes para conexiones de motores de distintos tamaños constructivos, y tapas para cajas de bornes.

4.1.5.9 RODAMIENTOS (MOTOX-N)

Sub-línea conformada por rodamientos de diferentes dimensiones para motores y cajas reductoras de la línea FLENDER MOTOX-N. Estos rodamientos pueden ser sellados los cuales contienen su propia grasa para lubricarse, o abiertos los cuales se lubrican con el aceite que contienen las cajas reductoras.

4.1.5.10 ACCESORIO P/REDUCTOR FLENDER (MOTOX-N)

Sub-línea conformada por diferentes accesorios para cajas reductoras MOTOX-N de FLENDER. Entre dichos accesorios se pueden encontrar: bridas adaptadoras para diferentes cajas reductoras, bridas de salida, tapas de entrada para motores de diferentes tamaños constructivos y campanas adaptadoras para motores diseñados bajos las normas IEC.

4.1.5.11 TORNILLERIA (MOTOX-N)

Esta sub-línea está conformada por artículos de tornillería de diferentes dimensiones para distintos equipos MOTOX-N de FLENDER. Estos artículos pueden ser: anillos de seguridad, chavetas, tornillos allen, tornillos cilíndricos, respiraderos, visores de aceite, anillos de tolerancia, arandelas, pasadores cilíndricos y discos centrífugos.

4.1.5.12 SELLOS Y EMPACADURAS (MOTOX-N)

Sub-línea conformada por sellos de aceite y empaaduras de diferentes dimensiones para cajas reductoras y motores de la línea FLENDER MOTOX-N. Se utilizan mayormente en las cajas reductoras, y básicamente la función de ambos es sellar bien la unión de dos elementos que lleven lubricante en su interior, de manera de evitar fugas de lubricante hacia el exterior.

4.1.6 METRAWATT

Esta línea está conformada por equipos marca GOSSEN METRAWATT la cual ofrece una gama completa de equipos de tecnología de medición y pruebas de alta calidad para el comercio eléctrico, la industria y el sector médico. Las sub-líneas que la conforman son “MATERIAL DE INSTRUMENTACIÓN” y “ACCESORIOS P/MATERIAL INSTRUMENTACION METRAWATT” las cuales se describen en el *Anexo N° 2*, debido a que esta los productos de esta línea no se almacenan directamente en el almacén principal, sino que se almacenan en un archivo del edificio administrativo.

4.1.7 OTROS ARTICULOS VARIAS MARCAS

Esta línea está conformada artículos de varias marcas (que por lo general no son tan reconocidas o demandas por los clientes), obtenidos a través de compras nacionales o internacionales. Las sub-líneas que la conforman son las siguientes:

4.1.7.1 ACOPLER VARIAS MARCAS

Sub-línea conformada por acoplamientos de marcas distintas a Flender, entre las que se encuentran: Elku-N, Bowex, Falk. Estos acoples suelen ser de tipo flexible y presentan diferentes dimensiones.

4.1.7.2 REPUESTOS ACOPLER VARIAS MARCAS

Sub-línea conformada por repuestos dirigidos a los acoples de marcas diferentes a Flender. Dichos repuestos pueden ser: camisas para acoples, tacos de goma, y gomas para acoples.

4.1.7.3 MOTORES VARIAS MARCAS

Sub-línea conformada por motores monofásicos y trifásicos de diferentes marcas como: Realiance Electric, Leeson, y Magnetek; los cuales pueden ir desde 0.33 hasta 10 HP, con velocidad de 1750 / 1800 RPM.

4.1.7.4 POLEAS VARIAS MARCAS

Sub-línea conformada por poleas de transmisión las cuales, por lo general, se mandan a fabricar a nivel nacional según las dimensiones requeridas.

4.1.7.5 ARTICULOS VARIAS MARCAS

Esta sub-línea se refiere a artículos varios, de diferentes marcas. Estos artículos pueden ser piñones con diferentes dimensiones y número de dientes, así como bombas hidráulicas.

4.1.7.6 OTROS RASPADORES Y REPUESTOS

Esta sub-línea está conformada por Raspadores marca Schulmeistrat, los cuales son unidades o sistemas de limpieza para bandas transportadoras. Dichos raspadores están disponibles en diferentes tamaños y pueden ser de tipo: estándar recto, parabólico y frontal de tambor.

4.1.8 REDUCTORES, MOTORES Y REPUESTOS FHT

Esta línea está conformada por motores eléctricos, los cuales pueden ser con freno o sin freno, y monofásicos o trifásicos, fabricados en China bajo la norma IEC, así como cajas reductoras ensambladas de diferentes tamaños y relaciones de transmisión, y repuestos y accesorios para estos equipos. Tanto los motores como las cajas reductoras son marca FHT. Las sub-líneas correspondientes son las siguientes:

4.1.8.1 MOTORES IEC FHT

Sub-línea conformada por motores eléctricos marca FHT, fabricados en China bajo la norma IEC. Dichos motores pueden ser con freno o sin freno, y monofásicos o trifásicos. Los motores con freno pueden ser de diferentes tamaños constructivos y con potencias desde 0,33 a 10 HP. Los motores monofásicos pueden ser de diferentes tamaños constructivos y con potencias desde 0,5 a 5 HP. Los motores trifásicos, de igual manera, también pueden ser de diferentes tamaños constructivos y con potencias desde 0,33 a 40 HP y pueden tener o no tapa delantera. Todos estos motores tiene una velocidad de 1750 RPM (4 polos) ya que esta velocidad suele ser más adecuada para los ensamblajes de los motorreductores.

4.1.8.2 REPUESTOS P/MOTORES FHT

Sub-línea conformada por repuestos y accesorios para los diferentes tipos de motores FHT. Estos artículos pueden ser: aspas de ventiladores, bridas adaptadoras B14 y B5, frenos para motores, capacitores de marcha para motores monofásicos, cajas de bornes, cubiertas traseras para motores, cubiertas traseras con protector de lluvia,

cubiertas traseras para motores con freno, placas de bornes y tapas delanteras para motores. Todos estos destinados a motores de diferentes tamaños constructivos.

4.1.8.3 REDUCTORES FHT

Esta sub-línea está conformada por cajas reductoras marca FHT fabricadas en China (las cuales vienen completamente ensambladas). Dichas cajas presentan diferentes tamaños y sus relaciones de transmisión pueden ser de $I=1$ A 7,5 hasta $I=1$ A 100. Pueden venir con bridas de tipo B14 o B5.

4.1.8.4 ACCESORIOS P/CAJAS REDUCTORAS FHT

Sub-línea conformada por repuestos y accesorios para los diferentes tipos de cajas reductoras FHT. Estos artículos pueden ser: tapones respiraderos, bocinas reductoras, bridas B5 y B14, ejes de salida, bridas de salida, brazos de torque, doble ejes de salida, kits de brida de salida, respiraderos, tapas para ejes de entrada y tornillos sin fin con eje de entrada.

4.1.9 SIEMENS

En el año 2005 el grupo industrial SIEMENS compró al fabricante alemán de equipamientos de transmisión mecánica FLENDER. Por lo tanto, esta línea está conformada por motores y equipos de transmisión SIEMENS, los cuales presentan ciertas actualizaciones en comparación con los equipos FLENDER. Actualmente el stock de esta línea está conformado por motores y sus repuestos, como indican las siguientes sub-líneas:

4.1.9.1 MOTORES MODULOG P/ENSAMBLAJE (MOTOX-N)

Esta sub-línea está conformada por motores eléctricos Modulog de SIEMENS, los cuales pueden ser de potencias desde 0,5 a 10 HP y con velocidades de 1750 RPM. Dichos motores están destinados únicamente al ensamblaje de Motorreductores FLENDER MOTOX-N o SIEMENS, ya que a diferencia de otros motores, el eje que poseen es hueco.

4.1.9.2 MOTORES SIEMENS IEC

Sub-línea está conformada por motores eléctricos SIEMENS fabricados bajo la norma IEC, los cuales pueden ser de potencias desde 0,33 a 50 HP y con velocidades entre 1200 y 1800 RPM. Estos motores pueden ser ensamblados con equipos de marcas diferentes a SIEMENS, ya que son motores normalizados (norma IEC).

4.1.9.3 RESPUESTOS P/MOTORES SIEMENS

Esta sub-línea está conformada por repuestos dirigidos a motores SIEMENS, dichos repuestos pueden ser tapas para cajas de borne y kits de puentes para diferentes motores.

4.1.9.4 VARIADOR DE FRECUENCIA SIEMENS

Sub-línea conformada por variadores de frecuencia de la familia MICROMASTER (actualmente SINAMICS) de la marca SIEMENS, tipo 420 y 440, con rangos de potencia entre 7,5 y 125 HP, alimentación de 440 V, con características generales como: Diseño modular Compacto, Algoritmo de Control Vectorial avanzado, múltiples entradas y salidas digitales y analógicas.

4.1.9.5 REPUESTOS VARIADOR DE FRECUENCIA SIEMENS

Sub-línea conformada por repuestos para variadores de frecuencia MICROMASTER de la marca SIEMENS, dichos repuestos pueden ser módulos profibus, paneles de programación siemens y encoders.

4.1.10 US MOTORS

Esta línea tiene como única Sub-línea “Motores US MOTORS”, la cual está conformada por motores eléctricos trifásicos marca US MOTORS, fabricados bajo la norma NEMA. La potencia de estos motores en stock va de 0,5 a 5 HP y presentan velocidades de 1800 y 3600 RPM.

4.1.11 WEG

Esta línea está conformada por la sub-línea “Motores WEG”, la cual contiene motores eléctricos trifásicos marca WEG, con potencias desde 0,5 a 60 HP y velocidades entre 900 y 3600 RPM. Además de la sub-línea “Repuestos P/Motores WEG” la cual está conformada por bridas para los motores marca WEG.

4.1.12 YASKAWA

Esta línea está conformada por variadores de frecuencia marca YASKAWA, fabricante mundial de variadores de CA y productos de control de movimiento, así como por sus respectivos repuestos. Las sub-líneas correspondientes a esta línea son las siguientes:

4.1.12.1 VARIADORES DE FRECUENCIA YASKAWA

Esta sub-línea está conformada por variadores de frecuencia marca YASKAWA de hasta 5 y 20 HP; 8,6 y 31 amperios y de 460 voltios.

4.1.12.2 REPUESTOS P/VARIADORES DE FRECUENCIA YASKAWA

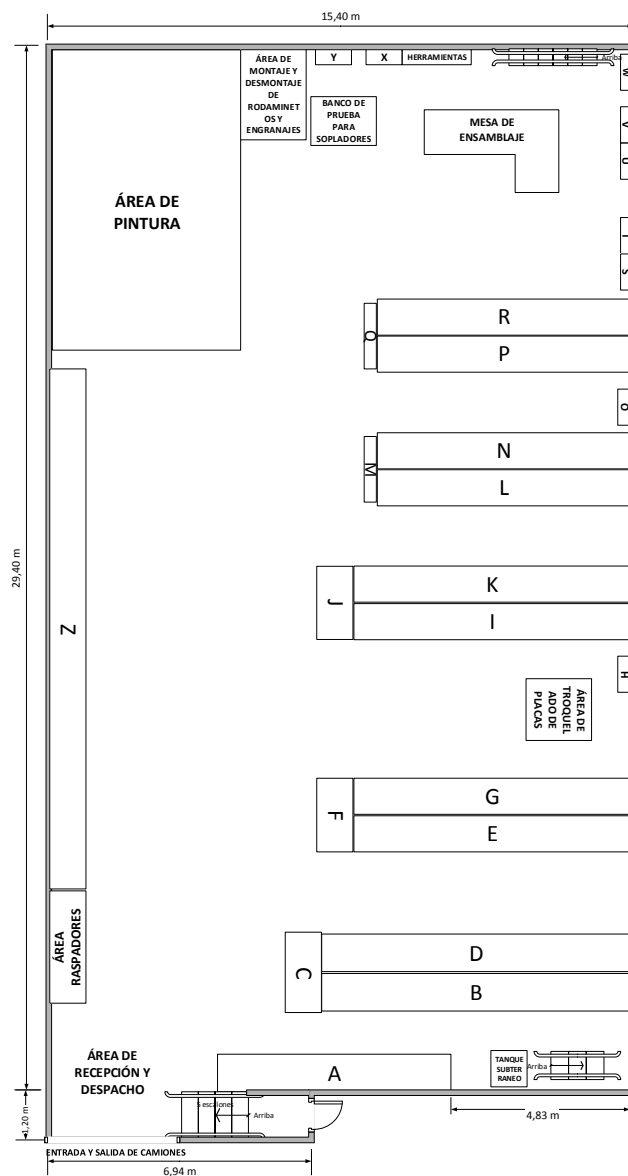
Sub-línea conformada por repuestos para variadores de frecuencia marca YASKAWA. Dichos repuestos pueden ser: tarjetas de control, ventiladores internos, resistencia de frenado, paneles operador, fusibles, diodos y módulos transistor; todos estos para diferentes modelos de variadores de esta línea.

4.2 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN EN EL ALMACÉN

Como se mencionó anteriormente, la empresa mantiene un stock de equipos y artículos destinados a la división liviana. En su mayoría los materiales almacenados corresponden a los requeridos para el ensamblaje y reparación de motorreductores, así como productos importados o comprados nacionalmente para reventa.

La empresa dispone de una edificación tipo galpón totalmente techada y cerrada debidamente equipada con estanterías metálicas y delimitación de zonas de trabajo respectivas. La *Figura N° 4* muestra la distribución en planta del almacén.

Figura N° 4: Layout del almacén de la empresa.



Fuente: elaboración propia.

La empresa no maneja codificación de estanterías, por tanto, las letras representadas en la *Figura N° 4* en cada estantería se agregaron al layout a modo de leyenda, para explicar las características de cada estantería, como muestra la *Tabla N° 1*.

Tabla N° 1: Características de las estanterías.

Estantería	Tipo de Estantería	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
A	Estantería metálica tipo Rack	6,370	1,000	2,100
B	Estantería metálica tipo Rack	8,150	1,000	4,060
C	Estantería metálica tipo Rack	2,170	1,000	3,000
D	Estantería metálica tipo Rack	8,150	1,000	4,060
E	Estantería metálica tipo Rack	7,380	1,000	3,400
F	Estantería metálica tipo Rack	2,170	1,000	3,000
G	Estantería metálica tipo Rack	7,380	1,000	3,400
H	Estantería metálica tipo Rack	0,925	0,310	2,000
I	Estantería metálica tipo Rack	7,380	1,000	3,400
J	Estantería metálica tipo Rack	2,170	1,000	3,000
K	Estantería metálica tipo Rack	7,380	1,000	3,400
L	Estantería metálica tipo Rack	6,700	0,950	2,970
M	Estantería metálica tipo Rack	1,860	0,300	2,000
N	Estantería metálica tipo Rack	6,700	0,950	2,970
O	Estantería metálica tipo Rack	0,930	0,300	2,000
P	Estantería metálica tipo Rack	6,700	0,950	2,970
Q	Estantería metálica tipo Rack	1,860	0,300	2,000
R	Estantería metálica tipo Rack	6,700	0,950	2,970
S	Estantería metálica tipo rack con contenedores metálicos para tornillería.	0,950	0,300	2,000
T	Estantería metálica tipo rack con contenedores metálicos para tornillería.	0,950	0,300	2,000
U	Estantería metálica tipo rack con contenedores metálicos para tornillería.	0,950	0,300	2,000
V	Estantería metálica tipo rack con contenedores metálicos para tornillería.	0,950	0,300	2,000
W	Estantería metálica tipo rack con contenedores metálicos para tornillería.	0,950	0,300	2,000
X	Estante con puerta batiente	0,950	0,400	1,960
Y	Estante con puerta batiente	0,950	0,400	1,960
Z	Estantería metálica tipo Rack	13,900	1,000	3,110

Fuente: elaboración propia.

El plano acotado (en metros) del almacén y las características de cada zona o área se puede observar en el *Anexo N° 5*, además el *Anexo N° 6* representa el flujo de los artículos que entran en almacén. La información del tipo de artículo almacenado, y del volumen ocupado por artículos ajenos al almacén en cada estantería se encuentra en el *Anexo N° 7*.

Las dimensiones generales del almacén, como área, altura y volumen, se muestran en la *Tabla N° 2*. Además, en la *Tabla N° 3* se indican los equipos disponibles en el almacén para el manejo y transporte de los artículos de stock dentro de la instalación.

Tabla N° 2: Dimensiones generales del almacén.

Piso o Nivel	Área Almacén (m2)	Altura interior Libre-de-Obstáculos (m)	Volumen Almacén (m3)
1	461,088	4,130	1904,293

Fuente: elaboración propia.

Tabla N° 3: Equipos para manejo y transporte de artículos dentro del almacén.

Equipo	Cantidad
Montacargas	2
Transpaleta manual	1
Grúa móvil (Guinche pluma hidráulica)	1
Carretilla manual	1

Fuente: elaboración propia.

El *Anexo N° 8* muestra a través del layout la distribución general de los artículos en las estantería (por líneas principales).

El almacén cuenta con un pequeño laboratorio de prueba, donde programan los variadores de frecuencia y les realizan las pruebas pertinentes para comprobar su correcto funcionamiento. Dicho laboratorio es un cuarto elevado, de 21,60 metros cuadrados, al cual se accede por las escaleras que se encuentran junto a la mesa de ensamblaje. Se puede observar su representación en el *Anexo N° 9*.

4.3 ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y ALMACÉN DE LA EMPRESA

A continuación se describen cada uno de los procesos relacionados con la gestión de inventario y almacén de la empresa:

4.3.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

El proceso de recepción de la mercancía inicia con la llegada del camión del agente aduanal contratado, con la mercancía respectiva. El técnico de almacén solicita al conductor del camión la guía de aduana y verifica su contenido, para luego iniciar la descarga del camión con los montacargas de la empresa. La mercancía se ubica en el área de “Recepción

y Despacho” (la cual debe estar previamente despejada) y el técnico de almacén procede a comparar la mercancía recibida con la guía de aduana para verificar que haya llegado la mercancía completa y en buen estado. El técnico de almacén informa los resultados de la comparación al Departamento de Gerencia Técnica y Materiales y en caso de que haya mercancía faltante o defectuosa informan al departamento de Mercadeo y Ventas para que este genere un reclamo al proveedor.

Luego el Departamento de Gerencia Técnica y Materiales se encarga de realizar una nota de recepción en el sistema ERP para dar ingreso al sistema la mercancía

recibida; dicha nota de recepción es entregada al Departamento de Administración para que este se encargue de asignar la distribución de los costos de importación en el sistema ERP.

En caso de que la mercancía recibida ya este comprometida para un cliente, el Departamento de Gerencia Técnica y Materiales busca el documento de Pedido Interno de dicha mercancía y procede a coordinar el despacho. Si la mercancía no está comprometida sino que es de stock, el Técnico de Almacén se encarga de coordinar la ubicación de la mercancía y proceder a almacenarla en las estanterías correspondientes o disponibles.

En cuanto al almacenamiento, la empresa maneja normas o políticas con la finalidad de mantener cierto orden en la instalación, las cuales son:

- Los materiales deben almacenarse en los estantes destinados para tal fin, agrupados según sus características de utilización, similitud física o funcionamiento. Ejemplo: tornillos, carcasas, empaaduras, motores, etc.
- Las piezas de pequeño tamaño tales como: anillos de seguridad, arandelas de ajuste, arandelas de apoyo, arandelas onduladas, chavetas, sellos de aceite, tapones respiraderos, y anillos de suspensión se almacenaran en gavetas metálicas o en caja plásticas apilables en estantes metálicos designados especialmente para este tipo de piezas que permitan su manejo y almacenaje.

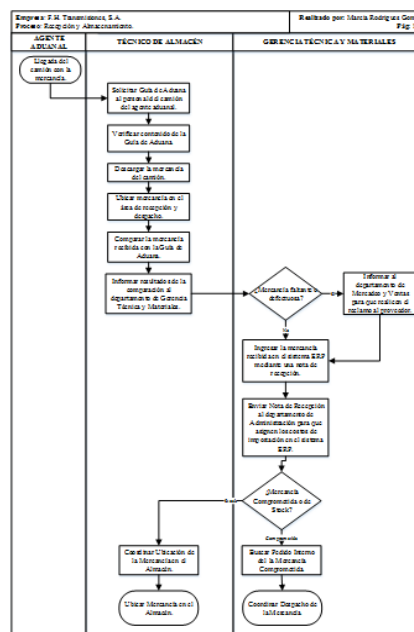


Figura N° 5: Proceso de Recepción y Almacenamiento. Para ver figura completa revisar Anexo N° 10

- Las piezas de mediano tamaño tales como tapas de entrada, engranajes, tapas y bridas de salida, carcazas de reductores, partes de motores eléctricos (cubierta de ventilador, tapa trasera, estator, rotor, bridas de salida), acoples en general se almacenaran apilados por tamaño dispuestos en estantería metálica destinados para tal fin.
- Los ventiladores se agruparan por tamaño y se almacenaran colgados de los estantes los de mediano tamaño y en cajas los pequeños.
- Los materiales agrupados por tamaño tales como anillos de expansión, ejes de entrada, engranajes pequeños, frenos electromagnéticos, dispositivos de arrastre, tacos de goma para acoples, se almacenaran en cajas plásticas ubicadas en los respectivos estantes metálicos.

En el *Anexo N° 10* se encuentra detallado el proceso actual de Recepción y Almacenamiento, representado mediante un Diagrama de Flujo.

4.3.2 CONTEO FÍSICO

La empresa realiza un conteo físico de los artículos en stock anualmente. Se realizan dos conteos por artículos por diferentes personas y en caso de existir diferencias entre los resultados de dichos conteos, se procede a realizar un tercer conteo para verificar el resultado correcto. Esta actividad se lleva a cabo por aproximadamente siete personas y se realiza con la ayuda de tarjetas diseñadas para este tipo de conteo (la mayoría de los participantes son empleados que tienen constante trabajo o contacto con el almacén).

Dichas tarjetas poseen la información de los artículos (código, descripción, línea, sub-línea) y además cuenta con un espacio para escribir los resultados de los conteos (Ver *Anexo N° 11*). El diseño de la tarjeta permite desprender los resultados del conteo 1 y el conteo 2, de manera de que la persona que haga el primer conteo desprenda su resultado, dejando disponible a otra persona la parte de la tarjeta correspondiente al segundo conteo, evitando así que esta otra persona vea los resultados del primer conteo, eliminando la tentación de repetir el resultado del conteo 1 sin haber contado realmente los artículos.

El departamento de Gerencia Técnica y Materiales se encarga de imprimir las tarjetas correspondientes a cada artículo en stock, las cuales se ordenan por línea y sub-línea. Una

vez impresas las tarjetas, se procede a adherir cada una de ellas en el lugar donde esté ubicado el artículo correspondiente.

Una vez que se hayan adherido las tarjetas y se coordina la fecha de inicio de esta actividad, se le asignan diferentes estanterías a los participantes y se da inicio al primer conteo, haciendo uso de las tarjetas y en ocasiones con ayuda de escaleras y montacargas para lograr acceder a los equipos y artículos con ubicaciones elevadas.

Al finalizar el primer conteo se da inicio al segundo conteo, donde se les asignan diferentes estanterías a los participantes, de manera de que no vuelvan a contar los mismo artículos asignados anteriormente. Una vez finalizado el segundo conteo, se proceden a unir, artículo por artículo, las tarjetas de ambos conteos; las tarjetas deben ser ordenadas por línea y sub-línea de manera de facilitar el proceso.

Posteriormente, se deben identificar las tarjetas que tengan diferencias entre los resultados del primer y segundo conteo. Estas tarjetas deben ser separadas del resto, ya que los artículos correspondientes a estas tarjetas con diferencias pasaran a un tercer conteo, de manera de comprobar el resultado correcto. Una vez confirmados los resultados en el tercer conteo, se procede a ubicar nuevamente las tarjetas en el orden en el que estaban (por línea y sub-línea).

El siguiente paso consiste en cargar en el sistema ERP (Profit Plus 2k8) los resultados del conteo, para lo cual cada participante toma un lote de tarjetas y se encarga de ingresar los resultados correspondientes. Este proceso suele ser susceptible a errores, por lo que una vez cargados todos los resultados, se debe revisar, tarjeta por tarjeta, si se ingresaron correctamente; de ser necesario se harán las correcciones requeridas.

Luego se imprimen reportes por sub-línea que contengan los resultados del conteo (Stock real) y el Stock Teórico (resultados según el ERP). Se compara el Stock Real y el Stock Teórico y en caso de detectar diferencias que la empresa considere significativas, se realiza un cuarto conteo de estos artículos y equipos, ya que es posible que se encuentren en ubicaciones incorrectas o de difícil acceso y hayan sido omitidos por error en los primeros conteos. Si este cuarto conteo presenta resultados distintos, se actualizan en el sistema.

Finalmente departamento de Gerencia Técnica y Materiales realiza el cierre del proceso de inventario físico en Profit Plus 2k8 y el sistema actualiza los valores reales que se obtuvieron en el conteo. Estos resultados son enviados a una empresa externa que se encarga de realizar la contabilidad de F.H. Transmisiones S.A, y son ellos los encargados de realizar los ajustes contables necesarios según los artículos sobrantes y faltantes.

En el *Anexo N° 13* se encuentra detallado el proceso actual de Conteo Físico, representado mediante un Diagrama de Flujo.

4.3.3 DESPACHO

Si la mercancía comprometida está lista para despachar y el cliente ya realizó el pago de esta, el departamento de Gerencia Técnica y Materiales realiza la factura correspondiente y procede a coordinar el despacho. Lo ideal es consolidar un viaje, lo que significa tener varios clientes hacia una misma zona para decidir enviar un vehículo de la empresa y realizar la entrega, en caso contrario se coordina el despacho mediante una empresa nacional de envíos (envío por valija) y se discute el flete con el cliente, de manera que sea este quien se encargue de pagarlo.

En caso de que el despacho se realice con un vehículo de la empresa, el departamento de Gerencia Técnica y Materiales coordina la ruta a realizar por el transportista. Se procede a cargar el vehículo con la mercancía correspondiente, siguiendo el orden de la ruta, de manera que la mercancía de la última entrega se ubique en el fondo del vehículo y la mercancía de la primera entrega se encuentre en primer lugar.

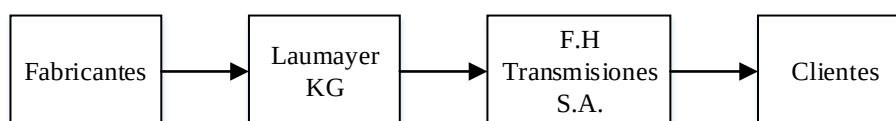
Los artículos son identificados con etiquetas adhesivas que contienen información tal como: nombre del cliente, destino, número de orden de compra del cliente, y el nombre, serial y breve descripción del equipo o artículo. Dichas etiquetas permiten que el transportista identifique rápidamente el destino de la mercancía.

En el *Anexo N° 14* se encuentra detallado el proceso actual de Despacho, representado mediante un Diagrama de Flujo.

4.3.4 COMPRAS INTERNACIONALES (MERCANCÍA DE STOCK)

La empresa realiza las importaciones de equipos a través de la empresa socia Laumayer KG, ubicada en Alemania (con quien tienen el contrato de compraventa internacional), la cual funciona como intermediaria entre los fabricantes y F.H. Transmisiones S.A., en términos generales la empresa emite una orden de compra a Laumayer KG y ellos se encargan de la procura de los artículos directamente con los fabricantes y posteriormente se encargan de la venta y el envío de la mercancía a F.H. Transmisiones S.A.

Figura N° 6: Resumen de los eslabones participantes en la cadena de suministros.



Fuente: elaboración Propia.

El punto de partida para cualquier proceso de compra se inicia cuando la Gerencia de Mercadeo y Ventas recibe una requisición de compras que involucra la compra de equipos, materiales o repuestos suministrados por F.H. Transmisiones, S.A.

El departamento de Gerencia Técnica y Materiales se encarga de realizar las requisiciones de compras, donde notifican a la Gerencia de Mercadeo y Ventas la necesidad de compra de partes y piezas a ser utilizadas en el ensamble de equipos, materiales a ser utilizados en una instalación, reparación o mantenimiento de equipos, así como los artículos necesarios para mantener en stock.

Para realizar la requisición de compras, el Departamento de Gerencia Técnica y Materiales se basa de un análisis cualitativo y de su experiencia, para así decidir cuales productos y en qué cantidad se deben comprar. Dicho análisis consiste básicamente en comparar las ventas recientes de los artículos, contra la existencia actual en almacén, el inventario en tránsito y el inventario comprometido.

La requisición de compras no siempre la realiza una misma persona, en ocasiones incluso puede ser realizada por algún integrante del Departamento de Mercadeo y Ventas. No es un proceso totalmente formal, puesto que cada quien pudiese aplicar métodos o criterios diferentes para realizarlo.

La requisición de compras debe ser revisada y aprobada por el Gerente Técnico y de Materiales. Luego, el Departamento de Mercadeo y Ventas se encarga de realizar la solicitud de cotización al proveedor, emitir la orden de compra, así como de registrar la orden de compra en sistema y realizar el seguimiento respectivo.

En el *Anexo N° 15* se encuentra detallado el proceso actual de Compras Internacionales, representado mediante un Diagrama de Flujo.

4.3.5 VENTAS

F.H. Transmisiones S.A. cuenta con siete representantes de ventas, distribuidos en puntos estratégicos del país, como Puerto La Cruz, Cagua, Valencia, Guayana, Maracaibo, El Tigre y Caracas. Cada vendedor se encarga de visitar a las empresas clientes de su respectiva zona, de manera de detectar o analizar los requerimientos del cliente y poder tomar nota de los datos y características importantes del proceso industrial o equipo, como pueden ser la velocidad, potencia, diámetro de ejes, altura, entre otros. Dichas visitas a las empresas se pueden coordinar por petición del cliente o por propuesta del vendedor.

Una vez obtenidos los datos y características necesarias, el vendedor procede a realizar los cálculos pertinentes para proceder a realizar la selección del equipo (los datos obtenidos en las visitas, son documentados físicamente en archivos). El vendedor cotiza el equipo al cliente y este último procede a generar una orden de compra. Una vez que se tiene la orden de compra del cliente, el vendedor procede a realizar un pedido interno, en caso que la mercancía sea de stock; si no es de stock, se debe generar una requisición de compra. Los pedidos internos los procesa el Departamento de Gerencia Técnica y Materiales, mientras que las requisiciones de compras las procesa el Departamento de Mercadeo y Ventas.

En el *Anexo N° 16* se encuentra detallado el proceso actual de Ventas, representado mediante un Diagrama de Flujo.

4.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y NIVELES DE INVENTARIO

El de ensamblaje de motorreductores representa un proceso de customización o personalización de equipos según los requerimientos del proceso industrial a los cuales estén destinados. Los ensamblajes se realizan bajo pedido, ya que cada motorreductor es prácticamente único (difícilmente un cliente requiere exactamente el mismo motorreductor que otro cliente), además los equipos elaborados y semi-elaborados se pueden vender sin ser ensamblados. Sumado a que la empresa está cerca del cliente final, es decir, la mayoría de los clientes son empresas que requieren el equipo para sus instalaciones (pocas veces son revendedores), se puede concluir que la demanda es independiente.

El enfoque de la empresa es Push, puesto que se realiza la compra de mercancía con anticipación a las órdenes de los clientes. Por tanto no se conoce la demanda y se debería estimar, utilizando estrategias de inventario.

La demanda total de los clientes es la suma de muchas demandas independientes las cuales son a su vez variables aleatorias, por tanto, según el “Teorema Central Del Límite”, la demanda total responde a una Distribución NORMAL de probabilidades con una media μ y una varianza σ^2 . Con intención de medir el tamaño relativo de la variación o componente aleatorio respecto de la demanda, se procedió a calcular el coeficiente de variación de los artículos.

Al tratarse de 1631 SKU'S, se decidió concentrar el estudio a los productos con mayor rotación en el último año (2017), por tanto se realizó una clasificación ABC de los artículos. Debido a que los costos de los artículos que maneja el sistema ERP de la empresa son “históricos” (no están debidamente actualizados), se realizó una clasificación ABC tomando en cuenta las ventas o salidas de cada uno de los artículos, dando como resultado 67 artículos clasificación “A”, la mayoría correspondientes a la sub-líneas de tornillería, por tanto, considerando que los artículos que más rotan son los que deberían tener los costos más actualizados, se tomó dichos artículos clase “A” y se procedió a realizar otra clasificación ABC pero tomando en cuenta el costo de los artículos, obteniendo como resultado 16 artículos clase “A”, los cuales se tomaran en

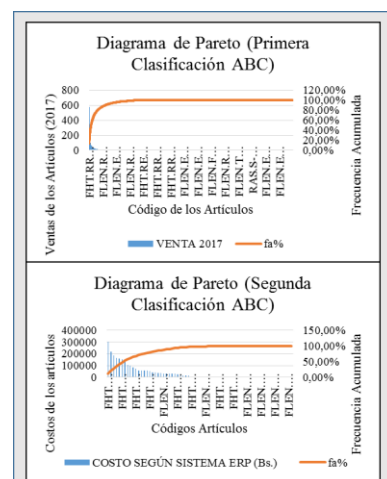


Figura N° 7: Diagrama de Pareto, Clasificaciones ABC.
Para ver figuras completas revisar Anexo N° 17 y 18.

consideración para los cálculos posteriores. Los *Anexos N° 17 y 18* muestran la primera y segunda clasificación ABC respectivamente, junto con su respectivo Diagrama de Pareto.

Tabla N° 4: Resultados de las clasificaciones ABC de los artículos.

Primera clasificación ABC (Considerando Ventas del 2017)				
Clasificación	A	B	C	Total Artículos
Número de artículos	67	130	1434	1631
Segunda clasificación ABC (Considerando Costos de los Artículos)				
Clasificación	A	B	C	Total Artículos
Número de artículos	16	11	40	67

Fuente: elaboración propia.

Se tiene data de las salidas y entradas por mes de artículos del período 2014-2017. Considerando que el año 2017 pudo ser atípico para muchas empresas, debido a las dificultades presentadas para obtener divisas, se realizó para cada artículo una prueba de hipótesis “T de Student”, comparando la media de la demanda del período 2014-2016 Vs. La media de la demanda del año 2017, para decidir si usar la data del período completo o solo la del 2017. El *Anexo N° 19* muestra las hipótesis nula y alterna de dichas pruebas así como los resultados obtenidos.

En todos los artículos a excepción de dos (2) no se rechazó la nula, por lo que se concluye que no existen evidencias para decir que las medias difieren. Por tanto se decide trabajar con la data del periodo 2014-2017. Es importante resaltar que la empresa no documenta la demanda de los artículos, por tanto se asume que las ventas registradas coinciden con la demanda.

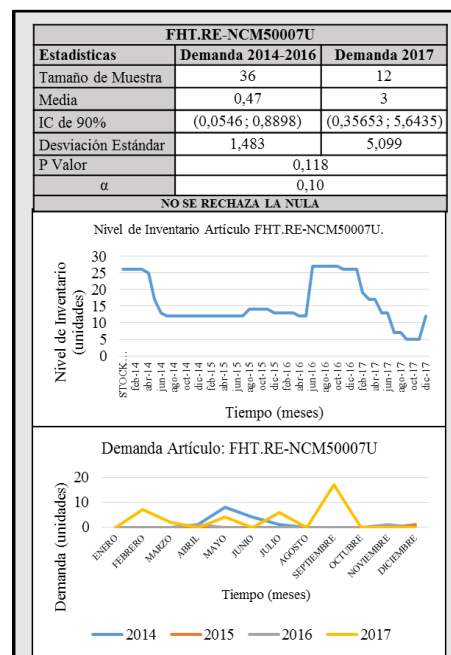


Figura N° 8: Comportamiento de la demanda y niveles de inventario Artículo FHT.RE-NCM50007U.
Para ver información completa revisar Anexo N° 19, 20 y 21.

La *Tabla N° 5* muestra los artículos clase “A” resultantes de la segunda clasificación ABC, así como los resultado de su media, desviación estándar y coeficiente de variación, calculados según la demanda mensual de cada uno. Además, el *Anexo N° 20* muestra los niveles de inventario de los artículos del período seleccionado. A manera de identificar

componentes de la demanda como tendencia, estacionalidad, ciclos, etc... Se graficó la demanda año por año de cada producto (Ver *Anexo N° 21*) sin embargo no se detectó ningún componente evidente en dichos gráficos.

Tabla N° 5: Parámetros de interés de los artículos seleccionados.

Descripción Artículo	Desviación Estándar de la Demanda (Unid.)	Media de la Demanda (Unid.)	Coefficiente de Variación
REDUCTOR FHT - TIPO: CM50U - RELACIÓN I = 7,5 A 1 - 80B14	3	1	300%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM40U - RELACIÓN I = 15 A 1 - 63B14	4	1	400%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM50U - RELACIÓN I = 30 A 1 - 80B14	3	1	300%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM30U - RELACIÓN I = 7,5 A 1 - 63B14	7	3	233%
KIT PAM 56B5 - P/REDUCTOR CM30	4	2	200%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM30U - RELACIÓN I = 10 A 1 - 63B14	5	2	250%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM30U - RELACIÓN I = 30 A 1 - 63B14	5	2	250%
KIT PAM 63B5 - P/REDUCTOR CM30	7	3	233%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM63U - RELACIÓN I = 40 A 1 - 80B14	3	1	300%
MOTOR ELÉCTRICO FHT - MS8014 - 0,75 HP - 1750 RPM - C/TAPA DELANTERA	3	1	300%
MOTOR ELÉCTRICO FHT - MS8024 - 1 HP - 1750 RPM - C/TAPA DELANTERA	4	3	133%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM63U - RELACIÓN I = 80 A 1 - 71B14	2	1	200%
MOTOR ELÉCTRICO FHT - MS633-4 - 0,33 HP - 1750 RPM	10	5	200%
REDUCTOR FHT - TIPO: CM63U - RELACIÓN I = 30 A 1 - 90B14	2	1	200%
MOTOR ELÉCTRICO FHT - MS7134 - 0,75 HP - 1750 RPM	4	2	200%
KIT PAM 71B5 - P/REDUCTOR CM63	3	2	150%

Fuente: elaboración propia.

Se considera que un artículo que posea un coeficiente de variación mayor al 20% es de alta variabilidad. Se puede observar que en todos los casos el coeficiente es significativamente mayor al 20%, por tanto, se concluye que son de alta variabilidad.

4.5 DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS ACTUALES E IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y ALMACÉN

Mediante la observación directa y análisis de la información se logró identificar una serie de problemas y deficiencias que disminuyen el desempeño de la gestión de inventario y almacén. A continuación se presentan los problemas identificados, los cuales son evidenciados con fotografías y/o análisis de la información disponible en el sistema ERP:

- Lo primero que se evidencia al acceder al almacén son los pasillos obstruidos por mercancía que se encuentra en el piso, la cual no ha sido almacenada por falta de espacio o por falta de motivación del técnico del almacén. Además es común ver paletas vacías o con producto terminado o de reparación ubicadas en los pasillos o en cualquier espacio disponible. Esto dificulta la movilidad en el almacén y además pone en peligro la seguridad de los empleados y de los artículos (Ver *Anexo N° 22*).



Figura N° 9: Evidencia de obstrucción de pasillos por mercancía no almacenada.
Para ver información completa revisar Anexo N° 22

- Los productos defectuosos permanecen en las estanterías, por lo que se pueden confundir con los que están en buen estado.
- Se acumula mucho desperdicio en el área de ensamblaje. Al momento de ensamblar, los desperdicios, como cajas de cartón, son arrojados al piso (Ver *Anexo N° 23*).
- No todos los artículos están debidamente identificados. Es común tener que analizar las características físicas y generales (dependiendo del tipo de artículo: dimensiones, potencia, número de dientes, etc...) de ciertos artículos para poder identificar exactamente su SKU.
- Los artículos de mayor rotación se encuentran más lejos del área de ensamblaje, lo cual es considerado como una mala práctica de almacén.
- Los conteos físicos tardan hasta cuatro semanas y son realizados por personas que pertenecen al almacén o que manejan diariamente la información del inventario en el sistema ERP.

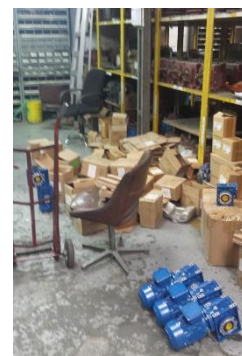


Figura N° 10: Desperdicios en el área de ensamblaje.
Para ver información completa revisar Anexo N° 23.

- La estantería “Z” es una de las más estratégicas del almacén ya que es la más grande y está cerca del Área de Recepción y Despacho por un extremo y del Área de ensamble por el otro. A pesar de ser estratégica, el 62,7% de su volumen total está ocupado por artículos ajenos al almacén. En general, el 18% del volumen total que ocupan todas las estanterías en el almacén está ocupado por artículos ajenos al almacén. Esto no considera los artículos que no pertenecen al almacén y que están fuera de las estanterías (Ver *Anexo N° 24*).



Figura N° 11: Almacenamiento de artículos ajenos al almacén.
Para ver información completa revisar Anexo N° 24.

- En el último conteo físico de inventario, realizado a finales del año 2017, de 1299 SKU'S que participaron en el conteo, 158 presentaron faltantes (de los cuales 36 no son de tornillería) y 140 presentaron sobrantes (de los cuales 21 no son de tornillería). En total se obtuvo 1909 artículos faltantes y 2153 sobrantes. Se logró tener acceso únicamente a los costos de almacén de 26 de los SKU'S que presentaron faltantes y el costo es de 32.889,50 \$. El sistema ERP realiza los ajustes correspondientes a las diferencias encontradas, por tanto no se indaga en las causas de dichas diferencias (Ver *Anexo N° 25*).
- De 1633 SKU'S que participaron en la clasificación ABC, 1434 resultaron clase “C”, y de estos 1260 no rotaron en el año 2017. Se procedió a analizar desde que año están dichos artículos en el almacén. La empresa adquirió por primera vez Profit como sistema ERP en el año 2003. Por tanto, analizando las notas de recepción y las salidas de los artículos desde el año mencionado, se pudo evidenciar que hay muchos artículos que tiene entre 1 y 11 años en el almacén (Ver *Anexo N° 26*). Se asume que los artículos que no tienen notas de recepción en el sistema ERP, fueron adquiridos antes del año 2003 y tomando en cuenta que la empresa inició sus operaciones en el año 1991, es

posible que dichos artículos tengan más de 11 años en el almacén. La empresa considera este tipo de artículos como inactivos o de “No Stock”. Este tipo de artículos representa el 45,65% del total de artículos en el almacén y un 42,54% si se omiten los artículos que solo tienen 1 año en almacén.

- La planificación de compra no es responsabilidad de una persona en específico. Este proceso lo puede realizar algún integrante del Departamento de Mercadeo y Ventas o del Departamento de Gerencia Técnica y Materiales, y para realizarlo solo toman en consideración las ventas realizadas en los últimos años y no la demanda real, además cada quien pudiese aplicar métodos o criterios diferentes para realizarlo. Una vez realizadas las requisiciones de compra, estas son revisadas por el Gerente Técnico y de Materiales, quien tiene mayor experiencia en cuanto a los equipos y en cierta parte las ventas, sin embargo es común que al recibir la mercancía se encuentre que se pidieron artículos erróneos o de más.
- Es difícil encontrar ciertos artículos, por lo que es necesario recurrir al técnico del almacén para que los ubique, siempre y cuando este conozca en donde estén.
- Existen artículos que no se encuentran en los conteos físicos, ni siquiera por el técnico de almacén.
- La obstrucción de pasillo y la deficiente identificación de los productos causan retrasos en las operaciones o actividades en el almacén, puesto que las áreas de trabajo deben despejarse previamente con el montacargas u otro equipo de manejo de materiales y luego de realizar la actividad correspondiente en el área que se despejó, se vuelve a colocar los obstáculos o mercancía en dicha área. La deficiente identificación de los artículos hace que se deba recurrir al técnico del almacén para consultar o que se deban analizar las características físicas y generales de los artículos; todo esto toma tiempo y esfuerzo de más.
- El almacén posee actualmente 43.521 artículos aproximadamente pertenecientes a 1631 SKU’S. Se logró acceder al costo de almacén de 314 de los 1631 SKU’S, obteniendo que el costo total de los artículos existentes de dichos SKU’S es de 2.093.068,01 \$ (Ver Anexo N° 27).

- Los lead time varían entre cuatro y cinco meses, si la fábrica proveedora se encuentra en Alemania o China respectivamente.
- La tecnología de este tipo de equipos avanza continuamente, por tanto muchos de los artículos almacenados son susceptibles a la obsolescencia. Por ejemplo, los fabricantes alemanes tienden a actualizar sus líneas de productos constantemente, y por ley deben seguir suministrando y fabricando productos de líneas anteriores por un mínimo de 10 años. Debido a esto, la empresa tuvo que realizar un pedido urgente a finales del 2017, ya que Siemens no fabricaría más productos de la sub-línea Motox-N, dicho pedido contiene todas la piezas y equipos necesarios para poder ensamblar equipos con los artículos ya existentes en almacén de dicha línea, de lo contrario mucha de esta mercancía se perdería o solo se podría vender como repuesto. Entonces, vale destacar que las sub-líneas Motox y Motox-N están discontinuadas por el fabricante, y en unos años sucederá lo propio con la línea Siemens. Los artículos de las líneas Motox y Motox-N representa el 70% del total de artículos en almacén.

Analizando la información recolectada se lograron identificar las posibles causas que afectan el desempeño de la gestión de inventario y almacén de la empresa. Con el propósito de visualizar y esquematizar dichas causas, se realizó un Diagrama Causa-Efecto, donde se agrupan las causas en las categorías: personal, almacén, inventario, confiabilidad y control de inventario y almacenamiento (Ver Figura N° 13).

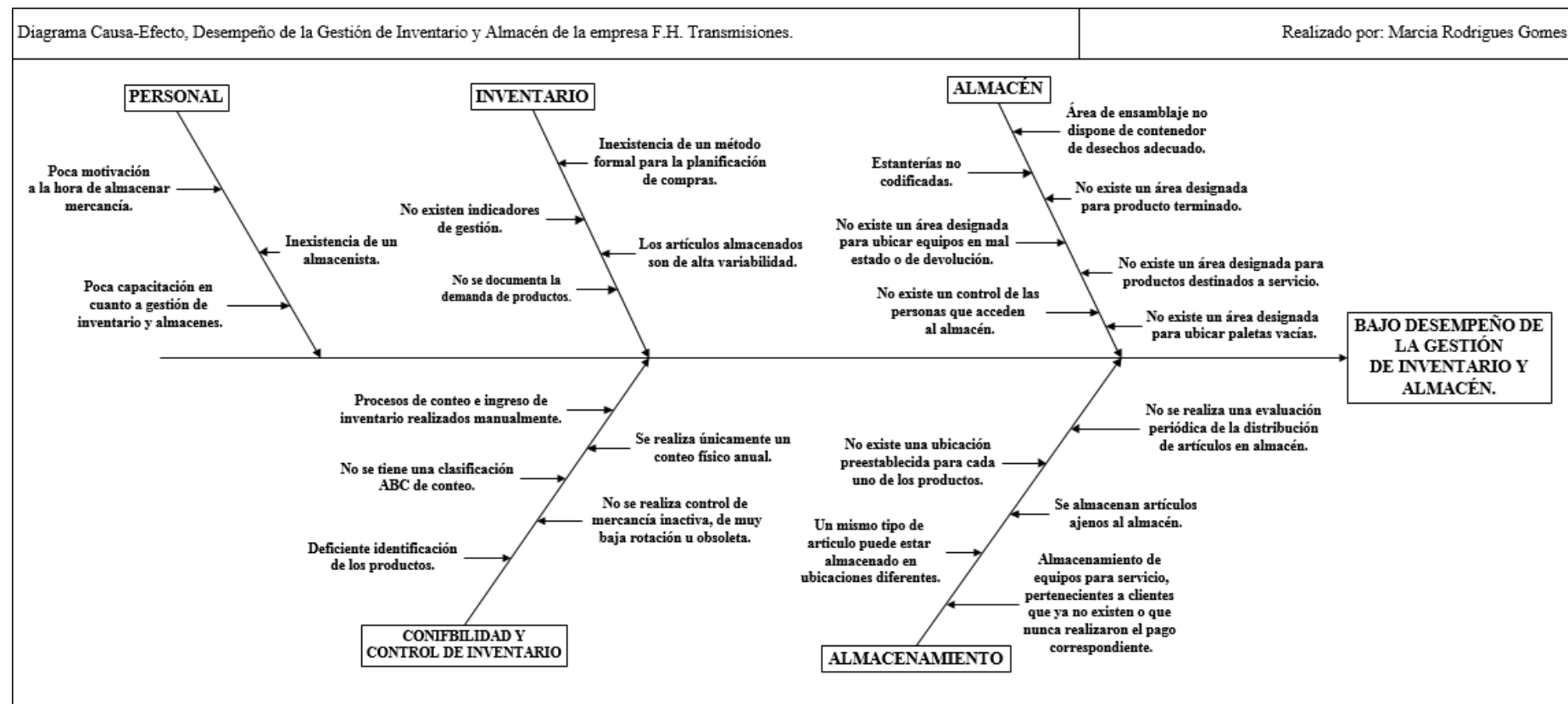
Además, a partir del Diagrama Causa-Efecto se analizó cualitativamente el impacto que tienen dichas causas en la gestión de inventario y almacén mediante una tabla de descarte (Ver Anexo N° 28), de manera de poder decidir si son importantes o no, y así poder descartar las causas menos importantes. Como en principio la mayoría se consideran

importantes, se aplicó una matriz de priorización para cada criterio del Diagrama Causa-Efecto, dando prioridad a las causas que obtuvieron una puntuación mayor igual al 15% (Ver Tabla 6). Las matrices de priorización para cada criterio se encuentran en el Anexo N° 29.

Causa Influyente	¿Es Importante?		¿Por qué?			
	Si	No				
Poca motivación a la hora de almacenar mercancía.	x		La mercancía recibida puede pasar mucho tiempo en los pasillos y diferentes áreas del almacén, en espera por ser almacenada en las estanterías, lo que obstaculiza las vías transitables del almacén y el acceso a las estanterías.			
Poca capacitación en cuanto a gestión de inventario y almacén.	x		La poca capacitación en este ámbito hace que los empleados crean que están realizando los procedimientos de manera correcta, cuando en realidad no es así. Se debe reforzar la capacitación en cuanto a gestión de inventario y almacén en los empleados, para mejorar su desempeño en sus actividades laborales. Evitando además que se improvisen procedimientos y evitando que cometan errores en los procedimientos actuales.			
Criterio 1 (Personal)	Poca motivación a la hora de almacenar mercancía.	Inexistencia de un Almacenista.	Poca capacitación en cuanto a gestión de inventario y almacén.	Total fila	(% Total Global)	
Poca motivación a la hora de almacenar mercancía.		5	1	6	65%	
Inexistencia de un Almacenista.	0,2		1	1,2	13%	
Poca capacitación en cuanto a gestión de inventario y almacén.	1	1		2	22%	
Total Columna	1,2	6	2	9,20	100%	

Figura N° 12: Extracto de Tabla de Descarte y Matriz de priorización. Para ver información completa revisar Anexos N° 28 y 29.

Figura N° 13: Diagrama Causa-Efecto, Desempeño de la Gestión de Inventario y Almacén de la empresa.



Fuente: elaboración propia.

Tabla N° 6: Resultados de las Matrices de Priorización.

Criterio	Causa Influyente	(% Puntuación)
Personal	Poca motivación a la hora de almacenar mercancía.	65%
	Inexistencia de un Almacenista.	13%
	Poca capacitación en cuanto a gestión de inventario y almacenes.	22%
Inventario	No se documenta la demanda de los productos.	32%
	No existe un método formal para la planificación de compras.	32%
	No existan indicadores de gestión.	3%
	Los artículos almacenados son de alta variabilidad.	32%
Almacén	Estanterías no codificadas.	17%
	Área de ensamblaje no dispone de un contenedor de desechos adecuados.	12%
	No existe un área designada para producto terminado.	17%
	No existe un control de las personas que acceden al almacén.	17%
	No existe un área designada para productos destinados a servicio.	16%
	No existe un área designada para ubicar paletas vacías.	9%
	No existe un área designada para ubicar productos en mal estado o de devolución.	11%
Confiabilidad y Control de Inventario	Procesos de conteo e ingreso de inventario realizados manualmente.	29%
	Se realiza únicamente un conteo físico anual.	25%
	No se tiene una clasificación ABC de conteo.	23%
	Deficiente identificación de los productos.	15%
	No se realiza control de mercancía inactiva, de muy baja rotación u obsoleta.	8%
Almacenamiento	Se almacenan artículos ajenos al almacén.	27%
	No se realiza una evaluación periódica de la distribución de artículos en almacén.	16%
	Almacenamiento de equipos para servicio, pertenecientes a clientes que ya no existen o que nunca realizaron el pago correspondiente.	27%
	Un mismo tipo de artículo puede estar almacenado en ubicaciones diferentes.	14%
	No existe una ubicación preestablecida para cada uno de los productos.	16%

Fuente: elaboración propia.

Las causas con puntuaciones mayores iguales al 25% se consideran de mayor importancia, las causas con puntuaciones menores a 25% y mayores iguales al 15% se consideran de mediana importancia. Las causas con puntuaciones menores al 15% se consideran de menor importancia. Las propuestas de mejora estarán enfocadas principalmente a las causas influyentes de mayor y mediana importancia según los resultados obtenidos en las matrices de priorización. El *Anexo N° 29* también muestra los resultados de estas matrices ordenados de mayor a menor según su nivel de importancia.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

5.1 PROPUESTAS DE MEJORA

En el presente apartado se presentan las propuestas de mejora aplicables, para mitigar o eliminar los factores que afectan a la gestión de inventario y almacén de la empresa. Se hará mayor énfasis en realizar propuestas de mejoras para mitigar las causas con mayor puntuación según las matrices de priorización realizadas. Muchas de las propuestas sugeridas son consideradas como “Mejores Prácticas” según el Modelo SCOR. Todas las “Mejores Prácticas” del Modelo SCOR referenciadas en este apartado se muestran en el *Anexo N° 30*.

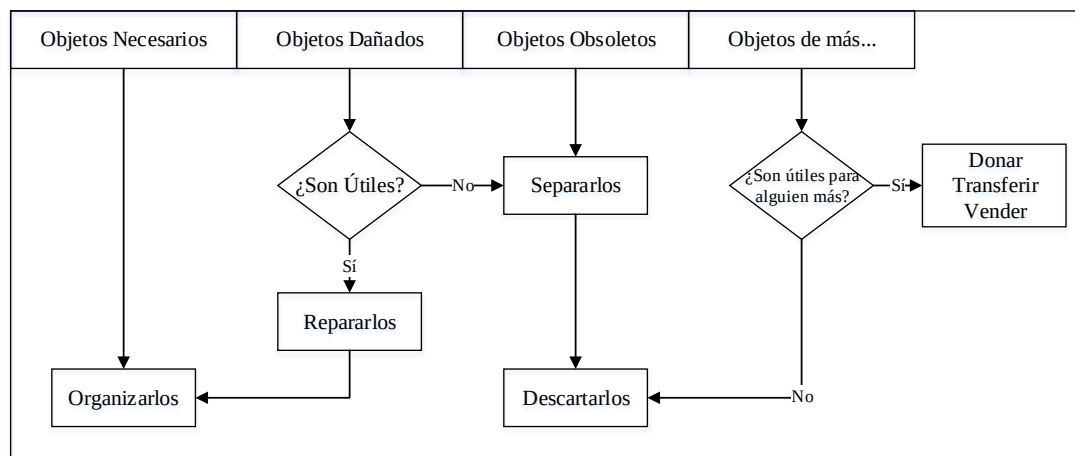
5.1.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S

Como propuesta principal se sugiere implementar la Metodología de las 5S, la cual es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples y fáciles de aplicar, en los cuales participan directamente los empleados. Aplicar esta metodología permite optimizar y mantener condiciones de orden, organización y limpieza en el almacén, creando un entorno de seguridad, motivación y eficiencia, y eliminando despilfarros y/o desperdicios. Los cinco principios a aplicar son:

- Seiri (Clasificación): se debe identificar la naturaleza de cada elemento presente en el almacén, de manera de poder retirar del lugar de trabajo todos los elementos obsoletos, que no aportan valor, que no pertenecen al almacén, o que no son útiles. Este principio permite obtener espacio adicional y eliminar despilfarros. Para aplicarlo se sugiere seguir las indicaciones mostradas en la *Figura N° 14*. La empresa debe decidir cómo mover o liquidar los productos identificados como obsoletos o innecesarios. Este principio es considerado como “Mejor Practica” según el modelo SCOR (BP.032, BP.048, BP.061 y BP.130).
- Seiton (Orden): se debe establecer la manera en que deben ubicarse e identificarse los elementos que si son necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Para aplicar este principio se sugiere identificar en cada larguero de las estanterías el tipo de artículo que se encuentra almacenado en el

alveolo correspondiente, adhiriendo con cinta adhesiva una etiqueta de papel bond que contenga impresa la descripción y el código del artículo. Además se sugiere realizar evaluaciones periódicas de la distribución de los artículos en almacén mediante la Clasificación ABC (Considerando el número de unidades vendidas), de manera que los artículos de mayor rotación (Clase “A”) se encuentren más cerca del Área de Ensamblaje, seguidos de los artículos de mediana rotación y poca rotación (Clase “B” y “C” respectivamente). El *Anexo N° 31* muestra a manera general cómo debería ser la distribución de artículos en el almacén según los resultados obtenidos en la Clasificación ABC realizada. Aplicar la Clasificación ABC para clasificar el inventario es considerado como “Mejor Práctica” según el modelo SCOR (BP.087).

Figura N° 14: Diagrama de decisión para aplicar principio Seiri.



Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>.

- **Seiso (Limpieza):** se deben identificar las fuentes de suciedad y eliminarlas, de manera que los puestos de trabajo se encuentren limpios y en perfecto estado, además libres de cualquier obstrucción por acumulación de desechos. El *Anexo N° 23* evidencia que en el área de ensamblaje se acumulan cajas de cartón cada vez que se ensambla, obstruyendo el paso y causando desorden, por tanto se propone adquirir un contenedor de basura Manaplas de 200 litros. El *Anexo N° 32* muestra las características del contenedor y su ubicación propuesta en el área de ensamblaje.

- Seiketsu (Estandarización): se debe mantener la aplicación de los principios anteriores, por tanto es importante estandarizar las actividades que conforman las primeras tres “S”. La empresa puede generar manuales y normas de apoyo que reflejen los procedimientos para realizar dichas actividades. Además también puede usar evidencia visual para que los empleados tengan una referencia simple de cómo mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- Shitsuke (Disciplina): se debe mantener una cultura de respeto por los principios establecidos y por los logros que se alcancen en materia de orden y limpieza. Además la empresa debe mantener en los empleados el pensamiento de mejora continua a través de charlas o reuniones que promuevan esta filosofía, y además mostrando los efectos que se han logrado gracias a la adaptación de esta metodología.

5.1.2 CAPACITACIÓN DE PERSONAL E INCENTIVOS LABORALES

Se propone mejorar el conocimiento de los empleados sobre gestión de inventario y almacén a través de cursos privados del área temática en cuestión. Esto con el fin de mejorar las competencias de los empleados para reducir errores en los procesos y mejorar la efectividad de la gestión de inventario y almacén frente a reducir el número de empleados, eliminando la necesidad de contratar a un almacenista u otros especialistas en el área. Esta propuesta además es considerada como “Mejor Practica” según el modelo SCOR (BP.58 y BP.70).

También es importante incentivar a los empleados, lo cual también es considerado como “Mejor Practica” según el Modelo SCOR (BP. 59), ya que los incentivos se pueden usar para impulsar una gestión de inventario y almacén eficaz y exitosa. El Gerente Técnico y de Materiales junto con el Gerente General debe programar incentivos que incluyan objetivos y metas a cumplir en cierto tiempo, en principio, referentes al cumplimiento de la Metodología de las 5S. Los incentivos pudiesen ser monetarios, como bonos adicionales o no monetarios como reconocimientos u horas libres.

Se propone el curso de “Gestión Eficiente De Inventarios Y Técnicas De Organización De Almacén” y el de “¿Cómo Hacer Una Toma Física De Inventarios (Conteo De Mercancía) Correcta?”, ambos dictados por la empresa “Mi Curso Integral”, la cual tiene la opción de realizar los cursos en las instalaciones de la empresa cliente.

5.1.3 DOCUMENTACIÓN DE LA DEMANDA

Se propone documentar la demanda de productos a través del Sistema ERP que maneja la empresa, Profit Plus 2k8. Se sugiere crear una base de datos que permita documentar la demanda según la información que suministren los vendedores al realizar las visitas a los clientes. De esta manera se puede estudiar el comportamiento de la demanda y darle seguimiento de manera de poder tomar decisiones estratégicas al respecto, además de esta manera se puede estudiar la comercialización de alguna línea (referente a equipos de transmisión) que no maneje la empresa y que este siendo considerablemente demandada. El *Anexo N° 33* muestra los campos de información que debería contener esta base de datos.

5.1.4 ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE CAPTURA AUTOMÁTICA DE DATOS

Se propone emplear la tecnología de Códigos de Barras como Sistema de Captura Automática de Datos. El uso de esta tecnología permitirá mejoras potenciales en cuanto a la confiabilidad del inventario, ya que representa una automatización para los procesos de Conteo Físico de Inventario, así como los procesos de Recepción, y el de Despacho. De esta manera se podrían reducir considerablemente la cantidad de ajustes de entrada o salida de inventario motivados a los errores cometidos por el personal a causa de realizar los procesos antes mencionados de forma manual.

Esta tecnología además permite identificar rápidamente cada uno de los artículos en stock; considerando que actualmente no todos los artículos almacenados por la empresa tienen su respectiva identificación, el código de barras representa otro punto a favor de la confiabilidad del inventario, así como del ahorro de tiempo en las operaciones en el almacén, ya que es común que artículos como engranajes o piñones se mezclen y se confundan, por lo que es necesario contar los dientes de este tipo de artículos así como tomar dimensiones de

estos para poder identificarlos correctamente. Además, emplear tecnologías de Captura Automática de Datos es considerado como “Mejor Práctica” según el Modelo SCOR (BP.152).

El sistema ERP (Profit Plus 2K8) que maneja la empresa es compatible con este tipo de tecnología. Además del código del artículo (código principal o código interno) el sistema permite asociar a cada artículo un modelo y una referencia, siendo la referencia el elemento de datos para registrar el código de barras asociado al artículo (código que está representando la barra). Para incorporar dicha tecnología sólo debe cargar en cada artículo el código asociado a la barra.

Se sugiere adquirir una impresora térmica “DYMO LabelWriter 450 Super Bundle”, la cual permite imprimir etiquetas adheribles de diferentes tamaños y además incluye un software para para crear rápidamente etiquetas de direcciones, carpetas de archivos y códigos de barras, e incluye cuatro rollos de 300 etiquetas cada uno. En cuanto al scanner se sugiere adquirir un “TroheStar Wireless Barcode Collector and Scanner Portable Data Terminal” el cual es inalámbrico y posee funciones de inventario simple, recopilación de datos, detección de códigos de barras y exportación de informes de inventario. Las características de los equipos sugeridos se encuentran a detalle en el *Anexo N° 34*. Se sugiere el software “Aurora Barcode Generator” para generar los códigos de barra.

5.1.5 REABASTECIMIENTO BASADO EN ENFOQUE PULL MEDIANTE PROVEEDORES CERCANOS

La naturaleza de la demanda de los productos que comercializa la empresa es irregular por lo que no permite realizar pronósticos que sirvan de entrada para formular o desarrollar un sistema o modelo de inventario que permita obtener información cuantitativa para la toma de decisiones en cuanto a la planificación de compras y niveles de inventario. Se logró evidenciar que la demanda es de alta variabilidad, y que el valor de la media de estas demandas es muy bajo, esto indica que la empresa está trabajando con inventarios de seguridad muy altos, lo cual es significativamente costoso (los costos actuales de almacén superan los 2.000.000 \$). Al tratarse de equipos tan personalizados se sugiere no mantener

inventario, sino importar la mercancía contra pedido, y únicamente mantener inventario de repuestos, los cuales representan costos significativamente más bajos.

Los fabricantes actualizan constantemente sus líneas, y los productos que se mantienen en el almacén están en vías de obsolescencia, además los tiempos de reposición varían entre cuatro y cinco meses, si la fábrica proveedora se encuentra en Alemania o China respectivamente. Otro punto a considerar es que los fabricantes de China (línea FHT) solo considera órdenes de compra significativas (lotes), por tanto no son productos que se pudiesen importar contra pedido.

Por tanto la propuesta es cambiar el enfoque de reabastecimiento a “Pull”, de manera que las operaciones se realicen en respuesta a las órdenes de compra de los clientes. Esto es considerado como “Mejor Práctica” según el Modelo SCOR (BP.027), ya que reduce costos y se reconoce como una práctica efectiva ampliamente reconocida durante décadas.

Debido a las condiciones y los tiempos de reposición que ofrecen los fabricantes, se sugiere optimizar la cadena de suministros, buscando proveedores en Latinoamérica que trabajen con mayor volumen de productos y si puedan permitirse mantener este tipo de inventario. Esta propuesta también es considerada como “Mejor Práctica” según el Modelo SCOR (BP.029). Optimizar la cadena de suministros de esta manera permitirá reducir costos y el tiempo de reposición.

El Modelo SCOR en su “Mejor Práctica” número 97 (BP.097) presenta preguntas preliminares que se deben responder para decidir inicialmente si elegir o no al proveedor que se esté evaluando, para profundizar en un estudio de factibilidad que permita decidir si conviene o no agregarlo a la cadena de suministros. Dicha “Mejor Práctica” se puede observar en el *Anexo N° 35*.

5.1.6 CONTEO CÍCLICO DE INVENTARIO

Se propone emplear la metodología de conteo cíclico de inventario. Esta metodología de control de inventario consiste en realizar los conteos físicos con mayor frecuencia, de manera de poder identificar las causas que generan diferencias entre el stock real y el stock teórico. La capacidad de determinar estas causas es necesaria para una gestión de inventario

efectiva. Este proceso se puede llevar sin necesidad de detener las actividades del almacén. Para seleccionar la frecuencia de conteo de artículos se hace uso de la Clasificación ABC, de manera que los artículos de mayor rotación (artículos A) tengan un control de inventario estricto con una verificación de inventario frecuente y los artículos de baja rotación (artículos C) tengan un control de inventario menos riguroso y una verificación de inventario menos frecuente. Esta propuesta es considerada como “Mejor Practica” según el modelo SCOR (BP.084 y BP.030). El modelo sugiere que análisis ABC debe realizarse anualmente o con mayor frecuencia si la naturaleza de la operación cambia significativamente entre revisiones anuales.

Se debe asignar al personal que será responsable del proceso de conteo cíclico. Los conteos deben ser realizados por personal que no pertenezca al almacén o personal cuyas labores no estén relacionadas directamente con el almacén. Debe haber una delineación clara de la autoridad entre quienes realizan el recuento del inventario, identifican las diferencias y determinan las causas raíz y aquellos que ajustan los registros financieros.

Si se encuentran diferencias se debe realizar un análisis de causa raíz además de reconciliar los registros de inventario. Se recomienda documentar el análisis de la causa raíz y las acciones correctivas que se hayan tomado, esto permite mejorar considerablemente la precisión y confiabilidad de los registros de inventario, y evita que se cometan

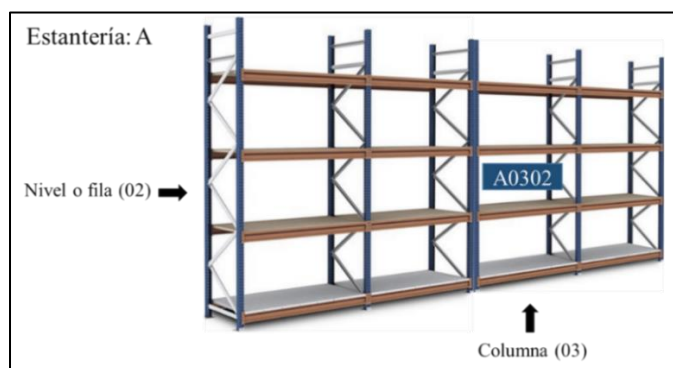
Se sugiere un conteo cada dos semanas para los artículos clase “A” y mensual para los artículos clase “B”. Por último, se sugiere que se realice el conteo de artículos clase “C” cada seis o doce meses, según el criterio de la empresa.

5.1.7 CODIFICACIÓN DE POSICIONES/UBICACIONES DE ESTANTERÍAS

Se propone emplear un sistema de codificación de estanterías, de manera que se pueda identificar la ubicación exacta de cada artículo almacenado. Esto permitirá un acceso rápido y fácil a los artículos, sin necesidad de recurrir al técnico del almacén para que encuentre el artículo solicitado. El sistema ERP que maneja la empresa (Profit Plus 2K8) permite agregar el código de la ubicación de cada artículo, de manera que al momento de buscar la información de cualquier artículo de stock también se pueda consultar su ubicación.

Se propone el uso de códigos alfanuméricos de cinco dígitos, donde las estanterías se representan con letras y las columnas y niveles de estas se representan con números. Dicho código se ilustrará con un ejemplo en la *Figura N° 15*.

Figura N° 15: Representación de la codificación de posiciones de estanterías.



Fuente: elaboración propia.

Donde:

A: Identificador de la estantería.

03: Indica el N° de columna de la estantería.

02: Indica el nivel o N° de fila de la estantería.

El *Anexo N° 36* muestra mediante el layout del almacén, la identificación de cada estantería así como la numeración de sus columnas. Se sugiere tener dicho layout en el almacén y en el departamento de Gerencia Técnica y Materiales, para que la persona que vaya a buscar un artículo pueda visualizar previamente la estantería del código que está buscando. Esto sumado a la de identificación de productos y adquisición del sistema de códigos de barras dan lugar proponer un nuevo proceso de conteo físico (Ver *Anexo N° 37*).

5.1.8 ZONA DE PRODUCTOS TERMINADOS Y PRODUCTOS PARA SERVICIO

Se propone designar un área para ubicar producto terminado y productos que sean destinados a servicio. Considerando que las dimensiones de las paletas que se utilizan en el almacén son de 1m x 1m, se propone utilizar un área de 9 metros cuadrados para el producto terminado, la cual permite ubicar cuatro paletas y además se encuentra cerca del Área de Recepción y Despacho. Y un área de 4,42 metros cuadrados para producto destinado a servicio, la cual permite ubicar dos paletas y además está cerca del área de ensamblaje, donde

se realizan los servicios. Dichas áreas están ubicadas y diseñadas de tal manera que permitan la circulación de los montacargas y demás equipos de manejo de materiales (Ver *Anexo N° 38*). Las áreas o zonas propuestas deben delimitarse en el piso del almacén con pintura.

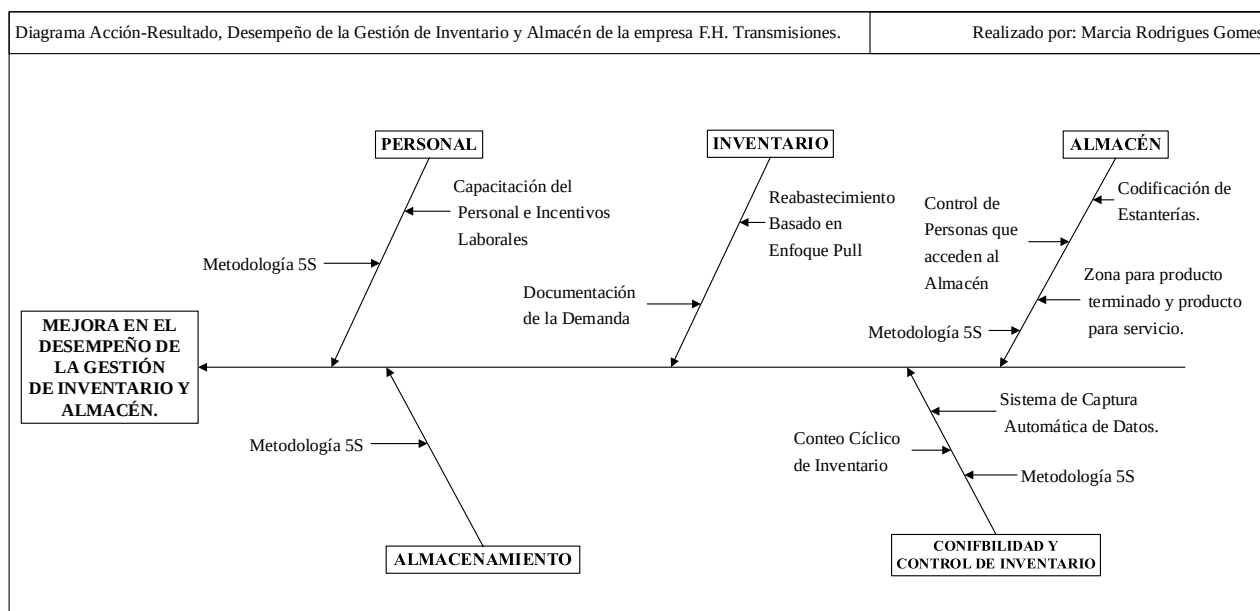
5.1.9 CONTROLAR ACCESO DE PERSONAS AL ALMACÉN

Para mejorar el resguardo de la mercancía almacenada se sugiere controlar el acceso de las personas al almacén, de manera que esté prohibido el acceso de personas no autorizadas. El técnico del almacén debe velar porque se cumpla esta propuesta y que se adapte como una norma del almacén, de manera que si detecta la presencia de una persona no autorizada le solicite inmediatamente que se retire de la instalación.

5.2 EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En este apartado se evaluarán las propuestas de mejora cuantitativa y cualitativamente según sea el caso. A continuación en la *Figura N° 16* se presenta un Diagrama Acción-Resultado, representando las propuestas de mejora sugeridas y su área de impacto.

Figura N° 16: Diagrama Acción-Resultado de las propuestas de mejora.



Fuente: elaboración propia.

5.2.1 EVALUACIÓN DEL COSTO-BENEFICIOS DE LAS PROPUESTAS DESARROLLADAS

La *Tabla N° 7* muestra la relación costo beneficio de implementar las propuestas de mejora desarrolladas. No todas las propuestas requieren de una inversión monetaria, y en algunos casos, estimar el costo de ciertas propuestas requiere de un estudio aparte y extensivo, por tanto, en estos caso solo se evaluará cuantitativamente los beneficios de su implementación.

Tabla N° 7: Costos y beneficios de implementación de las propuestas.

PROPUESTA DE MEJORA	COSTO (\$)	BENEFICIOS	OBSERVACIONES
IMPLEMENTAR METODOLOGÍA DE LAS 5S.	\$ 20,00	Libera espacio en el almacén, para ubicar productos que si son necesarios y si pertenecen al almacén. Elimina la obstrucción de pasillos y accesos. Elimina desperdicios y despilfarros. Mantiene condiciones de orden, organización y limpieza en el almacén. Disminuye movimientos innecesarios. Elimina exceso de objetos obsoletos. Se obtiene un entorno de seguridad, motivación y eficiencia. Facilita la identificación de productos. Se ordenan los artículos en almacén según su rotación, por tanto disminuye el tiempo de transporte. Se crean mejores condiciones de trabajo. Permite mantener una filosofía de disciplina, mejorando el rendimiento laboral de los empleados. Evita el extravío de artículos. Disminuye el exceso de tiempo en el proceso de conteo físico. Se crea el hábito de mejora continua en los empleados.	El costo asociado a esta propuesta se refiere a la adquisición del contenedor de basura. No se considera el costo de las etiquetas de papel bond, ya que la empresa posee este material y no es significativamente costoso. Los desechos que genera el área de ensamblaje son cajas de cartón, por tanto, estas pueden ser enviadas a una recicladora de papel (Por ejemplo la empresa PAVECA), de manera que la adquisición del contenedor sea autosustentable y además de crear una filosofía de reciclaje en la empresa.

CAPACITACIÓN DE PERSONAL E INCENTIVOS LABORALES.	\$ 10,00	Mejora las competencias de los empleados en relación a la gestión de inventario y almacén. Aumenta la motivación de los empleados. Reduce errores o improvisaciones en los procesos. Mejora el rendimiento laboral de los empleados.	Los cursos tienen un costo de 2.000.000 Bs cada uno, lo que equivale actualmente a 10 \$ aproximadamente. La empresa, en cumplimiento con la LOPCYMAT, debe programar cursos periódicamente para los empleados, de manera que es un costo que la empresa maneja, por tanto no representa mayor dificultad ni esfuerzo monetario aplicar esta propuesta. La empresa debe decidir la naturaleza de los incentivos. De ser monetarios, representan un costo, sin embargo, los beneficios obtenidos justifican otorgar dichos incentivos.
DOCUMENTACIÓN DE LA DEMANDA.	-	Permite dar seguimiento al comportamiento de la demanda, de manera de poder tomar decisiones estratégicas según el análisis de la información documentada. Permite evaluar la inclusión de una nueva línea para comercializar.	Esta propuesta no requiere de una inversión monetaria.
ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE CAPTURA AUTOMÁTICA DE DATOS.	\$ 189,88	Automatiza los procesos de Conteo Físico, Recepción y Despacho. Reduce considerablemente la cantidad de ajustes de entrada o salida de inventario motivados a los errores cometidos por el personal a causa de realizar los procesos de forma manual. Mejora la Confiabilidad del Inventario. Facilita la identificación de productos. Disminuye el exceso de tiempo en el proceso de conteo físico.	El costo asociado a la adquisición de un sistema de captura automática de datos considera el costo de la impresora térmica sugerida (82 \$), el Scanner para códigos de barra (77,88 \$) y de 10 rollos de etiquetas adheribles de 300 etiquetas c/u (30 \$). Considerando que el

			costo asociado a los artículos faltantes en el último conteo físico supera los 32.889,50 \$ y los beneficios asociados a implementar esta propuesta, se justifica realizar esta inversión. El monto a invertir representa menos del 0,58% de los costos por artículos faltantes. Implementar la propuesta disminuye los costos asociados desajustes de inventario.
REABASTECIMIENTO BASADO EN ENFOQUE PULL MEDIANTE PROVEEDORES CERCANOS	-	Mantiene los inventarios al mínimo. Reduce costos de mantener inventario. Disminuye el tiempo de reposición. Se conoce la demanda. Evita pérdidas por obsolescencia de artículos. Permite optimizar la cadena de suministros.	Estimar los costos asociados a esta propuesta requiere de un estudio aparte y extensivo, pero se debe tomar en cuenta que los costos de inventario actualmente superan la cifra de 2.000.000 \$ y que los productos almacenar tienden a volverse obsoletos. Se tiene por tanto un alto costo de oportunidad, ya que ese monto se pudiese utilizar para otras inversiones.
CONTEO CÍCLICO DE INVENTARIO.	-	Permite la detección temprana de causas que generen desajustes, de manera de corregirlas y tomar medidas preventivas para que no sucedan de nuevo. Mejora la precisión de los registros de inventario. Mejora la confiabilidad del inventario. Disminuye la cantidad de desajustes de inventario. No interrumpe las actividades del almacén.	Esta propuesta no requiere directamente de una inversión monetaria. Implementar la propuesta disminuye los costos asociados desajustes de inventario.

CODIFICACIÓN DE POSICIONES/UBICACIONES DE ESTANTERÍAS	-	Permite establecer ubicaciones formales para cada artículo. Facilita y agiliza la búsqueda de artículos en el almacén.	Esta propuesta no requiere de una inversión monetaria.
ZONA DE PRODUCTOS TERMINADOS Y PRODUCTOS PARA SERVICIO.	-	Elimina la obstrucción de pasillos por producto terminado y productos para servicio. Favorece al orden del almacén. Resguarda los artículos. Evita confundir el tipo de artículos.	No se considera el costo de delimitar las zonas propuestas con pintura, ya que es un material que la empresa posee y se puede emplear para implementar la propuesta.
CONTROLAR ACCESO DE PERSONAS AL ALMACÉN	-	Mejora el resguardo de la mercancía almacenada.	Esta propuesta no requiere de una inversión monetaria.
INVERSIÓN TOTAL	\$ 219,88		

Fuente: elaboración propia.

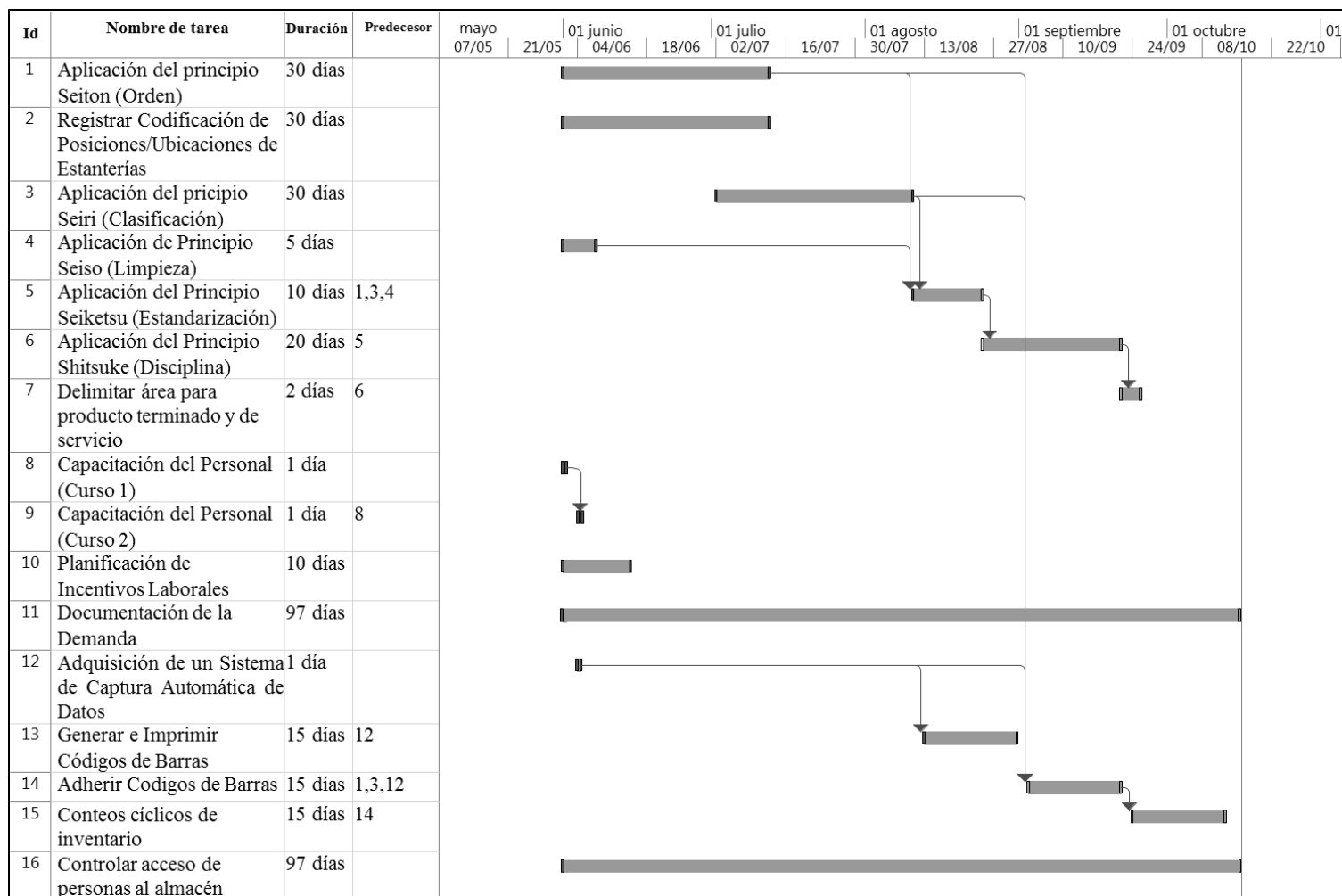
5.3 PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

A continuación se presenta el plan de acción establecido para llevar a cabo la implementación de las propuestas de mejora. Se hizo uso de un Diagrama Gantt, donde se muestra el tiempo de ejecución estimado de cada una de las tareas y el orden en el cual se deberían implementar las diferentes propuestas (Ver *Figura N° 17*). El tiempo que demoran las actividades es incierto, por tanto la duración presentada en el diagrama es a modo de referencia; en este caso interesa más el orden de las actividades indicando las predecesoras.

Para la implementación de las propuestas deben participar el Departamento de Gerencia Técnica y Materiales, el Departamento de Mercadeo y Ventas y el Técnico del Almacén, siempre con la aprobación del Gerente General.

La propuesta de reabastecimiento basado en un enfoque Pull mediante proveedores cercanos no aparece en el Diagrama Gantt, ya que más que una actividad es un estudio que debe realizar la gerencia de la compañía.

Figura N° 17: Plan de acción para la implementación de propuestas.



Fuente: elaboración propia.

5.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a la necesidad de la empresa de realizar un estudio para detectar deficiencias o problemas en los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén, y a través del cumplimiento de los objetivos específicos planteados se logró el desarrollo de una serie de propuestas de mejora destinadas a aumentar el desempeño de dicha gestión.

Fue necesaria la caracterización de los productos e insumos almacenados por la empresa y el estudio de los procesos actuales involucrados en la gestión de inventario y almacén, para poder realizar un diagnóstico e identificar los factores o causas que actualmente afectan a esta gestión, de manera de poder desarrollar las propuestas de mejora que mitiguen dichos factores.

El diagnóstico de los procesos y condiciones actuales permitió evidenciar que la empresa presenta deficiencias en la gestión de inventario y almacén principalmente por emplear malas prácticas en los procesos involucrados en dicha gestión. Dichas deficiencias generan costos significativos y retrasos innecesarios en los procesos. Para que la empresa pueda cumplir eficientemente sus metas, misión y políticas de calidad, debe mejorar su desempeño en la gestión de inventario y almacén, adoptando mejores prácticas, que permitan desarrollar el mejoramiento continuo de sus procesos.

Muchas de las deficiencias detectadas nacen a partir de la creencia de que los procesos actuales se están desarrollando de la manera correcta, ya que desde que inició la empresa se desarrollan así y han “funcionado” así, omitiendo el estudio de las consecuencias económicas o de desempeño que generan las malas prácticas o procesos desactualizados en la gestión de inventario y almacén.

Al evaluar las propuestas desarrolladas, se concluye que la implementación de las mismas aportará beneficios operativos y económicos para la empresa, además de un aumento

del desempeño y uso de los recursos disponibles, logrando mejoras potenciales en las condiciones de trabajo para el personal y favoreciendo el mejoramiento continuo de los procesos involucrados en la gestión de inventario y almacén.

Todas las propuestas se justifican por los beneficios que aportarán a la empresa, al ser implementadas. Tan solo tres de las propuestas desarrolladas requieren de una inversión monetaria, que en total, representan tan solo el 0,01% del costo de almacén actual detectado, y tan solo el 0,67% del costo de mercancía faltante en el último conteo físico. De no implementar las propuestas se estima que los problemas o deficiencias detectadas seguirán evolucionando de manera perjudicial, aumentando su impacto negativo en los resultados operativos y económicos de la empresa.

Se concluye además que, comercializar productos que no son de consumo masivo, con alto nivel de personalización y de tecnología que avanza continuamente, requiere de una gestión de inventario minuciosa, con un seguimiento estricto de la demanda y evaluaciones periódicas de estrategias de procura económicamente favorables. La naturaleza irregular de la demanda, los tiempos de reposición que ofrecen los fabricantes, los costos de almacén y la obsolescencia de los artículos, dan partida a la necesidad de realizar un estudio de optimización de la cadena de suministros, con proveedores más cercanos y manejando un enfoque de reabastecimiento Pull.

5.4.2 RECOMENDACIONES

- Con el propósito de reducir los costos de almacén y mantener un nivel de servicio adecuado, y considerando las sugerencias del Modelo SCOR en su sección de “Mejores Prácticas”, se recomienda a la empresa estudiar la factibilidad de modificar la naturaleza de la cadena de suministros de manera que se pueda responder en forma flexible y eficiente los requerimientos específicos de los clientes, a través de un enfoque Pull, con proveedores que manejen un mayor volumen de productos y si puedan permitirse mantener este tipo de inventario, ubicados preferiblemente en Latinoamérica.

- Con objeto de obtener mayor provecho de la interacción de la empresa con sus clientes actuales, a través de las visitas realizadas por los representantes de venta a dichos clientes, se recomienda a la empresa optimizar dicha interacción basándose en un enfoque Customer Relationship Management (Gestión de Relaciones con los Clientes), donde la información recopilada por los vendedores en el proceso de visitas a las empresas clientes sea documentada mediante una base de datos en el Sistema ERP que maneja la empresa y no únicamente en archivos físicos (práctica que se realiza actualmente y no facilita el acceso y/o análisis de la información).

En dicha base de datos, se recomienda recopilar toda comunicación con los clientes, sea cual sea el medio de comunicación, como por ejemplo correos electrónicos y mensajes telefónicos; además de recopilar toda la información relevante obtenida a través de la visita al cliente, como por ejemplo: equipos averiados, equipos que necesiten mantenimiento, necesidad de renovación de equipos, características de los equipos actuales existentes en la empresa cliente, entre otros.

Documentar dicha información en el Sistema ERP permitirá que todos los departamentos de la empresa tengan acceso a esta, y puedan realizar consultas y análisis de los datos recopilados, permitiendo a los empleados y sobre todo al departamento de Mercadeo y Ventas conocer mejor a los clientes, además de comprender e identificar las necesidades de éstos, e incluso anticiparse a dichas necesidades, de manera que se puedan forjar mejores relaciones entre la empresa, su base de clientes y los socios de distribución.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballou, R. (2004). *Logística, Administración de la Cadena de Suministro*. México, D.F.: Prentice Hall.
- Chase, R. & Aquilano, N. (1994). *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*. México: McGraw-Hill.
- Díaz Matalobos, A. (1999). *Gerencia de inventarios*. Caracas: Ediciones IESA.
- Gaither, N. & Frazier, G. (1999). *Administración de Producción y Operaciones*. México, D.F.: Thomson Editores.
- Kerlinger, F. (1979). *Behavioral research*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Niebel, B. & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Salazar, B. (2016). *Diseño y Layout de Almacenes y Centros de Distribución*. [Online] Ingeniería Industrial. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-de-almacenes/diseño-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribucion/>
- Salazar, B. (2016). *Metodología de las 5S*. [Online] Ingeniería Industrial. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>.
- SCC, (2012). *SCOR® Supply Chain Operations Reference Model*. United States of America: The Supply Chain Council, Inc.
- UPEL, (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador*. Venezuela: FEDUPEL.