



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE MEJORAS PARA LA GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN FÍSICA DEL
ALMACÉN DE PARTES Y PIEZAS DE ASCENSORES SCHINDLER DE
VENEZUELA S.A.**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Industrial

REALIZADO POR: Blasa Luzardo, Nicolás D.

García Escalona, José D.

TUTOR: MSc. Sergio Escalante

CARACAS, JUNIO DE 2014

AGRADECIMIENTOS

*No solo no hubiéramos sido nada
sin ustedes, sino con toda la gente que
estuvo a nuestro alrededor desde el
comienzo, algunos siguen hasta hoy.
GRACIAS... TOTALES*

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora para la gestión y distribución física del almacén de partes y piezas de
Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

Elaborado por: Nicolás D. Blasa, José D. García

Tutor: Msc. Sergio Escalante

SINOPSIS

El presente trabajo especial de grado se desarrolló para la empresa Ascensores Schindler de Venezuela S.A., la cual cuenta con un almacén principal ubicado en la ciudad de Caracas. El objetivo principal de este trabajo fue desarrollar propuestas para la mejora de la gestión y distribución física de dicho almacén, con la finalidad de dar soluciones a los problemas y deficiencias más relevantes presentes en los procesos, en los aspectos físicos y en manejo y gestión de inventario.

El estudio inicio con un levantamiento de información, el cual consistió a la descripción y cuantificación de los diferentes aspectos observados en el almacén. Posterior a esto y en base a diferentes herramientas y posteriormente a las indicaciones de la gerencia, se pudieron establecer las deficiencias que el mismo presentaba y se procedió a buscar las causas raíces de dichos problemas, dentro de las cuales se observó principalmente: falta de identificación, mala distribución, malas condiciones del medio ambiente de trabajo, falta de indicadores para la evaluación de la gestión y el mal uso general del espacio.

La propuesta de mejora toma como base las causas raíces encontradas. Posteriormente se realizó un análisis de los costos y beneficios técnicos y económicos de las propuestas planteadas a fin de evaluar su implementación.

Del estudio realizado se concluye que a través de la implementación y puesta en marcha de las propuestas desarrolladas, es posible elevar de forma significativa los indicadores asociados con la gestión de almacenes.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: Introducción al trabajo de investigación.....	2
1.1 DESCRIPCION DE ASCENSORES SCHINDLER DE VENEZUELA S.A.	2
1.1.1 RESEÑA HISTORICA.....	2
1.1.2 VISION	2
1.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA SCHINDLER DE VENEZUELA	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	6
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	7
1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	8
CAPITULO II: Fundamentos teóricos del estudio	10
2. 1 MARCO TEORICO.....	10
2.1.1 ANTECEDENTES	10
2.1.2 BASES TEÓRICAS	11
2.1.2.1 Almacén físico	12
2.1.2.1.1 Áreas de un almacén.....	12
Recepción.....	13
Envíos	13
Almacenamiento	14
2.1.2.2 Estudios afines al aspecto físico del almacén	15
2.1.2.3 Organización de inventario	15
2.1.2.4 Almacenamiento en lugares cerrados o cubiertos.....	16
2.1.2.5 Condiciones de higiene y seguridad.....	17
2.1.2.6 Manipulación del producto	17
2.1.2.7 Sistemas de información	17
2.1.2.8 Gestión de inventario	17

2.1.2.8.1	Inventario.....	18
2.1.2.8.1.1	Clasificación de los inventarios	18
2.1.2.9	Clasificación A, B, C ^[6]	18
2.1.2.10	Costos de mantener inventario ^[7]	19
2.1.2.11	Variables a considerar en el manejo de inventario	20
2.1.2.12	Métodos de pronóstico	20
2.1.3	Parámetros teóricos en Ascensores Schindler de Venezuela S.A.	21
2.1.4	BASES LEGALES	23
CAPITULO III: Fundamentos metodológicos		25
3.1	MARCO METODOLOGICO	25
3.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.1.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.1.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	26
3.1.4	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	28
3.1.5	ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO.....	30
CAPÍTULO IV: Análisis de la situación actual.....		31
4.1	PROCESOS.....	32
4.1.1	Recepción y almacenamiento de mercancías	32
4.1.2	Preparación de pedidos.....	33
4.1.3	Despacho de mercancías.....	34
4.1.4	Compra de mercancías	36
4.2	ASPECTOS FÍSICOS.....	37
4.3	INVENTARIO	45
4.3.1	Análisis de inventario	45
4.4	MATRIZ DE SELECCIÓN	51
4.4.1	Dificultad en la localización de los repuestos dentro del almacén:.....	57
4.4.2	Distribución no posibilita un buen flujo de personas y maquinaria:	57
4.4.3	Distribución de repuestos sin criterios formales:	58
4.4.4	Deterioro y obsolescencia de productos:	58
4.4.5	Perdida de repuestos:.....	59

4.4.6 No se garantizan las condiciones mínimas necesarias de higiene y seguridad industrial:	60
4.4.7 Material para movilización de carga (montacargas, grúas y otros) dañados:..	60
4.4.8 Uso inapropiado de recursos:	60
CAPÍTULO V: Propuesta de mejoras	62
5.1 PROPUESTA DE MEJORAS	62
5.1.1 Propuesta para: No se ha realizado un estudio para identificar la mejor distribución de los repuestos	62
5.1.2 Propuesta para: No se usan contenedores para almacenaje para la colocación de mercancía dentro de la estantería.....	65
5.1.3 Propuesta para: Áreas no definidas y descuido en las señalizaciones de áreas y material existentes	68
5.1.4 Propuesta para: Ausencia de tecnología para la identificación automática de materiales.....	70
5.1.5 Propuesta para: Las condiciones físicas del almacén (a nivel estructural y de higiene y seguridad) no son apropiadas y pocas cámaras y puntos ciegos en las existentes	72
5.1.6 Propuesta para: No existe una zona adecuada para la ubicación de los carretes de cables y Almacenamiento de material que no es repuesto	73
5.1.7 Propuesta para: No se usan indicadores para los niveles de inventario y no existen indicadores para la gestión del almacén.....	76
5.1.8 Propuesta para: Tiempo de respuesta por parte de los entes reguladores del gobierno excesivamente largo para la otorgación de divisas	77
5.2 ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO	78
5.2.1 Aspectos Económicos:	78
5.2.2 Aspectos técnicos:	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Estructura desagregada de trabajo	30
Tabla 2:	Clasificación según el índice de cobertura usado en Ascensores Schindler de Venezuela S.A.	46
Tabla 3:	Datos del repuesto C751057	46
Tabla 4:	Distribución de SKU's en los diferentes grupos del almacén según su clasificación Schindler	47
Tabla 5:	Criterio de respuestas para la encuesta	52
Tabla 6:	Puntuación para la ponderación de las respuestas de la encuesta	52
Tabla 7:	Problemas de muy alta atención según la encuesta	53
Tabla 8:	Problemas de enfoque según directiva	54
Tabla 9:	Disponibilidad de inventario con la clasificación Schindler	62
Tabla 10:	Proporción por clasificación	63
Tabla 11:	SKU's por grupo de cobertura luego de eliminar los estipulados por la gerencia	63
Tabla 12:	Artículos por grupo luego de eliminados los estipulados por la gerencia	63
Tabla 13:	Clasificación ABC según consumo	64
Tabla 14:	Dimensiones de los contenedores para almacenaje	67
Tabla 15:	Comparación de grupos del almacén con grupos de tecnologías Schindler	68
Tabla 16:	Tabla de indicadores propuestos	76
Tabla 17:	Costos asociados a la inversión inicial	79

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	Estructura organizativa de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.	3
Ilustración 2:	Proceso general del almacén de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.	31
Ilustración 3:	Proceso de recepción y almacenamiento	32
Ilustración 4:	Proceso de preparación de material	33
Ilustración 5:	Proceso de despacho de material	34
Ilustración 6:	Proceso general de recepción, almacenamiento y despacho en almacén	35
Ilustración 7:	Código de ubicación del material en estantería	44
Ilustración: 8:	Distribución de SKU's en los diferentes grupos del almacén	47
Ilustración 9:	Distribución de SKU's según su clasificación Schindler	48
Ilustración 10:	Valor del inventario en los años 2011, 2012, 2013	49
Ilustración 11:	Cantidad de inventario (artículos) del almacén	49
Ilustración 12:	Análisis de Pareto según el valor del inventario	50
Ilustración 13:	Diagrama Ishikawa	55
Ilustración 14:	Diagrama Por que Por que	56
Ilustración 15:	Ejemplo de contenedores para almacenaje	66
Ilustración 16:	Dimensiones de los contenedores para almacenaje	66
Ilustración 17:	Modelo de señalización de áreas del almacén	69
Ilustración 18:	Modelo de señalizaciones de seguridad	69
Ilustración 19:	Otros modelos de señalizaciones de seguridad	70
Ilustración 20:	Prototipo de estante para carretes	75

INTRODUCCIÓN

Ascensores Schindler de Venezuela S.A. es una empresa dedicada al transporte vertical de personas, siendo una de las empresas líderes a nivel mundial en el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de ascensores y escaleras mecánicas. A través de su directiva, Schindler consideró la necesidad de realizar un estudio para detectar los problemas y deficiencias existentes en su almacén principal, ubicado en la ciudad de Caracas, con el fin de generar planes de acción para la mejora del mismo.

Se entiende que las actividades que comprenden la gestión y desenvolvimiento diario de un almacén, tiene un impacto directo en el consumidor final ya que el almacén es un eslabón vital de la cadena de suministros que se concentra en llevar los productos desde la fabricación hasta el consumidor final. Por tanto, y entendiendo la importancia del almacén para el desarrollo de Schindler como empresa, este trabajo se centra en observar las condiciones actuales de dicho almacén, estudiándose los factores físicos, así como la gestión, el manejo de inventario y procesos que ahí se desarrollan, para generar luego soluciones concretas para su mejora.

El trabajo a continuación está desagregado en cinco capítulos y un tomo de anexos aparte, estos cinco capítulos corresponden a: Capítulo I: introducción al trabajo de investigación, donde se planteará principalmente los objetivos y el problema a desarrollar; Capítulo II: donde se desarrollará el marco teórico de la investigación; Capítulo III: correspondiente al marco metodológico dentro del cual se elaboró este trabajo de grado; Capítulo IV: en el cual se evaluará la situación actual del almacén de la empresa, apreciando los problemas y determinando la criticidad de los mismos y Capítulo V: correspondiente a la propuesta planteada para la empresa, con el fin de la mejora de los procesos y diferentes aspectos del almacén en general; Finalmente corresponderá para el cierre de este trabajo, el desarrollo de las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I: Introducción al trabajo de investigación

1.1 DESCRIPCION DE ASCENSORES SCHINDLER DE VENEZUELA S.A.

1.1.1 RESEÑA HISTORICA

El inicio de Schindler se remonta al año 1874 en Lucerna (Suiza), cuando el Sr. Robert Schindler y el Sr. Eduard Villiger establecen la empresa en un pequeño taller con la finalidad de producir equipos de elevación y maquinaria de todo tipo. Su crecimiento a nivel mundial hace crear diversas empresas fuera de Suiza. En Latinoamérica se establecen por primera vez en 1910 y en Venezuela las operaciones comienzan en el año 1947.

Ascensores Schindler de Venezuela comienza sus actividades en el año 1949, aunque en realidad ya estaba presente en Venezuela desde el año 1947 a través de una firma comercial denominada corporación Belga-Venezolana, antes de esa fecha solo existía en Venezuela un ascensor Schindler importado directamente desde Suiza y estaba ubicado en el edificio del Banco Holandés en la esquina de Sociedad.

Desde hace más de 60 años Schindler trabaja de la mano con la industria de la construcción ofreciendo soluciones innovadoras para el tráfico vertical de pasajeros. Schindler diseña, instala, ofrece mantenimiento y modernizaciones para todos los tipos de edificios que requieren sistemas de transporte vertical. Los equipos Schindler mueven más de 1 billón de personas por día alrededor del mundo.

1.1.2 VISION: “La visión se alcanza cumpliendo las siguientes condiciones:

Para ser una compañía de servicio total debemos vivir valores que hagan que nuestros clientes nos vean como alguien que proporciona un servicio y no únicamente como proveedores de equipos.

Todos debemos ser proveedores apasionados de servicios para nuestros clientes, ya sean internos o externos.

Todo proceso de negocio debe ser diseñado para contribuir a servir a nuestros clientes”.

1.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA SCHINDLER DE VENEZUELA

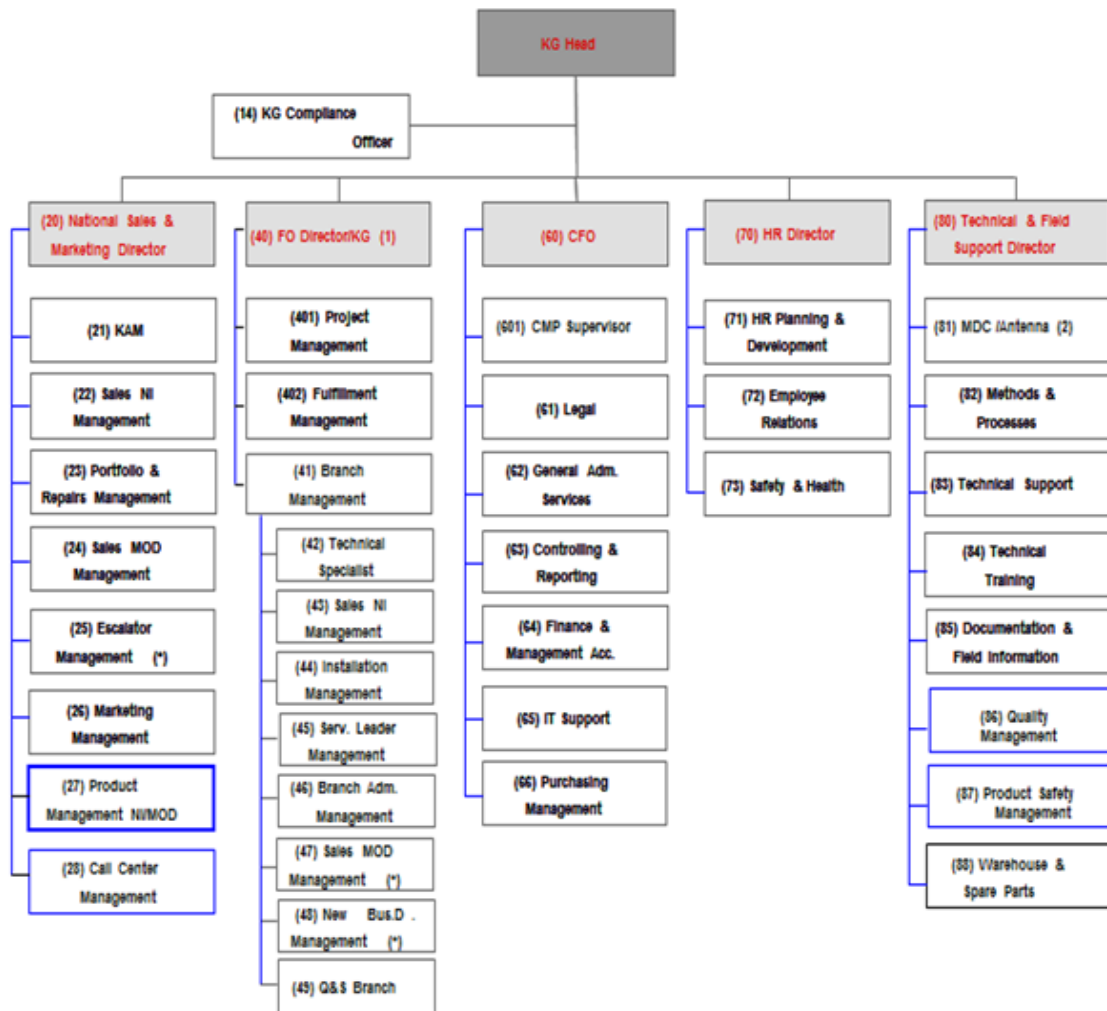


Ilustración 1: Estructura organizativa de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.; Fuente: “Manual de gestión de la calidad”, elaborado por: Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo actual, las actividades productivas hacen uso de cadenas y eslabones, permitiendo el traslado de los productos desde el lugar de fabricación hasta los locales comerciales donde el cliente finalmente lo adquiere. Esto en sí representa desafíos logísticos a los que la empresa debe hacer frente ya que, siendo la satisfacción al cliente el principal objetivo de una empresa y sabiendo que la demanda es un concepto estocástico en sí mismo, lograr que el producto llegue exactamente en el momento que el cliente es un reto.

Para lograr lo dicho previamente, las empresas se ven en la necesidad de hacer uso de los almacenes, mecanismo para poder dar respuesta de manera eficiente a la demanda. No solamente los almacenes son usados para hacer frente a cambios de demanda inesperados, sino que también representan el elemento regulador que minimiza la no disponibilidad de equipos y las paradas en ejecuciones de obra. Esto debido a que en ellos se almacenan tanto materias primas como partes adquiridas o compradas, material en proceso, productos terminados, material sobrante, residuos, herramientas, piezas de repuesto, material de oficina, registros y otros documentos de la planta.

En Venezuela, la figura del almacén cobra vital importancia en la cadena logística, ya que las empresas están limitadas por entes gubernamentales para la adquisición de divisas (necesarias para importaciones) y para la obtención de los productos necesarios para satisfacer a su demanda.

Ascensores Schindler de Venezuela S.A. es una empresa dedicada al tráfico vertical de pasajeros, específicamente Schindler diseña, fabrica, instala, repara, moderniza y mantiene equipos para todos los tipos de edificios que requieren sistemas de transporte vertical. Siendo Ascensores Schindler de Venezuela una compañía con 63 años de presencia en Venezuela.

Dado la complejidad de sus productos y las limitaciones a las cuales se ve sujeta la empresa en Venezuela, en Ascensores Schindler de Venezuela S.A., la gestión eficiente del almacén es fundamental en el servicio que se presta al cliente final.

En este sentido, el almacén de Ascensores Schindler de Venezuela S.A. es susceptible de mejoras tales como la colocación de la mercancía, uso del espacio volumétrico, orden generalizado y disposición de artículos basados en parámetros tales como rotación, tamaño y peso; ya que exceso de partes y piezas obsoletas y/o de baja rotación, junto con déficits de artículos de alta demanda; procesos de etiquetado de artículos que permitan una entrada y salida efectiva de los mismos en el sistema.

En vista de todo lo expuesto y con el objetivo de cumplir con los requerimientos de calidad de Schindler, surgen las siguientes interrogantes: ¿Qué procesos y características existen actualmente en el almacén de Ascensores Schindler de Venezuela?, ¿Qué indicadores hay actualmente que permitan regir la gestión del almacén?, ¿Puede encontrarse una mejor distribución de la mercancía en el espacio disponible en el almacén?, ¿La situación actual del almacén presenta oportunidades de mejora?, ¿Se están considerando los factores de seguridad, correspondientes a las restricciones en los procesos de petición de repuestos por los entes gubernamentales (MILCO y CADIVI)?, ¿Es posible diseñar una propuesta que optimice y mejore la gestión del almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela, que satisfaga los requisitos de los clientes?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL: Diseñar mejoras para la gestión y distribución física del almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Caracterizar los procesos involucrados en la gestión actual del almacén
- ✓ Estudiar los factores que influyen en los procesos que son llevados a cabo dentro del almacén
- ✓ Estudiar la demanda de los productos que son almacenados
- ✓ Estudiar la distribución física con la que se almacenan los productos
- ✓ Proponer acciones que permitan mejorar la situación actual en cuanto a los procesos, el nivel de inventario y la distribución física
- ✓ Establecer indicadores que permitan registrar y evaluar cuantitativamente las mejoras propuestas
- ✓ Estudiar la factibilidad técnico-económica de las acciones propuestas

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En las actuales condiciones sociopolíticas y económicas venezolanas, donde existen controles estrictos de adquisición de divisas y niveles de inflación elevados, es bastante complejo para todas las diferentes organizaciones y empresas que integran el sector económico del país, desenvolverse de manera eficiente. Este entorno desfavorable ha obligado a dichas empresas a adoptarse de cierta manera y a reformularse para su adaptación al mercado y al entorno que marca las pautas actuales de sus actividades.

Dentro del sistema logístico, específicamente dentro de la cadena de suministros, el almacén como una subunidad de dicha cadena, cobra vital importancia para el desarrollo y específicamente el servicio de la empresa hacia sus clientes. Siendo un ente que puede ayudar contra las dificultades que puedan presentarse y que se presentan aleatoriamente para la empresa.

Así como el almacén puede ayudar a la empresa contra inconvenientes, imprevistos, cambios en la demanda y este tipo de factores, se sabe que cada artículo que está retenido dentro del mismo representa un capital de la empresa que genera un costo para su mantenimiento, manejo y distribución y que en definitiva, merma la eficiencia de la cadena de valor del producto.

Para Schindler, el almacén debe considerarse como un medio que ayude a aumentar la utilidad de la empresa y, entre otras cosas, disminuir los tiempos de entrega de los productos. En este sentido, no se están logrando dichos objetivos y por tanto, la empresa requiere redefinir la gestión y estructura del almacén en vistas de una mejora que ayude a la empresa a una mejor satisfacción del cliente.

1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES

Ascensores Schindler de Venezuela S.A. posee en su almacén las partes y piezas necesarias para realizar las reparaciones, instalaciones y modernizaciones necesarias o requeridas por sus clientes, de acuerdo a un espectro de ascensores predeterminados por modelos específicos. Es por esto que el uso del almacén para esta empresa es una actividad indispensable para todas sus operaciones ya que en dicho lugar se encuentran todos los repuestos y materiales necesarios para ello.

El desarrollo de mejoras para la distribución física y los métodos de almacenamiento de este lugar corresponde a una tarea que tiene, intrínsecamente, delimitaciones de diferentes tipos, expuestas a continuación:

Delimitaciones de espacio: esta investigación se centrará en el almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A. ubicado en La California, Av. República Dominicana, en Caracas – Venezuela; específicamente se quiere enfocar el estudio a la distribución física del almacén, así como de los lugares frecuentemente usados por los empleados en dicha estructura tales como: baños, comedor.

Delimitaciones de contenido: el estudio tendrá como enfoques los aspectos físicos del almacén, entendiéndose por esto con el Lay-out de los diferentes espacios del almacén y el análisis de flujo de los materiales que en él se encuentran resguardados. También se estudiará y propondrán mejoras al método de almacenamiento utilizado por la empresa, enfocando dicho estudio en el etiquetaje de la mercancía, los medios de mantenimiento, equipos de mantenimiento, flujos de entrada, flujos de salida, capacidad requerida de almacenamiento y otros relacionados.

En adición a las delimitaciones ya mencionadas, se pueden encontrar otro tipo de limitantes tales como: acuerdos de confidencialidad que limiten la presentación de ciertos resultados, falta de instrumentos apropiados para realizar las mediciones

pertinentes para el estudio, exceso de información no organizada y/o falta de ella, entrada al área de almacenamiento restringida, la situación país, entre otros.

El propósito de este informe la mejora de las actividades y procesos llevados a cabo en el almacén de la empresa, así como también de una correcta distribución de la estantería y anaqueles para un eficiente flujo de los materiales dentro del almacén.

CAPITULO II: Fundamentos teóricos del estudio

2. 1 MARCO TEORICO

2.1.1 ANTECEDENTES

Con vistas de tener guías para la elaboración de este trabajo en todas sus fases, se consultaron los siguientes trabajos especiales de grado de la Universidad Católica Andrés Bello, por considerarlos ejemplos por su desarrollo y temática similar:

Oscar Eduardo Daza Meneses & Angela Rodriguez Castillo, bajo la tutoría del profesor Ing. Emanuelle López, “Diseño de un plan para la gestión del almacén principal de un empresa multinacional estructurada en unidades estratégicas de negocios”. En este trabajo se enfoca en los almacenes de la empresa Siemens S.A. en Venezuela, los cuales presentaban fallas y carencias, interfiriendo con el buen desempeño de otros departamentos dentro de la misma empresa. En orden de cambiar la situación, los autores diseñaron un plan de mejoras para la gestión efectiva del almacén principal de la empresa.

Erick Alarcón Díaz & Jesús David Monzón Daboin, bajo la tutoría del profesor Ing. Antonio Borges, “Mejora de la gestión de inventario para el almacén de la dirección de servicios generales de una universidad privada”. Siendo este trabajo desarrollado para la Universidad Católica Andrés Bello, y contando en esencia que las mismas características que se mencionaron en el trabajo previo: el almacén contaba con diferentes problemas, entre los que se destacaron la falta de un inventario definido, una política de compras subjetiva y una mala organización de la mercancía. Los autores también elaboraron una propuesta de mejora en vistas de cambiar la situación.

Contreras A. Fiorella M. & Quintero I. Maryuri, bajo la tutoría del profesor Ing. Joubran Díaz, “Propuesta de mejora para la gestión de almacén de las bodegas de

materia prima de una empresa del sector químico y de calzado”. Este trabajo se desarrolló para la empresa Couttenye &CO, S.A., empresa que contaba con seis almacenes de materia prima. Como los otros trabajos mencionados, el objetivo principal fue desarrollar propuestas para mejorar la gestión, con la finalidad de dar solución a los problemas y deficiencias más relevantes presentes en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, así como la operatividad y administración en sí de estos almacenes.

Así mismo, previamente se realizó para la empresa un trabajo de pasantía elaborado por Nicolás D. Blasa Luzardo, bajo la tutoría en conjunto de Oswald Agüero, Jefe de Seguridad Industrial de Ascensores Schindler de Venezuela S.A. y Luisana Marcano, como tutora académica de la Universidad Católica Andrés Bello. Dicho proyecto: “Propuesta de mejora al almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A. en relación al marco legal venezolano de higiene y seguridad” se enfocó en analizar la situación del almacén en relación a la higiene y seguridad, comparar dicha situación con los parámetros estipulados por el marco legal del país y luego propuesta de mejoras que colocaran al almacén en el cumplimiento de dichos parámetros.

2.1.2 BASES TEÓRICAS

Este capítulo tendrá como objetivo brindar al lector los fundamentos teóricos bajo los cuales se sustenta esta investigación. Se pretenderá reseñar los conceptos básicos que rigen la teoría de los almacenes desde un punto de vista físico y desde la perspectiva del control de inventario, vital para el correcto funcionamiento del almacén, como un eslabón básico y vital de la cadena logística.

2.1.2.1 Almacén físico

A continuación se procederá a definir aquellos puntos correspondientes a la parte física-estructural de la gestión del almacén. Estos puntos son tales como: cuales son las áreas de un almacén y que estudios deben tomarse en cuenta para dichas áreas (distribución de la mercancía, tipos de estantería, conteo de inventario, entre otros).

El termino almacenes se usa para denotar el área reservada para guardar materias primas, partes y suministros ^[1]. Hay muchos tipos de almacenes para guardar distintos artículos:

- Materias primas.
- Partes terminadas.
- Suministros de oficina.
- Suministros para el mantenimiento.
- Artículos de limpieza.

Las necesidades de espacio de los almacenes dependen de la política de inventarios establecida por la compañía.

Desde un punto de vista más global, el almacén es la función de la logística que permite mantener cercanos los productos a los distintos mercados, al tiempo que puede ajustar la producción a los niveles de la demanda y facilita el servicio al cliente ^[2].

2.1.2.1.1 Áreas de un almacén

Independientemente de que tipo de almacén sea, todas estas estructuras logísticas coinciden en las áreas que lo conforman. Estas áreas son: recepción, almacenamiento y despacho.

Recepción

El departamento de recepción es, a grandes rasgos, a través del cual se suministra y se surte el almacén de materiales, partes, piezas o productos. Entre las funciones de un departamento de recepción se encuentran las siguientes ^[1]:

1. Recepción de camiones.
2. Descarga.
3. Registro de lo que se recibe.
4. Abrir, separar, revisar y contar.
5. Preparar reportes de piezas excedentes, faltantes y dañadas.
6. Preparar un reporte de recepción.
7. Enviar a los almacenes o a producción.

Está claro que estos puntos pueden variar dependiendo de la empresa y del tipo de almacén del cual se esté hablando, pero la esencia del departamento y sus funciones son básicamente iguales en cualquier lugar.

También debe considerarse el hecho que el departamento de recepción debe considerar ciertos requerimientos, tales como: puertas para plataformas, plataformas, elevadores, tableros para plataformas, pasillos, áreas exteriores (para la maniobrabilidad de los camiones) y oficinas administrativas.

El número y tamaño de estos requerimientos dependen del producto o productos, el tamaño de estos y las cantidades que se reciben.

Envíos

Recepción y envíos constituyen dos departamentos por separado, pero tienen requerimientos similares de personal, equipo y espacio. El departamento de recepción es el inicio del flujo del material, mientras que el de envíos es el final.

Las funciones del departamento de envíos incluyen lo siguiente ^[1]:

1. Empacar los bienes terminados para enviarlos.

2. Escribir las direcciones en las cajas o los contenedores.
3. Pesar cada contenedor.
4. Recabar órdenes de envío.
5. Asignación de camiones.
6. Cargar camiones.
7. Generar cuentas exhaustivas.

Adicionalmente, se puede afirmar que para la minimización del “error humano”, pueden ser aplicadas tecnologías de identificación y captura de datos en forma automática (ICDA).

Almacenamiento

Tal como se estableció previamente, las necesidades de espacio de los almacenes dependen de la política de inventarios establecida por la compañía.

Los objetivos de cualquier departamento de almacenes deben ser los siguientes ^[1]:

1. Maximizar el uso del espacio volumétrico.
2. Proporcionar acceso inmediato a todo (selectividad).
3. Velar por la seguridad del inventario, inclusive los daños y el control del número.

Para el cumplimiento de estos objetivos se debe tener conocimiento del tipo de mercancía que se almacena, el costo de dicha mercancía, la demanda de cada artículo en el pasado y la posible demanda futura, además de otros conceptos afines al control de inventario.

Otros factores pueden ser catalogados como externos e internos, y los mismos se reseñan a continuación ^[2]:

- Factores externos: localización, accesos, comunicaciones, espacio, ampliaciones, coste y otros.
- Factores internos: dimensiones, altura, columnas, tipo de techo, claridad, puertas, tipo de suelo, muelles, servicios.

Adicionalmente, el estudio del área de almacenamiento tiene que considerar las siguientes áreas: muelles y zonas de maniobra, zona de preparación, zona de oficinas y servicios, zonas especializadas (de mantenimiento, por ejemplo) entre otras.

2.1.2.2 Estudios afines al aspecto físico del almacén

Debido a los costos que representa tener y manejar un inventario, y de la importancia que tiene el almacén dentro de la cadena logística (vital para que el producto llegue al cliente), se deben realizar y tomar en consideración varios aspectos afines a la estructura física del almacén. Dichos puntos se reseñarán a continuación.

2.1.2.3 Organización de inventario

La organización de un almacén debe ser considerada desde dos perspectivas ^[3]:

- Desde la administrativa, que comprende la organización contable, el estudio del equipo necesario para el trabajo administrativo y el estudio de los costes directos e indirectos de gestión del almacén.
- Desde la organización del flujo de los materiales y la sistematización del almacén, con referencia a los problemas de diseño y a los de la introducción de nuevas técnicas de instalación y transporte interno, entre otros. Suele llamarse a esta segunda opción: organización física del almacén.

Desde el punto de vista del tipo de mercancía a almacenar y el equipamiento para su manipulación, los sistemas de almacenaje suelen agruparse en función de tres criterios diferentes:

1. Según la organización para la ubicación de las mercancías.
 - 1.1. Almacén ordenado: según este método se le asigna a cada producto un único lugar, fijo y predeterminado.
 - 1.2. Almacenaje caótico o de hueco libre: según este sistema se van asignando espacios a medida que se van ingresando los productos o mercancías, sin tener en cuenta ningún orden predeterminado.

2. Según el flujo de entrada/salida.
 - 2.1. El método FIFO (First In – FirstOut): se basa en que el primer producto que entra en el almacén es también el primero que sale.
 - 2.2. El método LIFO (Last In – FirstOut): en este caso, el último producto que entre es el primero en salir.
3. Según el equipamiento empleado para la optimización del espacio disponible.
 - 3.1. Almacenaje sin pasillos: obedece a una disposición sin espacio entre los productos.
 - 3.1.1. A granel.
 - 3.1.2. Apilado en bloque.
 - 3.1.3. Rack.
 - 3.1.4. Compacto sobre estanterías.
 - 3.1.5. Compacto mediante estanterías móviles.
 - 3.2. Almacenaje con pasillos.

2.1.2.4 Almacenamiento en lugares cerrados o cubiertos

En este apartado se considera:

1. El edificio, donde se debe tomar en cuenta: número de plantas, geometría de la planta, suelos, columnas, iluminación, rampas, seguridad, el material de construcción, la cubierta, las paredes, los accesos.
2. Las zonas del almacén, nombradas ya anteriormente, son las que marcan el flujo del material desde la llegada hasta la salida.
3. Las instalaciones, donde se tiene en cuenta los tiempos necesarios para el movimiento de los materiales y la densidad del tráfico. Entre los tipos de instalaciones se encuentran: sistemas con silos y cisternas, sistemas de estanterías de diversas clases, sistemas paletizados.
4. Tipos de estanterías, donde se puede considerar: estanterías ligeras, estanterías fijas para paletas, estanterías para paletas (sistema compacto).

2.1.2.5 Condiciones de higiene y seguridad

Es vital para el correcto funcionamiento del almacén que se consideren las condiciones bajo las cuales están sujetos sus empleados para trabajar. En este sentido, iluminación, ventilación, temperatura, humedad, señalizaciones, equipos de protección personal y otros, son fundamentales para que el trabajo se efectúe de manera eficiente y efectiva por parte de los empleados, ya que se sabe que las condiciones del ambiente físico en que se encuentren, afectara directamente en su trabajo.

2.1.2.6 Manipulación del producto

Es otro aspecto a ser estudiado, y corresponde al conjunto de productos o mercancías que se agrupan con el fin de facilitar su manejo, transporte o almacenamiento. El número de unidades dependerá de sus características físicas, destacando factores tales como el volumen y el peso. Para contener unidades de manipulación se pueden considerar las siguientes formas: cajas, bandejas, bidones, bacs, sacos, rollos, bobinas, paquetes, contenedores, paletas, rolls.

2.1.2.7 Sistemas de información

Para la minimización de aspectos tales como: conteo de artículos, tipo de artículo; en los cuales puede existir el error humano, es preferible hacer uso de la tecnología. Específicamente los sistemas de códigos de barra, el cual consta con una serie de líneas y espacios de distintos anchos, que almacenan la información de los distintos ordenamientos que se denominan simbologías, son sistemas que ayudan a la minimización del error humano al momento de la entrada o salida de cualquier producto y de la identificación y conteo de los mismos.

2.1.2.8 Gestión de inventario

A continuación se procederá a definir aquellos puntos correspondientes a la parte de la gestión de inventario, base del funcionamiento del almacén. En este sentido se tratarán definiciones tales como: inventario, clasificación del inventario, costo de

mantener inventario, variables de los métodos de control de inventario, pronóstico de demanda.

2.1.2.8.1 Inventario

Los inventarios son activos. Un activo es un recurso controlado por la entidad como resultado de sucesos pasados, del que la entidad espera obtener, en el futuro, beneficios económicos. Los inventarios de una entidad manufacturera se clasifican de la siguiente forma ^[4]:

- Productos terminados: activos mantenidos para la venta en el curso normal de las operaciones.
- Trabajo en proceso: activos en proceso de producción con vistas a esa venta.
- Bienes fungibles: activos en forma de suministros que se consumirán en el proceso productivo.
- Materia prima: activos en forma de materiales que se consumirán en el proceso productivo.

2.1.2.8.1.1 Clasificación de los inventarios

Los inventarios pueden clasificarse por la fase del proceso en la que se encuentra dicho artículo, por su posición respecto al volumen y beneficio que representa del total de artículos, por el tipo de demanda bajo la cual es solicitado y otros, a saber ^[5]:

- Fase del proceso: materia prima, trabajo en proceso, producto terminado.
- Número y valor: artículo A, B o C.
- Tipo de demanda: independiente o dependiente.
- Otros: mantener, reparar, operar.

2.1.2.9 Clasificación A, B, C ^[6].

El análisis ABC sirve para clasificar los artículos del inventario disponible en tres grupos en función de su contribución a los resultados operativos o financieros de

una organización. Este análisis, es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como el Principio de Pareto o la Regla 80-20.

El principio de Pareto es aquel que establece empíricamente que el 80% de los efectos corresponden al 20% de las acciones, y viceversa.

En este tipo de clasificación, se divide el inventario disponible en tres clases: la clase A, que son aquellos artículos con un volumen-valor alto (corresponden aproximadamente al 15-20% de los artículos totales), la clase B, que son aquellos artículos con un volumen-valor medio (corresponden aproximadamente al 25-30% de los artículos), y el resto de artículos, denominados en la clase C, que corresponden a un volumen-valor bajo.

Esta clasificación permite discriminar los artículos según su importancia y así colocarlos, custodiarlos o analizarlos según su estrato.

2.1.2.10 Costos de mantener inventario ^[7]

Cuanto mayor sea el nivel de inventario, mayor será el costo que represente para la compañía. Recordando que la etapa de almacenamiento solo agrega costo al producto y ningún valor. En general, se pueden englobar los costos de tener inventario en los siguientes:

1. Costo del artículo: se refiere al precio de compra de algún artículo que la empresa adquiera o esta produzca. Para bienes comprados el precio total incluye: el precio de lista, costo de transporte y envío, impuestos y aranceles.
2. Los costos de colocación del pedido: son los ocasionados por el transporte de un pedido de artículos. Abarcan actividades de compra, preparación de especificaciones y documentos, órdenes de compra, seguimiento a los proveedores e inspección de pedidos.
3. Los costos de mantenimiento: son los gastos en que se incurre al mantener inventarios (alquiler, electricidad, impuestos, pérdidas, obsolescencia, primas de seguros y costos de mano de obra).

4. Los costos de agotamiento de existencias: se causan cuando la empresa no puede satisfacer la demanda de un cliente.
5. Coste de Oportunidad: es el coste, beneficio en este caso, que podríamos obtener si toda la inversión realizada en el almacén se invirtieran en otra actividad (por ejemplo un depósito en un banco al interés del 14% anual). Este concepto lo introdujo el economista austriaco Friedrich von Wieser.

2.1.2.11 Variables a considerar en el manejo de inventario

Para la gestión de los inventarios existen diversos sistemas que pueden ser empleados en función de múltiples factores, como la frecuencia de las decisiones, la naturaleza de la demanda, los costes de inventario, el tiempo de suministro, entre otros.

De acuerdo con el conocimiento de dos variables claves, que son la demanda y el tiempo de suministro, la gestión clásica puede llevarse a cabo bajo tres situaciones distintas: condiciones de certeza o determinísticas, condiciones de incertidumbre, condiciones de riesgo o probabilísticas.

Sin importar el sistema de manejo de inventario, existen variables, indicadores fijos que son usados comúnmente para poder diagnosticar y operar el inventario dentro de una empresa.

Dichas variables son: inventario promedio, inventario promedio ajustado, mínimo y máximo, compra y consumo total, frecuencia anual de compra y consumo, frecuencia mensual de compra y consumo, tamaño de lote promedio de compra, tamaño de lote promedio de consumo, índice de rotación del inventario, índice de rotación del inventario ajustado, número de días disponible de inventario.

2.1.2.12 Métodos de pronóstico

Un pronóstico es una predicción de eventos futuros que se utiliza con propósitos de planificación ^[8]. Tales pronósticos son necesarios como un elemento auxiliar para

determinar qué recursos se necesitan, programar los recursos ya existentes y adquirir recursos adicionales.

En la demanda se deben considerar los siguientes factores para la realización de pronósticos: estacionalidad, tendencia, aleatoriedad, rotación, entre otros.

Según el horizonte de pronóstico (corto, mediano o largo plazo), existen diversos métodos de pronósticos usados por las empresas. Estos difieren en cómo se considera la data histórica de demanda para proyectar la futura, la cantidad de data, la suavización de los datos y la ponderación de los mismos según el tiempo en el que se hayan tomado.

2.1.3 Parámetros teóricos en Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

Adicionalmente a lo previamente dicho, se tiene que tomar la siguiente como información importante para la comprensión del marco dentro del cual se elaboró este proyecto:

Un ascensor, al igual que las escaleras mecánicas, son sistemas de transporte vertical. Por la evolución que han sufrido y por el tiempo de vida de los mismos, los ascensores tienen diferentes tecnologías, lo cual dificulta la labor de mantenimiento de repuestos de Schindler como empresa, ya que debe ser capaz de cubrir un espectro de productos que pueden incluso tener varias décadas de obsolescencia. En este sentido, véase el Anexo #1: Censo de portafolio, que ilustra las diferentes tecnologías y aspectos que puede usar un ascensor de esta empresa.

Aún y cuando las tecnologías puedan variar significativamente o no, los componentes esenciales de los ascensores, Anexo #2: Partes de un ascensor, se mantienen dentro de seis grupos establecidos mundialmente como estándar para el Grupo Schindler, a saber:

- Grupo 100: correspondiente a los repuestos para la máquina y la tracción.
- Grupo 200: correspondiente a los repuestos eléctricos y controles del ascensor.
- Grupo 300: correspondiente a los repuestos usados en el área del pozo.
- Grupo 400: correspondiente a los repuestos para las puertas.

- Grupo 500: correspondiente a repuestos para la cabina.
- Grupo 600: correspondiente a repuestos para el sistema de contrapeso.

Entendiéndose repuesto como los componentes del ascensor, escalera o rampa móvil que generalmente sufren desgaste y rotura y que, por tanto, suponen la paralización del equipo. Por esa razón es necesario tener esos artículos en almacén, de manera que la sustitución del componente dañado se realice lo antes posible minimizando los tiempos de no disponibilidad del equipo. Los repuestos no corresponden a materiales de gran dimensión o con una larga vida útil.

Otros conceptos que deben entenderse corresponden a los de manipulación de cargas:

Los montacargas, son vehículos contrapesados en su parte trasera, que mediante dos horquillas, puede transportar y apilar cargas generalmente montadas sobre paletas.

Los polipastos (o aparejos) son sistemas de poleas que nos permiten la elevación o movimiento de cargas realizando un esfuerzo menor que si tuviéramos que mover a pulso la carga.

Transpaletas, es un tipo de carretilla de uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas sobre palets, que puede dar lugar a accidentes laborales tanto de las personas que las manejan como de aquellas que se encuentren en sus proximidades.

Palets, es una bandeja descarga que soporta los embalajes y los constituye en una unidad descarga. Es una plataforma de almacenamiento, de manutención y de transporte. Es concebida para ser manipulada por las carretillas elevadoras otras paletas.

En el caso específico del almacén, se usan montacargas clase 1, definidos de la siguiente manera: montacargas que se caracteriza por uso de motor eléctrico y debe ser conducido por su pasajero. Estos dispositivos son diseñados para que su conductor vaya parado en su interior y las llantas actúen como contrapeso. Los montacargas clase 1 son

ideales para interiores, donde puede haber gente trabajando, se debe evitar la contaminación o poseen poca o ninguna ventilación.

2.1.4 BASES LEGALES

En el proceso productivo, se encuentran principalmente tres actores sociales, a saber: los trabajadores, las empresas y el gobierno nacional. Este último dicta los parámetros, el **marco legal**, dentro del cual se tienen que regir las actividades de los trabajadores y las empresas, y la relación entre ambas partes.

Dentro del marco legal se tienen: los contratos colectivos, las normas técnicas (normas COVENIN), los reglamentos, las leyes especiales, las leyes orgánicas, los convenios OIT y la Constitución Nacional.

Específicamente, la **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones Y Medio Ambiente del Trabajo** (LOPCYMAT) en conjunto con el **Reglamento de Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo** (RCHYST) y las normas de la **Comisión Venezolana de Normas Industriales** (COVENIN) y las diferentes leyes particulares establecidas por el gobierno son las que hacen cumplir el siguiente artículo de la Constitución:

“... Todo patrono o patrona garantizara a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El estado optara medidas y creara instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones”.

En adición a dichas leyes y reglamentos, se tienen diferentes providencias que limitan el comportamiento de las empresas en su sentido operativo. Una de las providencias que destaca por su implicación directa en este proyecto corresponde con la Providencia Administrativa del SENIAT N° 0391(Anexo #3: Providencia administrativa del SENIAT N° 0391): “Providencia que establece las condiciones, requisitos y

procedimientos para el reconocimiento de las pérdidas, con ocasión del retiro por destrucción de mercancías y otros bienes”. Esta providencia se consideró al momento del desprendimiento y destrucción de mercancía obsoleta o dañada en el almacén, tal como se explicará en el capítulo correspondiente a la propuesta de mejoras.

Por estar inserto en un país bajo un régimen de control cambiario, se definen los siguientes entes y procesos:

CENCOEX^[9]: por sus siglas Centro Nacional de Comercio Exterior, es un “ente descentralizado, cuyo objeto es el desarrollo e instrumentación de la política nacional de administración de divisas, la política nacional de exportaciones, la política nacional de importaciones, la política nacional de inversiones extranjeras y la política nacional de inversiones en el exterior”^[9].

AAD y ALD^[10]: son las siglas Autorización de Asignación de Divisas y Autorización de Liquidación de Divisas respectivamente. “Son términos utilizados en el proceso de obtención de divisas en Venezuela a través de CENCOEX, que es el órgano encargado de administrar las divisas. El AAD y ALD, son pasos o requisitos obligatorios para que una empresa o particular, pueda, finalmente, obtener las divisas que ha solicitado”^[10].

CNP^[11]: son las siglas de “Certificado de No Producción”, son instrumentos requeridos para la realización de trámites ante CADIVI o SENIAT, relativos a la obtención de divisas o exoneración de impuestos de importación (Aranceles o IVA según el caso), para los productos o tipos de productos señalados en los respectivos basamentos legales que rigen la materia correspondiente. Los Certificados tienen una vigencia de seis (6) meses contados a partir de su fecha de emisión y por las cantidades especificadas en el mismo, razón por la cual se espera que, en promedio, cada usuario realice una (1) solicitud por semestre (no por embarque), agregando en la misma todos los productos que planifica importar en ese lapso de tiempo^[11].

CAPITULO III: Fundamentos metodológicos

3.1 MARCO METODOLOGICO

El presente capítulo tiene como función brindar al lector el conocimiento del “cómo” fue realizado el estudio que se presenta a continuación, se tratarán aspectos tales como el tipo de investigación, las técnicas y procedimientos que fueron usados para llevar a cabo la investigación y otros aspectos metodológicos necesarios de destacar.

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto realizado, destacado ya anteriormente, consiste en realizar una propuesta de mejora a la gestión y estructura física del almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

Este tipo de proyecto, según FEDUPEL, en su: “Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales”, corresponde como un “Proyecto factible”, describiendo al mismo de la siguiente manera:

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades” (p.16).

De acuerdo con esta definición, se procede a establecer el marco metodológico correspondiente:

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Por la medida de obtención de los datos recolectados (la observación presencial del estado, condiciones y características del almacén), la presente investigación puede catalogarse como una investigación de campo.

En una investigación de campo “los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador. Estos datos son llamados primarios, denominación que alude al hecho que son de primera mano, originales, producto de la investigación en curso” (UPEL, “Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales”).

Específicamente, al ser un diseño de campo puede desglosarse en diferentes tipos, tales como: cualitativos, encuestas, panel, pos-facto o estudio de casos. En esta particular investigación nos vemos ante un diseño de campo del tipo de estudio de casos.

Analizando la finalidad que tiene la investigación, visto desde el ámbito de la utilidad que esta presenta, más allá de lo estrictamente científico, puede catalogarse este tipo de investigación como aplicada, ya que esta “persigue fines más directos e inmediatos, cuya finalidad es lograr un mejor aprovechamiento de una organización, empresa, o contexto de la ciudad y el ambiente, así como aspectos relacionados con la salud y el desenvolvimiento social” (UPEL, “Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales”).

3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para realizar el estudio del objeto que se piensa investigar es necesario definir y concretar varios aspectos que permitan abordar y manejar los diversos elementos que

intervienen en el problema a investigar. Para ello es necesario definir los datos, las unidades de análisis, el universo o población y la muestra y sus tipos.

Los datos, definidos como “cada uno de los elementos de información que se recoge durante el desarrollo de una investigación y sobre la base de los cuales podrán extraerse conclusiones de relevancia”, obtenidos en este informe corresponden a la observación directa y presencial de las características físicas del almacén, así como encuestas realizadas a los trabajadores, entrevistas no estructuradas y uso de la data interna de la empresa para análisis de inventario y procesos.

El universo, definido como “el conjunto de todas las unidades de datos...” el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Deben situarse en torno a sus características, lugar y en el tiempo” (UPEL, “Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales”). En este caso el universo correspondiente para la investigación es el comprendido por todos los elementos físicos presentes en el almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A. La población a considerarse será los elementos estructurales, materiales, maquinas, herramientas y demás, observados bajo el punto de vista de la gestión de dichos recursos, los procesos a los que son sometidos y el flujo de materiales en el almacén.

También debe definirse a la muestra como “una parte del todo, es un subgrupo del universo. Lo que se busca a través de ella, es que observando una porción reducida de las unidades se obtengan conclusiones semejantes a las del universo” (UPEL, “Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales”). Para el estudio, la muestra corresponde al tamaño de la población, al ser ésta lo suficientemente pequeña para poder ser manejada y observada.

El tipo de muestra corresponde al tipo no probabilístico, debido a que “la elección de los elementos depende de las causas relacionadas con las características del investigador. Depende del proceso de toma de decisiones de una persona...” (UPEL, “Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales”).

3.1.4 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

Para la recolección, ordenamiento de la información y posterior propuesta de mejora, se usó el siguiente proceso consecutivo de actividades:

- Observación directa en el almacén, de procesos, espacios, actividades y características generales.
- Realización de entrevistas no estructuradas con los empleados de las diferentes áreas con motivo a conocer sus métodos de trabajo y opinión.
- Obtención de los procedimientos estándar operativos de la empresa.
- Realización de diagramas de proceso.
- Comparación de los procesos establecidos vs los procesos realizados realmente por el personal.
- Análisis general de procesos.
- Elaboración de matriz de puntos para determinación de problemas con mayor criticidad.
- Entrega y obtención de encuestas de los empleados para su posterior análisis.
- Análisis de resultados de matriz de puntos.
- Obtención de histórico de demanda y de diferentes parámetros concernientes con los niveles de inventario y particularidades del mismo, tales como el inventario de material obsoleto.
- Análisis de demanda mediante el uso de indicadores formales, tales como: inventario promedio, máximos, mínimos, rotación de productos.
- Toma de mediciones dentro del almacén para la elaboración de un Lay-Out.
- Elaboración de los planos del almacén.
- Toma de evidencia fotográfica de las condiciones físicas del almacén.
- Discusión de resultados con la directiva para establecer puntos específicos de acción y aprobación de los resultados obtenidos.

- Realización de Diagrama Ishikawa para determinar las causas-efecto de los problemas.
- Realización de Diagrama Por que Por que para obtener las causas raíces de los problemas a tratar.
- Consulta de material bibliográfico para posterior propuesta de mejoras.
- Propuesta de mejoras de causa raíces encontradas previamente.
- Aprobación de propuesta por parte de la directiva de la empresa.
- Establecimiento de indicadores formales que permitan evaluar las actividades del almacén.
- Obtención de presupuestos de los proveedores.
- Análisis técnico-económico de la propuesta realizada.

Para una observación más detallada del plan de trabajo que se siguió a lo largo de la elaboración del proyecto, se presenta en la siguiente figura, la estructura desagregada de trabajo, donde se puede observar las actividades específicas concernientes con cada objetivo específico y las herramientas usadas en dichas actividades para, posteriormente, lograr el cumplimiento del objetivo general y así del proyecto establecido.

3.1.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA DE TRABAJO

Título	Diseño de mejoras para la gestión y distribución física del almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.						
Obj. General	Diseñar mejoras para la gestión y distribución física del almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A.						
Obj. Especifico	Caracterizar los procesos involucrados en la gestión actual del almacén	Estudiar los factores que influyen en los procesos que son llevados a cabo dentro del almacén	Estudiar la demanda de los productos que son almacenados	Estudiar la distribución física con la que se almacenan los productos	Proponer acciones que permitan mejorar la situación actual en cuanto a los procesos, el nivel de inventario y la distribución física	Establecer indicadores que permitan registrar y evaluar cuantitativamente e las mejoras propuestas	Estudiar la factibilidad técnico económica de las acciones propuestas
Actividades	Observación directa	Observación directa	Obtención de histórico de inventario	Observación directa	Entrevistas no estructuradas	Establecimiento de indicadores formales de gestión	Análisis técnico de propuesta
	Entrevistas no estructuradas	Entrevistas no estructuradas		Entrevistas no estructuradas	Consulta de propuestas en material bibliográfico		Obtención de presupuestos
	Realización de diagrama de procesos	Realización de una matriz de puntos		Toma de mediciones			
	Obtención de procedimientos internos de la empresa	Entrega de encuestas a empleados de almacén	Análisis de inventario mediante indicadores formales	Toma de evidencia fotográfica	Propuesta de mejoras en base a los resultados de las herramientas de etapas anteriores		Análisis económico de propuesta
	Comparativa de procedimiento establecido vs realizado	Análisis de matriz de puntos					
	Análisis de los procesos						
Herramientas	Diagrama de procesos	Matriz de puntos	Hoja de calculo	Lay-Out	Fuentes bibliográficas	Herramienta de evaluación	Herramienta de evaluación
		Encuestas	Indicadores de inventario	Encuesta			
			Diagrama de Pareto	Matiz de jerarquización			
	Archivos internos de Schindler	Diagrama Ishikawa	Clasificación ABC	Clasificación ABC			
		Diagrama Por que Por que	Histórico de demanda	Diagrama de flujo			
				Hoja de calculo			
			Cámara fotográfica				

Tabla 1: Estructura desagregada de trabajo; Fuente y elaboración propia.

CAPÍTULO IV: Análisis de la situación actual

El siguiente análisis resume lo observado (bajo diversos factores tales como: procedimientos, disposición física y manejo de inventario) en el almacén de partes y piezas de Ascensores Schindler de Venezuela S.A., ubicado en la Av. República Dominicana de La California (Caracas – Venezuela).

Se tiene que las actividades básicas del almacén pueden desagregarse en cuatro grupos principales de procesos, estos procesos se presentan mediante la siguiente ilustración de forma general:



Ilustración 2: Proceso general del almacén de Ascensores Schindler de Venezuela S.A. **Fuente:** propia.

Esta ilustración del proceso general lleva consigo muchas más actividades y tareas y por tanto es objetivo de este capítulo desagregar cada proceso hasta tener un entendimiento específico de la recepción, almacenamiento, preparación y despacho de mercancías, tal como se maneja en el almacén de Schindler.

Por tal motivo, el presente capítulo se dividirá en tres secciones, a saber: la primera sección corresponderá a la descripción general de los procesos, las personas encargadas de llevarlos a cabo y los documentos que estos generan. La segunda sección corresponderá al estudio de las características físicas del almacén, el flujo de los materiales, el Layout del mismo y el espacio volumétrico disponible para el almacenaje de mercancía. Por último, la tercera sección corresponderá al análisis de inventario, donde se establecerán las variables que ayuden a comprender la rotación de inventario, máximos y mínimos de inventario, inventario promedio, análisis ABC y otros factores que ayuden con el estudio del manejo de inventario de la empresa. Posteriormente se

establecerá un análisis donde se busque los problemas más relevantes y las causas que generan los mismos para en el próximo capítulo proponer mejoras al respecto.

4.1 PROCESOS

4.1.1 Recepción y almacenamiento de mercancías

Se define por la empresa según el documento “Política de Almacenamiento de Materias Primas” (Anexo #4: Política de almacenamiento de materias primas), que especifica el procedimiento a seguir desde el momento que se recibe un material en el almacén hasta que este material se deposita dentro del mismo. A continuación se representa el proceso general como es realizado por los operadores:

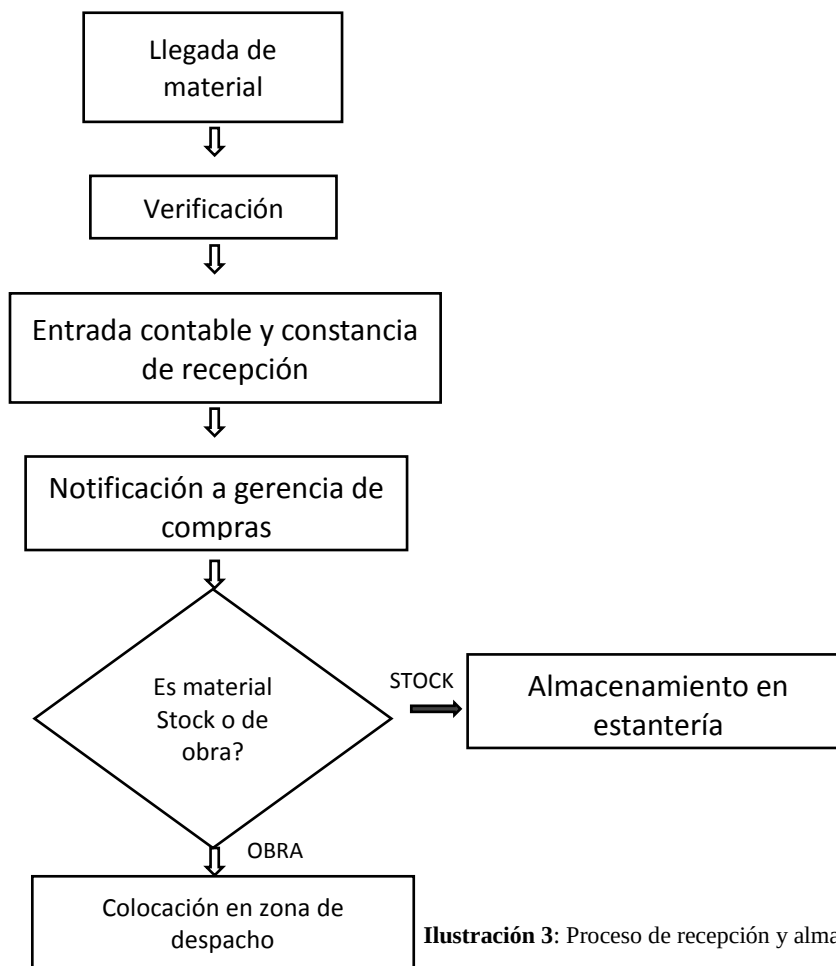


Ilustración 3: Proceso de recepción y almacenamiento. **Fuente:** propia.

Deben de realizarse las siguientes observaciones, referentes al procedimiento de recepción y almacenamiento de materias primas, tal y como está concebido y representado en la ilustración 2:

1. El proceso, tal como está ilustrado, no contempla todos los detalles del mismo, que deberán verificarse en el Anexo #4: Política de almacenamiento de materias primas.
2. Actualmente en el almacén no se está realizando ningún tipo de control de calidad. En este sentido, todo material que llega al almacén nunca pasará por una zona de rechazo de material ni de observación, como se estipula en el Anexo #4: Política de almacenamiento de materias primas.
3. El proceso estipula que el material deberá almacenarse de acuerdo a la tarjeta del producto y en caso de no caber en el sitio que corresponde, deberán ser colocados en el entrepiso o dejando un aviso en un “sitio visible”.
4. El estado de todos los productos se evalúa dos veces al año.

4.1.2 Preparación de pedidos

Se define por la empresa según el documento “Procedimiento Específico de Preparación de Materiales” (Anexo #5: Procedimiento específico de preparación de materiales), que especifica las instrucciones necesarias para la preparación del material previo a su despacho para las obras. A continuación se representa el proceso como se realiza por los operadores:

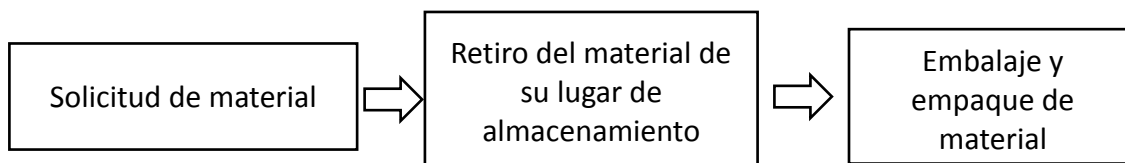


Ilustración 4: Proceso de preparación de material. **Fuente:** propia.

Deben de realizarse las siguientes observaciones, referentes al procedimiento de preparación de pedidos, tal y como está concebido y representado en la ilustración 3:

1. El proceso, tal como está ilustrado, no contempla todos los detalles del mismo, que deberán verificarse en el Anexo #5: Procedimiento específico de preparación de materiales.
2. El proceso no detalla de ninguna manera, como se debe realizar el embalaje y empaque de material, así como tampoco detalla una manera en la cual deberá realizarse la recolección de la materia en el almacén.

4.1.3 Despacho de mercancías

Se define por la empresa según el documento “Procedimiento Específico de Despacho de Materiales” (Anexo #6: Procedimiento específico de despacho de materiales), que especifica el procedimiento a seguir desde el momento que se debe despachar un pedido que previamente ha pasado por el almacenamiento. A continuación se representa el proceso como lo realizan los operadores:

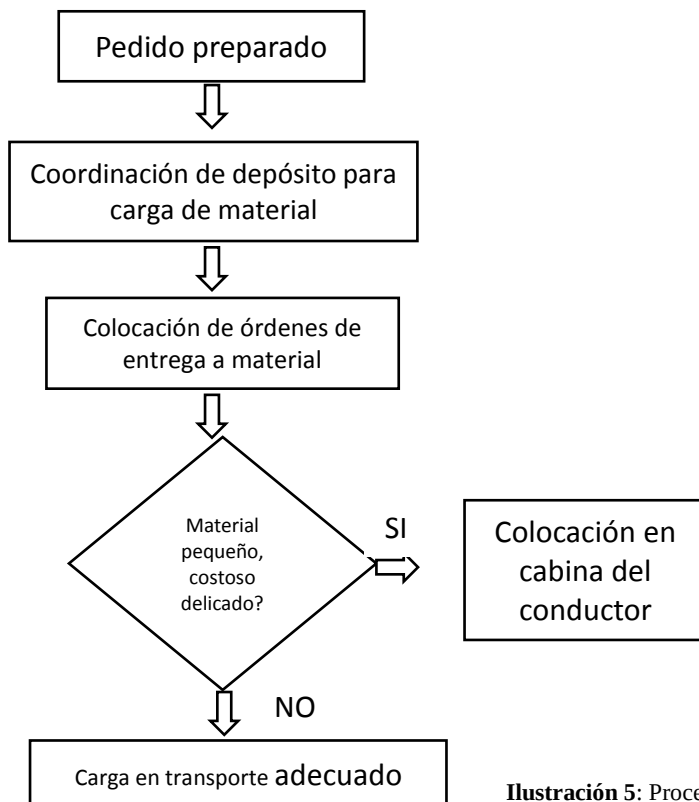


Ilustración 5: Proceso de despacho de material. **Fuente:** propia.

Deben de realizarse las siguientes observaciones, referentes al procedimiento de despacho de mercancías, tal y como está concebido y representado en la ilustración 4:

1. El proceso, tal como está ilustrado, no contempla todos los detalles del mismo, que deberán verificarse en el Anexo #6: Procedimiento específico de despacho de materiales.

A fin de una comprensión global de las actividades realizadas en el almacén, se presenta la siguiente ilustración, que engloba los procesos mencionados previamente:

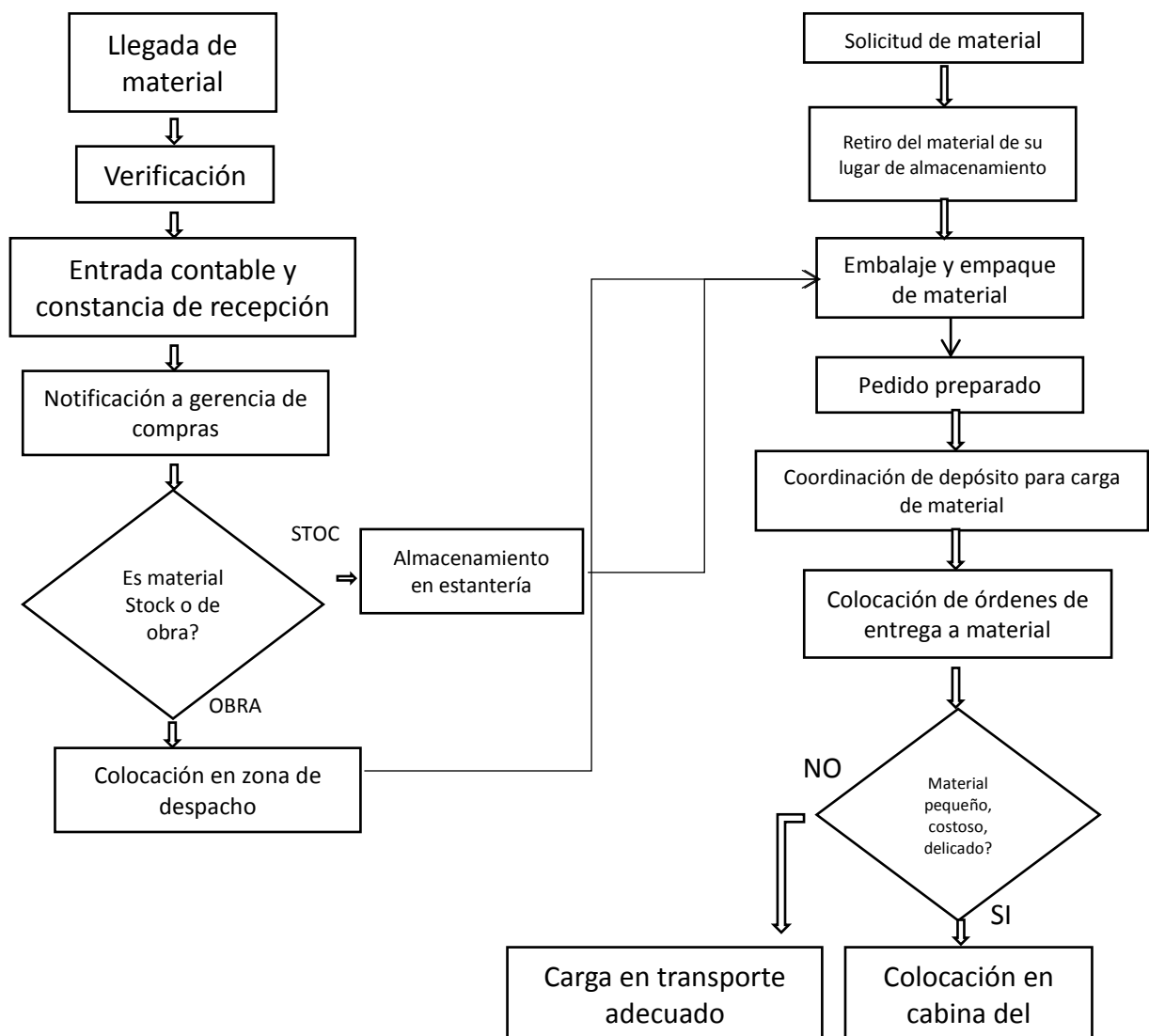


Ilustración 6: Proceso general de recepción, almacenamiento y despacho en almacén. **Fuente:** propia.

4.1.4 Compra de mercancías

Se define por la empresa según el documento “Procedimiento específico de compra” (Anexo #7: Procedimiento específico de compra), si bien este proceso no está involucrado dentro de las actividades específicas del almacén, afecta directamente la gestión de inventario del mismo.

Siendo necesaria la importación de la mayoría de los repuestos con los que se abastece el almacén, se debe contemplar que este proceso está sujeto a los lineamientos que estipulan los entes regulatorios de divisas (mencionados en el marco teórico). Estos procesos condicionan la cantidad y tipo de repuestos que pueden importarse y aumentan considerablemente los tiempos de reposición de inventario.

4.2 ASPECTOS FÍSICOS

El almacén de Ascensores Schindler de Venezuela S.A., ubicado en La California, Av. República Dominicana, en Caracas – Venezuela, consta principalmente de dos zonas, especificadas según el Anexo #8: LayOut de zonas de almacén. En estas zonas se distribuyen los repuestos por grupos que se mencionarán a continuación y que difieren de los grupos de tecnologías mencionados en el marco teórico. En la Zona 1:

- Almacén 100: Depósito para almacenar materiales pesados y/o voluminosos destinados principalmente al montaje de ascensores nuevos y el Jefe de Logística y Depósito es el responsable.
- Almacén 300: Depósito para almacenar materiales utilizados para reparación y mantenimiento de Escaleras Mecánicas. Se utiliza para almacenar materiales de poco volumen y peso. El Jefe de Logística y Depósito es el responsable de este almacén.
- Área de materias primas: La conforman estantes, zonas de armarios y gaveteros que identifican el material almacenado.
- Zona de material en tránsito: Es toda el área pintada de color rojo ubicada en el almacén 100, el cual incluye área de despacho y área de recepción.
- Área de despacho: Es el área asignada en el almacén, para la preparación de materiales en proceso de salida del depósito.
- Área de recepción: Es el área donde se colocan los materiales que se reciben en el almacén.
- Material en tránsito: Es todo aquel material que entra o sale de los almacenes según sus respectivos procedimientos.

Adicionalmente, se ha caracterizado al grupo llamado Almacén 600, el cual corresponde al material clasificado como obsoleto por el Grupo Schindler a niveles mundiales.

Este espacio cuenta adicionalmente con baños para hombres y mujeres, oficina administrativa, un puesto de vigilancia y un entrepiso. El espacio total usado en esta estructura es de: 1187m^2 , y el espacio usado para la entrada y salida de los vehículos de: 97m^2 . Adicionalmente se cuenta con un depósito de herramientas y de aceites.

La Zona 2, correspondiente a los almacenes 200, 400 y 500, a saber:

- Almacén 200: Depósito de materiales livianos y/o menudos destinados principalmente a repuestos para ascensores en mantenimiento y material de consignación para fabricación asignada a proveedores y el Jefe de Logística y Depósito es el responsable.
- Almacén 400: Depósito destinado a materiales electrónicos utilizados en las botoneras, en repuestos de mantenimiento, etc. Se utiliza para almacenar materiales de poco volumen y peso, pero de un costo muy alto. El Jefe de Logística y Depósito es el responsable de este almacén.
- Almacén 500: Depósito para almacenar materiales para la reparación y mantenimiento de ascensores de otras marcas. El Jefe de Logística y Depósito es el responsable de este almacén.

Adicionalmente, se ha caracterizado al grupo llamado Almacén 900, el cual corresponde al material clasificado repuestos de metropolitano.

Este espacio también cuenta con el comedor usado por los empleados, baños, el almacén de herramientas, oficinas administrativas y un centro de capacitación al personal, ubicado en un segundo piso. El área total del piso es de 239m^2 .

Todo lo anteriormente estipulado puede observarse en el Anexo #9: Planos del almacén, correspondiente al plano del almacén.

Para el estudio de los aspectos físicos se tomaron en cuenta las variables y aspectos correspondientes a las diferentes zonas o procesos que se desarrollan dentro del almacén. Discriminando nuestro estudio de la siguiente manera:

- **Opciones de transporte:** antiguamente el almacén contaba con 3 camiones propiedad exclusiva de la empresa, que pernoctaban dentro del mismo. Sin embargo ahora se usan los siguientes medios de transporte:
 - Flota de motorizados: usados únicamente para envíos en Caracas y para repuestos pequeños.
 - Transporte de Domesa: usados para transporte de material con peso menor a 20 Kg a las sucursales y al interior. El camión de Domesa carga los despachos del almacén todos los días en la tarde (aproximadamente 3pm).
 - Transporte de Aerocav: usado únicamente para transporte de carga mayor a 20 Kg. Este tipo de transporte es el menos usado (la última vez que se usó data de hace casi 2 meses).
- **Características de los productos:** no se manejan las características individuales de los productos (peso, dimensiones) y las cajas en los cuales los productos son despachados al almacén no siguen un estándar fijo (véase Anexo #10: Sistema SAP para manejo de inventario 1). Adicionalmente, los productos que son almacenados no cumplen con la definición de repuestos, observándose que se almacena material de obras y otros repuestos obsoletos y dañados que no deberían existir dentro de las instalaciones del almacén. Así mismo se almacenan tambores de aceite, bombonas de oxígeno y acetileno, herramientas y carretes de guayas de diversos diámetros, a saber:
 - Nueve carretes en uso, los cuales son cambiados cuando se termina el rollo.
 - 15 carretes de guayas de diversos diámetros en stock (8, 9, 10, 11, 13, 15.5 mm)

- **Estacionalidad de los procesos de entrada/salida de mercancía:** el personal de almacén no maneja esta información y no se encuentra un histórico del movimiento de la mercancía que permita calcular este parámetro, sin embargo se estima que el número de pedidos por día sea alrededor de 10 operaciones de despacho.
- **Características de los recursos humanos:** Los procesos de carga y descarga de mercancía deben ser llevados a cabo por el almacenista, sin embargo, se pudo observar que para cierto tipo de carga (pesada o de gran volumen), el almacenista requiere de la ayuda de otras personas del personal.
- **Ancho de la plaza de carga y descarga:** calculado y representado en el Layout realizado del almacén. Previamente establecido como un área de 97m².
- **Horarios de descarga de mercancías en el almacén:** no existen horarios definidos como tal. Se sabe que el transporte de la empresa Domesa (usado para transporte a sucursales y al interior del país) llega al almacén todos los días en horas de la tarde (aproximadamente 3 pm). Los motorizados, encargados del transporte de repuestos pequeños llegan al almacén generalmente en la mañana.
- **Desviaciones en los procesos de carga/ descarga:** se observa, como se estableció en la sección anterior, correspondiente a los procesos, que los mismos no se llevan a cabo como están estipulados dentro de las políticas de la empresa, quedando desactualizados ante la situación actual del almacén.
- **Características y controles que se realizan en los procesos de recepción y despacho:** actualmente en el almacén no se realiza ningún tipo de control de calidad. El material es contado por el almacenista y es revisado en su despacho por el almacenista y por el personal de vigilancia.
- **Sistemas de información de los cuales se encuentra dotada la zona:** el almacén funciona principalmente bajo la herramienta SAP, sin contar con sistemas de detección automática de material, siendo todo el conteo del mismo realizado de forma manual.

- **Media del n° de pedidos de descarga día:** 10 pedidos por día en promedio (según entrevistas al personal del almacén).
- **Tipo de estantería a utilizar en el almacenaje:** según se pudo observar en las visitas al almacén, no existe un modelo único de estantería. Así mismo se pudo observar que en el área correspondiente a la zona 1 (almacenes 100 y 300), el espacio en estantería es aprovechado en menos de la mitad del total, esto debido a que no se utiliza ningún tipo de contenedores para almacenaje que permitan aprovechar el espacio volumétrico; en la zona 2 si se observa el uso de estos contenedores y un mayor uso del espacio disponible en las estanterías. Véase el Anexo #11: Tabla de cálculo para estanterías en almacén, correspondiente al cálculo de espacio volumétrico de estantería disponible para almacenamiento (teórico), dicho espacio según el cuadro mostrado corresponde a un volumen de: 777.33m^3 y el Anexo #12: LayOut actual del almacén, para observar la ubicación de las mismas.
- **Tipo de maquinaria a utilizar en la manipulación de mercancías:** Las maquinarias usadas con este propósito se enumeran a continuación:
 - 3 montacargas, considerados clase 1: Modelos: Hyundai 256-7; Hyster; Favemo.
 - 7 portapaletas: de hasta 2.500 Kg.
 - 1 Grúa.
 - 2 carretillas tipo camilla.
 - 6 carretillas.
- **Sistema de gestión de stocks utilizado y estacionalidad del mismo:** no existe un sistema de gestión definido. Adicionalmente, se sabe que la ubicación de la mercancía no sigue un patrón en las estanterías y que estas están agrupadas por el “tipo” de almacén al cual pertenecen sus piezas (100, 200, 300, 400 y 500, según Schindler de Venezuela).
- **Ubicación de las estanterías:** véase el Lay Out del almacén para observar la ubicación de las mismas.

- **Compatibilidad de productos:** a causa de una mala gestión del almacén, usado para propósitos que, según la directiva del mismo, no son los correspondientes, se cuenta adicionalmente de los repuestos, con material de obras, material obsoleto, material dañado, máquinas de oxicorte, bombonas de oxígeno y acetileno, tanques de aceite y herramientas para movimiento de carga e individuales. La ubicación de las áreas de productos que, preferiblemente deben mantenerse alejadas (tales como los aceites con las herramientas de oxicorte o las bombonas), si se encuentran separadas.
- **Recorridos de distribución mínimos:** se puede aseverar que la preparación de pedidos dentro del almacén es una tarea que requiere de gran cantidad de re trabajo y de dobles recorridos por la cantidad de material que se encuentra bloqueando total o parcialmente los pasillos, áreas de circulación de personas y vehículos de transporte de carga. El área total obstaculizada es de aproximadamente 127.77 m² del total del almacén. Véase Anexo #13: LayOut del almacén con las zonas de transito bloqueadas parcial o totalmente.
- **Estado de los productos en el almacén:** se hizo notar que los productos se encuentran almacenados de una forma que favorece al deterioro de los mismos, las estanterías no son apropiadas y no existen medios que permitan resguardar los repuestos de los elementos naturales y se acumula polvo y suciedad sobre ellos. Adicionalmente el almacén sufre de fallas estructurales que permiten la inundación en caso de lluvia, lo que en definitiva daña los artículos que ahí se encuentran.
- **Uso de contenedores para almacenaje:** en el almacén 100 y 300 se hace uso discriminado de contenedores para almacenaje, por lo que los repuestos que no son almacenados en ellos quedan susceptibles a maltratos y deterioro por las condiciones de suciedad del medio que les rodea. Así mismo esto ocasiona desorden en la colocación de los mismos dentro del área de almacenamiento. Cabe mencionar que aquellos artículos que se encuentran almacenados dentro de contenedores para almacenaje, se encuentran igualmente en estado de suciedad

debido a que los mismos no son cubiertos y no los salvaguardan de estas condiciones.

- **Condiciones de higiene y seguridad:** como ya se ha establecido en puntos anteriores, las condiciones de higiene y seguridad son desfavorables para las personas que trabajan dentro del área de almacenamiento, especialmente del almacén principal (100 y 300), donde la suciedad, deterioro general, desorden, falta de sistema de alarma y detección contra incendios, entre otras cosas, representan un posible riesgo para los mismos.
- **Identificación de áreas y artículos:** siendo este uno de los puntos más desfavorables para el buen funcionamiento operativo, las áreas no se encuentran apropiadamente señalizadas e inclusive algunos artículos han perdido la etiqueta que los identifica dentro de su estantería específica. Todo lo anterior es causa que la ubicación de los artículos sea complicada y poco eficiente. Adicionalmente, nótese que las áreas y zonas identificadas teóricamente por el personal del almacén no coinciden con los grupos estándar de Schindler a nivel mundial.
- **Capital humano:**
 - Jefe de Logística y Almacén
 - Almacenista
 - Encargado de herramientas
 - Encargado de control de entrada y salida
 - Asistente administrativo
 - Personal de limpieza
 - Personal de seguridad
- **Ubicación de material en estantería:** Se muestra la siguiente figura, representando la señalización de la ubicación de los materiales en las estanterías, según el sistema SAP (véase Anexo #14: Sistema SAP para manejo de inventario 2). En la misma puede observarse un prototipo estándar de estante, en el que las filas y columnas son asignadas por F y C respectivamente, acompañadas de un número que indica el número de fila y columna. Estos números aumentan desde el tope de la estantería hasta el suelo (en caso de las filas) y desde la parte de la

estantería que limita con el pasillo principal (véase Anexo #12: LayOut actual del almacén) hasta la parte más interna del mismo (para el caso de las columnas). Adicionalmente se destaca que las estanterías tienen una letra que inicia en la G y culmina en la Q (parte más interna del almacén).

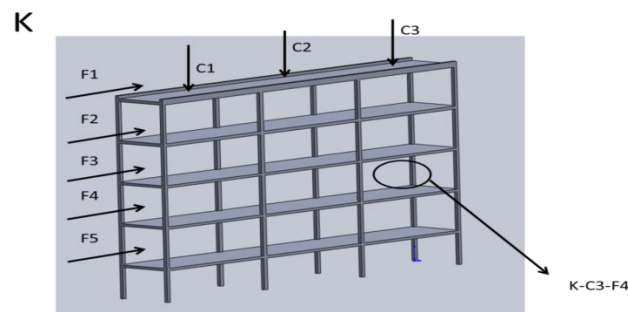


Ilustración 7: Código de ubicación del material en estantería. Elaboración: Propia

Se destaca nuevamente que la ubicación de la mercancía dentro de las estanterías se realiza de forma desordenada, usando contenedores para almacenaje solo en algunos casos y presentándose suciedad y mal estado en la generalidad de los casos. Así mismo se reitera que la señalización del estante en general, como de las filas y columnas y finalmente del código representativo de cada espacio dentro del estante (ejemplo: K-C3-F4), se encuentra realizada de manera muy deficiente, dificultándose la ubicación de los materiales.

Obsérvese el Anexo #15: Fotografías representativas del estado actual del almacén, para un panorama más detallado de lo descrito previamente.

4.3 INVENTARIO

Esta sección representará un panorama referente a los siguientes indicadores: cantidad de SKU's que se almacenan, cantidad de inventario total, cobertura de los productos, cantidad promedio de inventario y otros indicadores referentes al inventario.

Toda la información presentada se sustentará en un análisis elaborado a la data correspondiente de los últimos 3 años, considerando este periodo por la estructura cómo se maneja la información en Schindler (de manera anual) y por considerarlo un horizonte mínimo suficiente para la realización de los cálculos de dichos indicadores. Dicho histórico de demanda fue obtenido gracias al sistema SAP, usado por la empresa para mantener el control de sus operaciones (véase Anexo #16: Tabla para cálculo de rotación y #17: Tabla para clasificación ABC según valor de inventario).

4.3.1 Análisis de inventario

Actualmente, el almacén cuenta con una cantidad de 4.452 SKU's. En este sentido, se afirma que dentro de esa cantidad de SKU's se encuentra material que no es considerado repuesto y por tanto, no debería estar siendo almacenado y que existe material de obra que también es almacenado pero que no está contabilizado dentro del inventario, ya que el mismo no está conceptualizado para mantenerse dentro del almacén. El total de artículos almacenados para el cierre del año 2013 es 735.799 artículos sin contar los carretes de guayas de los cuales hay 39.051 metros, ni los 3.488,35 litros de diferentes tipos de aceites y el material de obra

Para clasificar los artículos se utilizó la política de la empresa que considera los artículos con un índice de cobertura menor a 3 años como los de mayor importancia. La política se resume en la tabla 2:

Esta tabla, es usada además por el departamento de Finanzas de Schindler, para estipular el nivel de provisión que se le deberá asignar a cada artículo.

Categorías de Inventario (Disponibilidad de Stock basado en el promedio de consume de los últimos 3 años)		Categoría
Cobertura < 1 años		A
Cobertura >= 1 años		B
Cobertura >= 2 años		C
Cobertura >= 3 años		D
Cobertura >= 10 años (Stock finito, consume en los últimos tres años mayor a cero)		X
Cobertura >= 10 años (Stock infinito, sin consume en los últimos tres años)		Z
Material técnicamente obsoleto		Z

Tabla 2: Clasificación según el índice de cobertura usado en Ascensores Schindler de Venezuela S.A.; elaborado por: Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

En la tabla, aquellos artículos con clasificación A, están representados por aquellos que tienen una proyección para la duración de stock menor a un año. Aquellos con clasificación B, son aquellos que se espera se agoten en un periodo de uno a dos años, y así sucesivamente hasta llegar a los artículos con clasificación Z, que representan aquellos considerados técnicamente obsoletos y sin rotación.

Se presenta un ejemplo para el cálculo y clasificación por rotación del artículo C751057:

Código	Almacén	Consumo (art/mes)	Saldo (art)
C751057	400	1,583	6

Tabla 3: Datos del repuesto C751057; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A.

Como se tiene una cantidad de 6 artículos del SKU con código C751057 y un consumo establecido por mes de 1,583 artículos por mes, se puede calcular la disponibilidad esperada que tiene dicho SKU de la siguiente manera:

$$\text{Índice de cobertura} = \frac{\text{Stock}}{\text{Consumo}} = \frac{6}{1.583} = 3.79 \text{ meses}$$

Como la cantidad de meses de disponibilidad esperada para este artículo es inferior a un año, se clasifica como un artículo de alta rotación, (A).

A continuación utilizando el método expuesto se presenta la siguiente tabla con la distribución de la cantidad de SKU's en el almacén, clasificada por rotación y por el grupo al cual pertenece actualmente:

Clasificación	A	B	C	D	X	Z	Total Grupo
100	135	74	44	85	98	167	603
200	182	119	81	164	209	363	1118
300	14	10	7	21	7	57	116
400	93	83	52	126	111	503	968
500	0	1	1	6	13	25	46
600	26	21	657	655	5	17	1381
900	3	7	2	7	5	196	220
Total	453	315	844	1064	448	1328	4452

Tabla 4: Distribución de SKU's en los diferentes grupos del almacén, según su clasificación Schindler; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A., Elaboración: Propia.

Gráficamente, se observa:

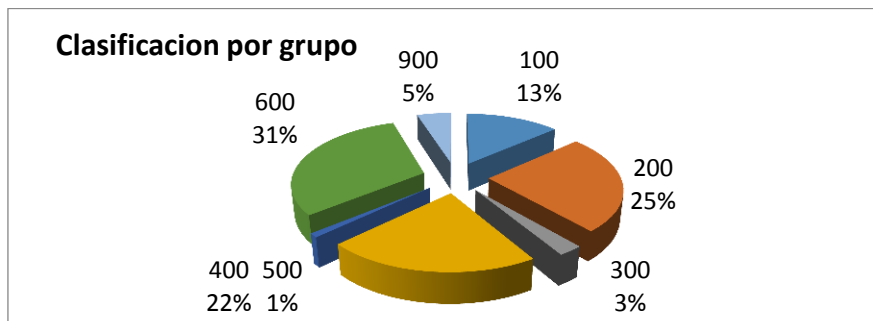


Ilustración 8: Distribución de SKU's en los diferentes grupos del almacén; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A., Elaboración: Propia.

De esta gráfica puede afirmarse que, cuando los SKU's son clasificados por el grupo al que pertenecen, se tiene que el almacén 600 representa el primer lugar con el 31% del total, siendo este almacén el concebido por las partes y piezas que son consideradas obsoletas.

Clasificando los artículos por cobertura:

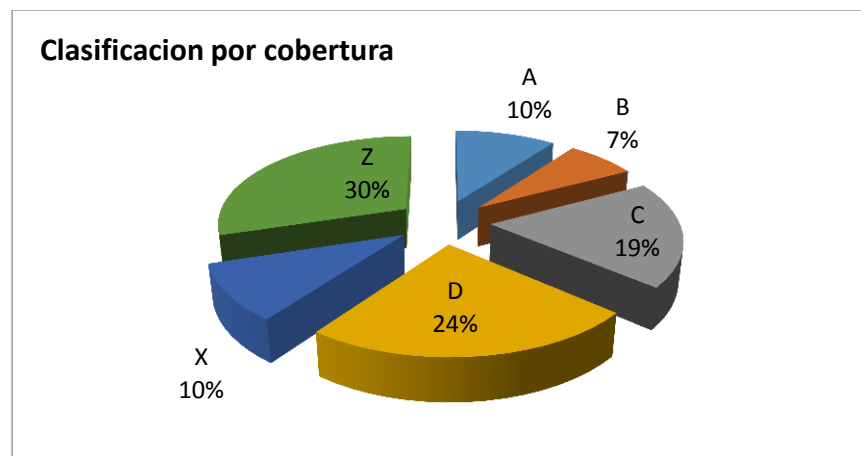


Ilustración 9: Distribución de SKU's según su clasificación Schindler; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A., Elaboración: Propia.

En esta gráfica se observa que los SKU's con clasificación Z corresponden al 30% del volumen de rotación del inventario.

Se puede observar también en la siguiente gráfica proporcionada por el departamento de Finanzas de la empresa que el valor del inventario durante los últimos 3 años no se observa una tendencia, mostrándose como el punto más alto de valor el año 2013:

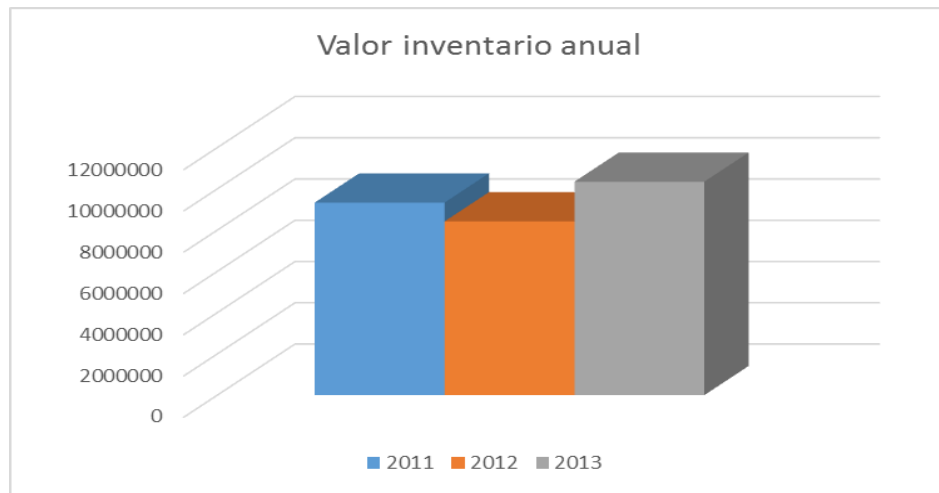


Ilustración 10: Valor del inventario en los años 2011, 2012, 2013; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A., Elaboración: Propia.

En dicha grafica se establecen los siguientes niveles de valor monetario: Bs 9.335.124,02 en el año 2011; Bs 8.424.104,23 en el año 2012; Bs 10.347.254,54 en el año 2013. Obsérvese que dichos niveles no presentan una variación significativa y por tanto se puede afirmar que el nivel de inventario se ha mantenido estable en los últimos 3 años.

Se presenta a continuación el grafico correspondiente al nivel de inventario (cantidad de artículos) del almacén en los tres años mencionados:

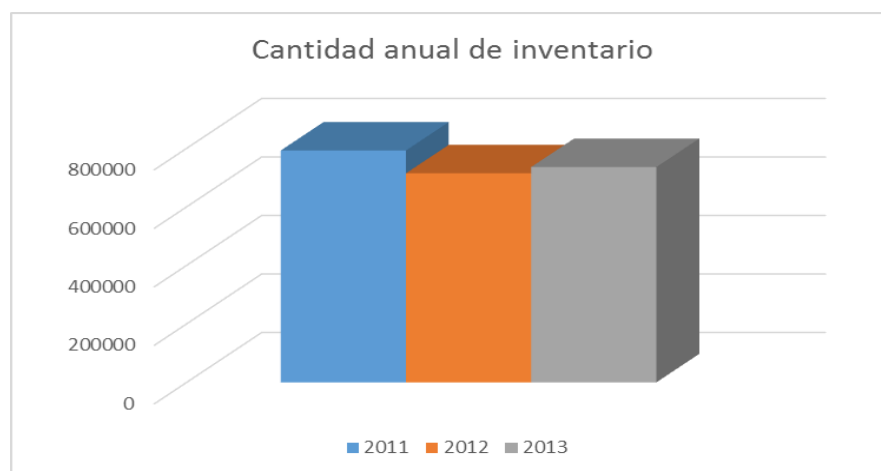


Ilustración 11: Cantidad de inventario (artículos) del almacén; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A., Elaboración: Propia.

Dicho grafico representa visualmente los siguientes niveles de inventario: para el año 2011 una cantidad de 792.230, para el año 2012 un total de 714.377 y para el año 2013, el último periodo de cierre, una cantidad de 735.799 artículos.

Donde se observa que la cantidad de stock total en el almacén también se ha mantenido sin cambios significativos en los últimos 3 años.

Considerando el cierre del año 2013, se realizó un análisis de Pareto, en el cual se buscó determinar la clasificación de artículos ABC (Anexo #17: Tabla para clasificación ABC según valor de inventario) en base a su valor de inventario. Dicho grafico se presenta a continuación:

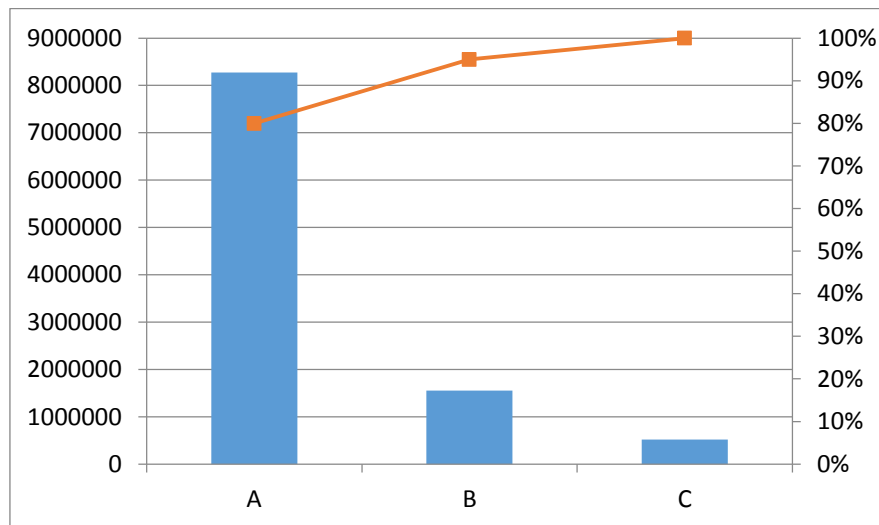


Ilustración 12: Análisis de Pareto según el valor del inventario; Fuente: Ascensores Schindler de Venezuela S.A., Elaboración: Propia.

Considerando el valor total de los artículos en inventario (establecido por los documentos de la empresa en Bs. 10.347.254,54, y el valor que facilitó la empresa de cada artículo en particular, se pudo encontrar que los artículos con clasificación A corresponden, tal como se muestra en el grafico previo, al 10% del inventario total (442 SKU's) y que corresponden al 80% del valor monetario del mismo; sucesivamente se encuentran los artículos con clasificación B, correspondientes al 15% de la cantidad de artículos en inventario y al 15% de la valuación total del mismo; por últimos los

artículos con clasificación C, que representan el 75% de la cantidad total de artículos, involucran solo el 5% del valor monetario del almacén. Confirmándose así que el principio de Pareto se cumple.

Se hace constar que la empresa solo maneja niveles de inventario obtenidos anualmente y que eso dificulta la información que pueda manejarse a partir de dicha data. Tampoco se maneja data detallada sobre las cantidades de entrada y salida de inventario.

Adicionalmente, se muestran en el anexo #10 y #14 una vista a la herramienta SAP, usada para el control de inventario. En este sentido, debe observarse que para el caso mostrado y para todos los demás artículos, las especificaciones concernientes al peso, volumen y otros parámetros de los mismos no existen y que esto representa deficiencias en la información que puede obtenerse a nivel de características de materiales y del comportamiento del inventario dentro del almacén, tornándose la toma de decisiones mucho más compleja y con mayor incertidumbre.

4.4 MATRIZ DE SELECCIÓN

En vistas de poder lograr una mejor comprensión de la situación actual y con esto poder identificar y categorizar los posibles problemas que se presentan en el almacén, se procedió a elaborar una matriz de selección con la cual se evalúa a través de diferentes aspectos los diferentes puntos sobre los cuales se deberá hacer énfasis para la mejora del almacén.

Para la obtención de la matriz de selección se elaboró un cuestionario (Anexo #18: Cuestionario para personal del almacén) con las siguientes características:

1. Se establecieron las siguientes categorías a ser evaluadas, las mismas incluyen la totalidad de los procesos de entrada, almacenamiento, salida, a saber:

- a. Organización y control
 - b. Seguridad y protección
 - c. Tecnología
 - d. Recursos Humanos
 - e. Gestión
2. Para cada categoría existe una cantidad de preguntas que han de ser respondidas en base a una puntuación con el siguiente criterio:

Criterio	Significado
N/A	No aplica, no sabe, no responde
0	(Más baja ponderación) No cumple, no está escrito, no se hace, no conforme
1	Casi nunca se cumple, está escrito pero no se hace, casi nunca se hace, es débil
2	Existen errores, estado medio, puede mejorarse
3	Se cumple casi siempre, está escrito, se hace casi siempre, conforme
4	Excelente, no susceptible a mejoras, cumple con el objetivo

Tabla 5: Criterio de respuestas para encuesta; Elaboración: Propia.

3. Los cuestionarios se aplicaron a todo el personal involucrado en las operaciones diarias del almacén y a los autores del presente trabajo de grado.
4. Para poder categorizar e identificar los problemas más críticos, se estableció una ponderación para evaluar cada una de las preguntas según el criterio seleccionado como respuesta de los cuestionarios. Dicho criterio se considera a continuación:

Puntuación	Acción
0	Muy alta atención
1	Alta atención

2	Media atención
3	Baja atención
4	Muy baja atención

Tabla 6: Puntuación para la ponderación de las respuestas a la encuesta; Elaboración: Propia.

- Se tabularon los resultados obtenidos y se convocó a una reunión con la directiva de la empresa para poder establecer su conformidad con los puntos establecidos como más alta atención y así elaborar la propuesta de mejora en base a estos.

Los resultados obtenidos se muestran en el Anexo #19: Resultados de cuestionarios para personal del almacén y a continuación se presentan las siguientes tablas donde se exponen los puntos que requieren muy alta atención, según el cuestionario realizado:

Aspecto	Causa
Organización y control	La distribución y organización de la instalación posibilita un flujo sin interrupciones, sin doble manipulación y con mínimos recorridos.
	El almacén se encuentra libre de productos vencidos o deteriorados en las áreas de almacenamiento (mermas, averías, con pérdida de su imagen comercial, entre otras).
	Se tiene un sistema implantado y resultados en la gestión para la depuración de los inventarios ociosos.
Seguridad y protección	El almacén se encuentra libre de insectos, roedores, aves y animales domésticos.
	Existe un sistema automatizado de detección y protección contra incendio.
	Se posee el sistema de protección contra incendio aprobado por la autoridad competente.
	Están en buen estado técnico las instalaciones eléctricas y sus dispositivos de seguridad.
Tecnología	Ubicación geográfica garantiza que no se produzcan inundaciones.
	Se encuentran elaborados esquemas de carga aprovechando al máximo el contenedor para almacenaje.
Gestión	Se utilizan indicadores financieros y no financieros para medir el desempeño.
	Nivel de rotación de inventarios es competitivo.
	Los indicadores se utilizan para planificar la capacidad futura.
	Se realizan estudios y pronósticos de demanda.
	Se determina la fiabilidad de los pronósticos y se tiene en cuenta para nuevas proyecciones.
	Se utiliza tecnología de captación e identificación automática (ADC) de producto (código de barra o RFID) en el funcionamiento (recepción, control de inventario, picking, despacho, etc).

Tabla 7: Problemas de muy alta atención según la encuesta; Elaboración: Propia.

Posterior a la obtención de los resultados de la matriz de selección, se mantuvo una reunión con la directiva y en base a dichos resultados, se acordaron los siguientes como los problemas enfoque para la propuesta de mejoras de este proyecto:

Categoría	Problema
Orden y control	Dificultad en la localización de los repuestos dentro del almacén
	Perdida de repuestos
	Distribución de repuestos sin criterios formales
	Distribución no posibilita un buen flujo de personas y maquinaria
Higiene y seguridad	No se garantizan las condiciones mínimas necesarias para cumplir con la higiene y seguridad industrial
Tecnologías	Material para movilización de carga (montacargas y grúas) dañados
Gestión	Uso inapropiado de recursos
	Deterioro y obsolescencia de repuestos

Tabla 8: Problemas de enfoque según directiva; Elaboración: Propia.

En base a los problemas que serán base de estudio en los próximos capítulos, aquellos establecidos por la directiva, se generó el siguiente diagrama de causa-efecto, conocido también como diagrama de Ishikawa, para representar gráficamente dichos problemas:

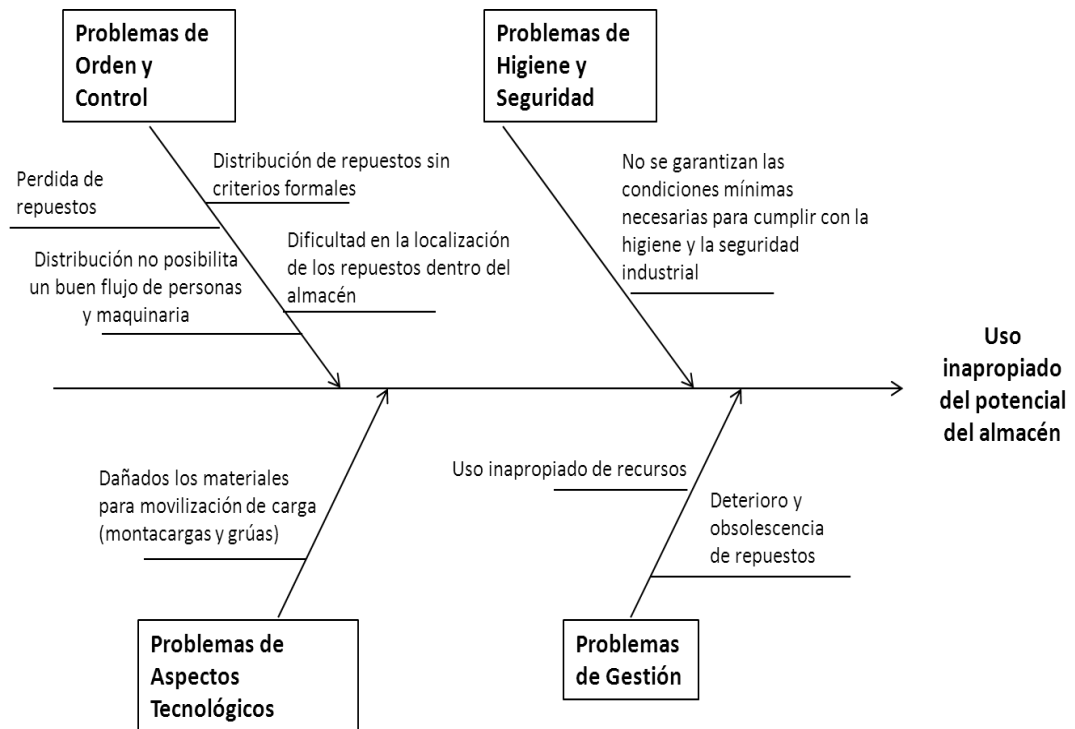


Ilustración 13: Diagrama Ishikawa; Elaboración: Propia.

Obsérvese en dicho grafico que se tienen cuatro grandes áreas (orden y control; higiene y seguridad; tecnologías; gestión) en las cuales existen diversos problemas que, en definitiva, son las causas de un uso inapropiado del potencial del almacén, como ente que puede ayudar a la empresa a crear valor y no costos, retrasos e insatisfacción de los clientes.

Adicionalmente, y para poder encontrar las causas raíces de dichos problemas, se generó el diagrama Por qué- Por qué, representado en la ilustración 14, donde pueden verse los problemas seleccionados en conjunto con la gerencia para ser resueltos, siendo desagregados en diversos sub problemas hasta encontrar aquellos que representan las raíces de los mismos. Se procederá entonces a explicar el diagrama Por qué- Por qué representado a continuación:

	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Uso inapropiado del potencial del almacén	Dificultad en la localización de los repuestos dentro del almacén	Áreas no definidas y descuido en las señalizaciones existentes		
	Distribución no posibilita un buen flujo de personas y maquinaria	Desorden general en la ubicación de los repuestos	Carretes colocados arbitrariamente en todas las zonas del almacén	
			Almacenamiento en los pasillos	Almacenamiento de material que no es repuesto
			Material de obra colocado arbitrariamente en todas las zonas del almacén	Uso de menos de 50% del espacio disponible en las estanterías
	Distribución de repuestos sin criterios formales	Ubicación de los repuestos de forma arbitraria y en base a la experiencia del almacenista		
	Deterioro y obsolescencia de repuestos	Repuestos en mal estado y oxidados en las estanterías	Repuestos esparcidos en los estantes sin ninguna protección	
			Las condiciones físicas del almacén no son apropiadas	
		Niveles de inventario establecidos arbitrariamente	Ausencia de pronóstico de demanda	Tiempo de respuesta por parte de los entes reguladores muy largo a la hora de otorgar divisas.
				Impredictibilidad en los Productos aprobados en el CNPN
	Pérdida de repuestos	Pocas cámaras y puntos ciegos en las existentes		
	No se garantizan las condiciones mínimas necesarias para cumplir con la higiene y la seguridad industrial	Existe peligro de derrumbe de material	Almacenamiento en lugares inapropiados	Uso de menos de 50% del espacio disponible en las estanterías
		Estado general de deterioro y suciedad		
		Sistemas de alarma y detección contra incendios dañados		
	Material para movilización de carga (montacargas y grúas) dañados	No se cumple con el plan de mantenimiento establecido		
	Uso inapropiado de recursos	Toma de decisiones sin criterios establecidos		

Ilustración 14: Diagrama Por que Por que; Elaboración: Propia.

4.4.1 Dificultad en la localización de los repuestos dentro del almacén:

Como ya se comentó en la descripción de los aspectos físicos del almacén, para una persona ajena al mismo, la localización de los repuestos se posibilita gracias a que el personal del almacén y específicamente, el almacenista, tiene varios años trabajando dentro del mismo, por lo cual conoce por experiencia la ubicación de los productos en las diferentes áreas del almacén. Sin embargo, se hizo notar que localizar los repuestos es una tarea complicada.

El porqué de esta razón es la mala señalización del área y repuestos, esto debido a que las áreas no se encuentran definidas o hay un descuido en las señalizaciones existentes de las áreas y repuestos, y llegándose a señalar los mismos usando trazos de tiro con códigos escritos a marcador, o sobre la estantería como tal. Obsérvese el Anexo #15: Fotografías representativas del estado actual del almacén.

4.4.2 Distribución no posibilita un buen flujo de personas y maquinaria:

La principal razón de esto es el desorden general en la ubicación de repuestos, que se debe a tres factores principales, a saber: inexistencia de una zona adecuada para la ubicación de carretes de cables, los cuales ocupan gran cantidad de espacio por sus dimensiones (véase características de los productos en la sección descriptiva de los aspectos físicos); no se encuentra definida claramente la ubicación de repuestos y material de obra dentro del almacén y por último: existe gran cantidad de almacenamiento en los pasillos.

Esto último, almacenamiento en los pasillos, es el principal problema que sufre el almacén, viéndose abarrotado de material en todos los pasillos de circulación de carga y personal. Las razones para esto último son: almacenamiento de material que no es repuesto (material de obra, carretes de guaya y otros) y en general, un mal uso del espacio disponible de almacenamiento, por falta de uso de contenedores para almacenaje que ayudan a maximizar el espacio volumétrico usado dentro del almacén.

Al colocarse los materiales de manera desordenada dentro de las estanterías, el espacio se ocupa rápidamente desaprovechando las dimensiones de las mismas y

generando que los empleados hagan uso de espacios que no son apropiados para la colocación del material extra.

4.4.3 Distribución de repuestos sin criterios formales:

Esto se refiere a la ubicación específica de los materiales en las estanterías. En este sentido, se observa que los materiales son colocados dentro del área de almacenamiento sin considerarse rotación, clasificación ABC, dimensiones de los materiales, y otros criterios formales.

Esta situación ha generado que el almacenista coloque los productos de manera arbitraria en el almacén y llevándolo a hacer uso de su experiencia para colocar aquellos que él considera de mayor rotación en los racks que se encuentran más próximos a la zona de carga y descarga.

Las razones por las cuales los productos no se almacenan de acuerdo a indicadores formales, es porque no se han realizado estudios para identificar la mejor distribución de los repuestos.

4.4.4 Deterioro y obsolescencia de productos:

Dentro del almacén, gran parte de los materiales, como se mostró en la situación actual, existe más de 1.500 productos que se consideran obsoletos y que por tanto, solo agregan costos a la empresa al verse está obligada a ocupar espacios dentro del almacén, movimientos, pago de personal y otros costos involucrados (véase marco teórico), por el mantenimiento de dicho material.

Se considera que las razones por las cuales se encuentran productos en estado de deterioro u obsolescencia, son principalmente dos: no se garantiza la integridad de los productos y existe una deficiente estrategia de planificación de los niveles de inventario.

Una de las causas por las que se considera que no se garantiza la integridad de los productos es por la falta de contenedores para almacenaje al momento de almacenar la mercancía; sin estos, se observa que los materiales almacenados se encuentran susceptibles a daños y deterioros por estar impuestos al espacio general del almacén,

llenándose de polvo e incluso agua, cuando el almacén sufre inundaciones. Otra de las razones de la falta de integridad de los materiales son, precisamente, que las condiciones físicas del almacén no son apropiadas; estando en estado de suciedad, desorden, y susceptible a inundaciones y roedores.

Así mismo, las razones por las que se asevera que hay una deficiente planificación de los niveles de inventario es por no poder contar con indicadores para el análisis de demanda, lo que imposibilita el pronóstico de demanda, entre otros, y por tanto comprando de manera arbitraria los productos, basándose únicamente en la experticia de la directiva para predecir las próximas necesidades de la empresa. También se sabe que el gobierno, al existir control cambiario, interviene en el proceso de adquisición de productos no producidos en el país. Esto afecta directamente en la estrategia de planificación de inventarios ya que el tiempo de respuesta por parte de dichos entes reguladores (principalmente CENCOEX) es muy largo para el proceso de otorgamiento de las divisas necesarias para las importaciones (hasta 6 meses, obsérvese descripción de los niveles de inventario en la sección anterior). Adicionalmente a lo anterior y por parámetros desconocidos, es CENCOEX quien determina los productos a ser adquiridos por la empresa, y esta imprevisibilidad afecta directamente en la administración de inventarios de la empresa.

4.4.5 Perdida de repuestos:

Se nos ha hecho notar que, con ocurrencia, existe perdida de repuestos dentro del almacén. Indagando al respecto, consideramos que existen dos factores por los cuales esto sucede: en primer lugar por un sistema de vigilancia poco efectivo y vulnerable (observando que las cámaras tienen puntos ciegos y por tanto son susceptibles al engaño al momento de hurtos); y en segundo lugar porque existe ausencia de tecnología para la identificación automática de los materiales, lo cual conlleva a conteos y manipulaciones manuales que afectan las cantidades que ingresan al inventario y que, en ocasiones, no corresponden a las cantidades físicas que realmente existen dentro del almacén. Adicionalmente esto también vulnera desde un punto de vista de seguridad el sistema y también lo deja expuesto a posibles traspasos indeseados y/o robos.

4.4.6 No se garantizan las condiciones mínimas necesarias de higiene y seguridad industrial:

Se consideran las siguientes razones para afirmar lo previamente dicho: en primer lugar, existe peligro de derrumbe de material, ocasionado por el almacenamiento en lugares inapropiados generado por el mal uso de los espacios disponibles de almacenamiento; en segundo lugar, por el estado de deterioro y suciedad que existe a nivel general en el almacén; y en tercer lugar porque se pudo constatar que el sistema de detección y alarma contra incendios se encuentra dañado y esto es un fallo grave a nivel de seguridad industrial y que podría incluso al cierre del lugar, en caso de verse este inspeccionado por entes gubernamentales.

4.4.7 Material para movilización de carga (montacargas, grúas y otros) dañados:

Las razones que generan que los medios de movilización de carga se encuentren inutilizados es que no se le realiza periódicamente el mantenimiento apropiado y esto, según se pudo saber, es generado por el incumplimiento con el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de dichos materiales.

4.4.8 Uso inapropiado de recursos:

Considerando recursos como el global del capital humano, herramientas, partes y piezas, repuestos, medios de movilización de carga, infraestructura, etc. Desde un punto de vista de gestión, observamos que no existe un uso apropiado de los recursos con los que se cuenta en el almacén, siendo este generador de costos y retrasos a los clientes, falta de mercancías y no cumpliendo a plenitud con las funciones logísticas para las cuales fue diseñado. La razón principal y única por la que se considera lo anterior, es por la falta de uso de indicadores que existen a nivel gerencial, que imposibilitan una correcta gestión del almacén. En este sentido, se afirma que el almacén no usa ningún indicador para su administración y gestión.

A modo resumen de lo expresado en todos los puntos anteriores, extraídos del diagrama Por qué- Por qué presentado, se establecen las siguientes como las causas raíces de todos los problemas presentados:

- Áreas no definidas y descuido en las señalizaciones de áreas y material existentes
- Carretes ubicados arbitrariamente dentro del almacén
- Almacenamiento de material que no es repuesto
- No se usan contenedores para almacenaje para la colocación de mercancía dentro de la estantería
- No se ha realizado un estudio para identificar la mejor distribución de los repuestos
- Las condiciones físicas del almacén (a nivel estructural y de higiene y seguridad) no son apropiadas
- No hay indicadores para los niveles de inventario
- Tiempo de respuesta por parte de los entes reguladores del gobierno excesivamente largo para la otorgación de divisas
- Imprevisibilidad en los productos aprobados en el CNPN
- Pocas cámaras y puntos ciegos en las existentes
- Ausencia de tecnología para la identificación automática de materiales
- Estado general de deterioro y suciedad
- Sistemas de alarma y detección contra incendio dañado
- No se cumple con los planes de mantenimiento preventivo/correctivo
- No se usan indicadores para la gestión del almacén

CAPÍTULO V: Propuesta de mejoras

5.1 PROPUESTA DE MEJORAS

En base a la descripción de la situación actual del almacén y al posterior análisis de las causas raíces encontradas mediante el diagrama Por qué- Por qué (presentado en el capítulo previo), se establecerá en este capítulo la propuesta de mejora que se presenta a la empresa con el objetivo de mejorar y aprovechar todo el potencial que tiene el almacén.

La nueva propuesta de distribución para el almacén puede observarse en el Anexo #23: Layout de la propuesta de mejora de la distribución física, a continuación se desglosan cada uno de los puntos considerados:

5.1.1 Propuesta para: No se ha realizado un estudio para identificar la mejor distribución de los repuestos

Se buscó la cobertura de inventario haciendo uso de los datos de los cuales disponibles en la compañía y se procedió a clasificar los repuestos por cobertura de inventario, usando las formulas con las que trabaja la empresa (véase análisis de la situación actual), lo cual dio como resultado la siguiente tabla de clasificación de SKU's:

Cobertura	SKU's	%
A	453	10%
B	315	7%
C	844	19%
D	1064	24%
X	448	10%
Z	1328	30%
TOTALES	4452	100%

Tabla 9: Disponibilidad de inventario con la clasificación Schindler; Elaboración: Propia.

Clasificando los SKU's, según su volumen en cantidad de artículos y se deja fuera de dicha lista los carretes y los aceites, quedaría la siguiente proporción por clasificación:

A	B	C	D	X	Z
36.840	33.563	46.524	170.958	298.067	149.847
5%	5%	6%	23%	41%	20%

Tabla 10: Proporción por clasificación; Elaboración: Propia.

Se observa que el 64% de los SKU's tienen un tiempo estimado para su agotamiento mayor a 3 años y representan el 84% de la cantidad total de artículos en el inventario.

En base a esto, la gerencia estipula que todo artículo con una duración en stock mayor a 3 años sea eliminado, por tal se deben eliminar los artículos pertenecientes a la clasificación D, X y Z. La cantidad de SKU's quedaría de la siguiente manera:

Rotación	SKU's	%
A	453	28%
B	315	20%
C	844	52%
D	0	0%
X	0	0%
Z	0	0%
	1612	100%

Tabla 11: SKU's por grupo de cobertura luego de eliminar los estipulados por la gerencia; Elaboración: Propia.

La nueva cantidad de repuestos por SKU's representaría un total de 116.927 artículos, repartido según la clasificación de la siguiente manera:

A	B	C
36840	33563	46524
40%	27%	33%

Tabla 12: Artículos por grupo luego de eliminados los estipulados por la gerencia; Elaboración: Propia.

El total de los artículos es de 735.799 antes de la eliminación de las clases D, X y Z, y el total posterior a dicha eliminación es de: 116.927 que representan el 16% de la cantidad de stock anterior. Esto en si es una disminución significativa del espacio volumétrico necesario en el almacén (84% de disminución de stock).

El grupo Schindler maneja su inventario en base a las tecnologías a los cuales pertenecen, por esto, se requiere una clasificación en la distribución de la mercancía acorde a dichas tecnologías (los grupos Schindler mencionados) y a su vez por su consumo promedio.

Por esto, se reclasificaron todos los SKU's pertenecientes a la clasificación de cobertura A, B y C (1.612 SKU's), dentro de los grupos de tecnologías existentes en Schindler mundial (Véase Anexo #24 Tabla de reclasificación y cobertura de inventario).

Posterior a esto, se clasificó usando el principio de Pareto cada nuevo grupo por su consumo promedio en los últimos 3 años, creando una nueva clasificación ABC como se muestra en la siguiente tabla:

Grupo	A	B	C	Total Grupo
100	638	5.841	19.379	25.858
200	1.571	6.633	34.224	42.428
300	800	5.840	2.979	9.619
400	721	2.529	10.374	13.624
500	282	851	3.859	4.992
600	227	880	2.427	3.534
700	1.400	2.693	12.779	16.872
Total consumo	5.639	2.5267	86.021	116.927

Tabla 13: Clasificación ABC según consumo; Elaboración: Propia.

Se generó una matriz de decisión (Anexo #25: Matriz de decisión, ubicación de grupos) para poder establecer una ubicación adecuada para cada uno de los grupos de tecnología según su consumo. Dicha distribución puede observarse en el Anexo #26: Layout Ubicación de los grupos de tecnologías, y para la cual se tomó en consideración los siguientes puntos:

- El grupo 200 tendrá su propia ubicación al final del almacén, esto debido al tipo de tecnología y su alto valor, el cual se puede apreciar comparativamente respecto a los demás grupos en el Anexo #27: Valor de nuevos grupos de

tecnología. Las estanterías para este grupo quedaran resguardadas tras paredes con vidrieras, que permitan su visibilidad y permitan colocar un control de acceso a dicha área.

- El grupo 700 no son considerados por la gerencia como consumibles y artículos que no se ubican en ninguno de los otros grupos de Schindler, y por tanto se debe ir eliminando su valor de stock progresivamente. Considerando esto, se ubicaron en la parte posterior del almacén, sin brindarle consideración por su rotación.

Para la ubicación de estos nuevos grupos se usó como criterios la clasificación otorgada en base al consumo promedio de los últimos 3 años, por lo cual, aquellos grupos con mayor movimiento se colocaron lo más cerca al área de preparación. Para determinar qué cantidad de estantería se le asignará a cada grupo, se procedió a evaluar porcentualmente la cantidad de inventario de cada uno y en base a esto se obtuvo el espacio de estantería. Estos cálculos se realizaron de esta manera debido a la falta de información referente a pesos y volúmenes de los artículos, pero de igual forma sirven como una referencia ya que no hay gran variación en los volúmenes de los repuestos (Véase Anexo#28: Tabla de cantidad de estanterías a asignar por grupo y Anexo #26: Layout Ubicación de los grupos de tecnologías).

5.1.2 Propuesta para: No se usan contenedores para almacenaje para la colocación de mercancía dentro de la estantería

La falta de uso de contenedores para almacenaje ocasiona desorden y además expone al material depositado a sufrir daños y en definitiva, no se ven resguardados de manera apropiada para asegurar su integridad.

Por esta razón, se recomienda que, al igual como se está llevando a cabo en el almacén de partes y piezas más pequeñas (zona 2), se usen contenedores para almacenaje que garanticen la integridad y el orden de los materiales y que además, optimicen el uso del espacio volumétrico dentro de las estanterías, reemplazando

aquellos medios que sí se están utilizando, pero que al ser abiertos no son eficientes para el cuidado de los repuestos.

Como no se cuenta con las dimensiones exactas de los materiales almacenados, se acordó con la directiva que se usarían contenedores para almacenaje estándar para todo el almacén mayor, con la condición que estos ocupen la mayoría del espacio volumétrico disponible en las estanterías y que garanticen que todos los materiales sean resguardados de la mejor manera por ellos.



Ilustración 15: Ejemplo de Contenedores para almacenaje.

Para dicho fin, se buscaron los contenedores para almacenaje con las medidas más apropiadas disponibles en el mercado, para ocupar eficientemente el volumen disponible. Las medidas propuestas de estos medios son: 60cm (largo), 23.4cm (ancho) y 14cm (alto). Se representan las medidas del menor de los cubículos de almacenamiento:

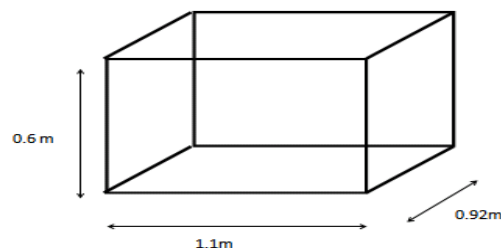


Ilustración 16: Dimensiones de los contenedores para almacenaje; Elaboración: Propia.

Este cubículo presenta un volumen de:

Dimensiones	Proveedor (cm)	Disponible en cubículo (cm)	Cantidad por cubículo
Largo	60	92	1
Ancho	23.4	110	4
Alto	14	60	4

Tabla 14: Dimensiones de los contenedores para almacenaje; Elaboración: Propia.

Considerando que de largo solo hay espacio para una unidad, cuatro para el largo y cuatro por el ancho, se llega a una cantidad por cubículo de almacenamiento de 16 contenedores para almacenaje, lo que maximiza el uso del espacio volumétrico con las medidas de este tipo de medio de almacenamiento en el mercado.

Si se quiere aplicar este método a las estanterías ubicadas en el almacén principal, específicamente en las estanterías tipo N° 1 y 2 (véase Anexo #11: Tabla de cálculo para estanterías en almacén) se encontraría una cantidad total de 390 cubículos de almacenamiento, lo que generaría una cantidad de 6.240 contenedores para almacenaje a ser usados.

Sin embargo, se considera prudente dejar los espacios superiores e inferiores de las estanterías disponibles para los repuestos de mayor dimensión y/o peso, lo cual reduciría a solo 3/5 la cantidad de cubículos a optimizar, dejando una cantidad de 3.744 contenedores para almacenaje.

Como la propuesta involucra la reubicación de todo el material existente en el almacén de la zona 2 a las estanterías tipo 1 y 2 de la zona 1, y se sabe que se usa menos de la mitad del espacio volumétrico (por la falta de contenedores de almacenaje), se debe distribuir un volumen aproximado a la mitad del actual teórico de la zona 2 (82m^3), en el espacio disponible en las estanterías tipo 1 y 2 (equivalente a 266m^3).

Adicionalmente, se recomienda que todo el material se guarde haciendo uso de bolsas plásticas que resguarden aún más su integridad física.

5.1.3 Propuesta para: Áreas no definidas y descuido en las señalizaciones de áreas y material existentes

Como se puede observar mediante el Anexo #15: Fotografías representativas del estado actual del almacén, y como se explicó en el capítulo previo, no se cuenta con una correcta definición de las áreas y la señalización existente es deficiente para sus propósitos, tanto en áreas como artículos.

Obsérvese mediante el siguiente cuadro, las discrepancias encontradas en la definición actual teórica de las áreas por el personal del almacén y la usada mundialmente por el Grupo Schindler.

Grupo	Schindler Venezuela	Grupo Schindler
100	Materiales pesados y/o voluminosos destinados principalmente al montaje de ascensores nuevos	Repuestos para la máquina y la tracción
200	Materiales livianos y/o menudos destinados principalmente a repuestos para ascensores en mantenimiento y material de consignación para fabricación asignada a proveedores	Repuestos eléctricos y controles del ascensor
300	Materiales utilizados para reparación y mantenimiento de Escaleras Mecánicas.	Repuestos usados en el área del pozo
400	Materiales electrónicos utilizados en las botoneras, en repuestos de mantenimiento, etc. Se utiliza para almacenar materiales de poco volumen y peso, pero de un costo muy alto	Repuestos para las puertas
500	Materiales para la reparación y mantenimiento de ascensores de otras marcas	Repuestos para la cabina

600	Materiales obsoletos	Repuestos para el sistema de contrapeso
-----	----------------------	---

Tabla 15: Comparación de grupos del almacén con grupos de tecnologías Schindler; Elaboración: Propia.

En vista de lo presentado anteriormente se recomienda:

- En primer lugar, establecer las áreas del almacén con los mismos parámetros que se han dividido los diferentes grupos para el Grupo Schindler a nivel mundial.
- Colocar señales a dichas áreas y repuestos de manera visible y con material que pueda perdurar en el tiempo, a diferencia de cómo se están siendo señalizadas las áreas y materiales actualmente.

Se presenta un modelo sencillo de señalización de las áreas de almacenamiento, que deberán colocarse en función a los estándares de Schindler mundial:



Ilustración 17: Modelo de Señalización de áreas del almacén; Elaboración: Propia.

Estas señales deben estar acompañadas por las siguientes, usadas para denotar los peligros y el equipo de protección personal que se debe usar según la actividad o zona del almacén:



Ilustración 18: Modelo de Señalizaciones de seguridad; Elaboración: Propia.



Ilustración 19: Otros modelos de Señalizaciones de seguridad; Elaboración: Propia.

5.1.4 Propuesta para: Ausencia de tecnología para la identificación automática de materiales

Para el correcto seguimiento del producto dentro del almacén y a fin de evitar errores y extravíos de los mismos, se recomienda implementar un sistema de identificación por radio frecuencia, que se explicara a continuación:

Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio, usando dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (Automatic Identification, o Identificación Automática).

Tag RFID: compuesta por una antena, un transductor radio y un chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir

los datos de identificación de la etiqueta. El chip posee una memoria interna en la que almacena la información referente al repuesto.

Etiquetas Pasivas:

- No necesitan alimentación.
- La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica mínima que basta para operar el circuito integrado CMOS de la etiqueta para generar y transmitir una respuesta.
- Suelen tener distancias de uso práctico comprendidas entre los 10 cm (ISO 14443) y llegando hasta unos pocos metros (EPC e ISO 18000-6) según la frecuencia de funcionamiento, el diseño y tamaño de la antena.
- Son obtenibles por medio de un proceso de impresión de las antenas.
- Pueden resultar muy pequeñas: pueden incluirse en una pegatina o insertarse bajo la piel (etiquetas de baja frecuencia).

Emisor-receptor: compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El emisor envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones. Cuando capta una señal de una etiqueta, extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.

Sistema de procesamiento de datos: contiene la base de datos de los tags, procesa la información recibida y generalmente está asociada a aplicaciones específicas como control de acceso, identificación de personas, vehículos, productos, etc.

Ventajas

- Alta capacidad de almacenamiento de datos.
- Seguridad de la información.
- No necesita línea de visión, por lo que sus etiquetas “inteligentes” se pueden ocultar.
- Posibilidad de lectura en más posiciones.

- Posibilidad de actualizar la información mediante la capacidad e grabación y lectura.
- Identificación de varios artículos al mismo tiempo.
- Resistencia a entornos difíciles o suciedad.

5.1.5 Propuesta para: Las condiciones físicas del almacén (a nivel estructural y de higiene y seguridad) no son apropiadas y pocas cámaras y puntos ciegos en las existentes

Se pudo evidenciar un estado de deterioro general a nivel del almacén, por lo cual incumple con los requisitos mínimos necesarios establecidos por los entes regulatorios gubernamentales (SENCAMER y COVENIN), esto además de ser un incumplimiento a las leyes representa un riesgo para los empleados, el material que se resguarda y en definitiva para la misma empresa.

Solucionar este problema debe ser uno de los puntos de partida para la implementación de las propuestas de este trabajo de grado, para ello se proponen las siguientes soluciones:

- Ubicar nuevas cámaras, que permitan tener una panorámica de todos los repuestos. Según Anexo #29: Layout Ubicación de cámaras en almacén.
- Hacer un trabajo de impermeabilización y pintura a las paredes del almacén.
- Reemplazar las ventanas rotas dentro del almacén.
- Hacer un recubrimiento de hormigón a todo el suelo del almacén.
- Reparar el sistema de detección y alarma contra incendios.
- Reparar extractores de aire del almacén.

5.1.6 Propuesta para: No existe una zona adecuada para la ubicación de los carretes de cables y Almacenamiento de material que no es repuesto

Los carretes de cables y guayas y otro tipo de material, tal como el material para obra, que no es considerado repuesto, son motivo de desorden y obstaculización de pasillos dentro del almacén para material y personal, por no tener asignados dentro del mismo un espacio definido para su depósito. En vistas de esta situación se ideó un espacio especial para dichos carretes y para el material de obras dentro de una nueva distribución del almacén, tal como se puede observar en las figuras en los Anexo #20: Propuesta para distribución del almacén.

Para la realización de las propuesta se consideró el acceso al entrepiso para ubicar las zonas y repuestos, manteniendo la función de dicha área la cual es brindar apoyo extra cuando el espacio en las zonas inferiores no es suficiente.

En la propuesta se prioriza la seguridad de los repuestos, por lo cual se proponen los siguientes cambios (como se observa en el anexo #20):

- Eliminación del almacén ubicado en la zona 2.
- Se mantienen solo las estanterías tipo 1 y 2 (ver Anexo #11: Tabla de cálculo para estanterías en almacén), para el almacenaje de los repuestos; manteniendo las correspondientes al área de preparación, aceites y herramientas.
- Reubicación de estantería de repuestos, se ubicaran en la parte central del almacén y con una rotación de 90° respecto a la ubicación anterior, permitiendo un acceso más directo a los repuestos.
- Todos los grupos Schindler (a excepción del grupo 200) quedará almacenado en las estanterías centrales de la zona 1.
- Creación de un área de almacenamiento específica para el grupo 200 en la parte posterior de la zona 1; esta área quedará cerrada con paredes con vidrios que permitan su visibilidad en todo momento y con control de acceso a la entrada del mismo.

- Se contempla un nuevo espacio de oficinas en lugar del comedor y con paredes con vidrios, que permitan la visibilidad al almacén. En este lugar se ubicará al asistente de almacén, el almacenista y al Gerente del mismo.
- Reubicación del comedor.
- Eliminación de los baños de la zona 1, evitando así el flujo de personal por el área de almacenaje.
- Creación de Zona para Material de Obra, permitiendo liberar la zona de despacho y recepción de dicho material y dándole un acceso directo para salir y entrar del almacén.
- Creación de Zona de Carretes, asignando un lugar específico para evitar que interfieran con el flujo de repuestos.
- Reubicación de Zona para aceites, necesario para reubicar los Racks de Repuestos, manteniendo el área existente.
- Reubicación de Zona de Herramientas, se mantiene la misma área disponible, contemplándose como herramientas: Polipastos (o aparejos), Tirfor, Bloques cadenas, Aspiradora, Paletas, Transpaletas, Carretillas, Puntales, Barreras.
- Eliminación del almacenamiento de bombonas de acetileno, oxígeno y de las herramientas de oxicorte usadas para soldadura.
- Para el almacenaje de los carretes de cable se recomienda el siguiente sistema:

Se ha diseñado el siguiente prototipo de estantería que permite almacenar de forma segura y accesible para el personal y la máquina enrolladora los carretes de mayor rotación (6mm, 11mm, 13mm y 15mm):

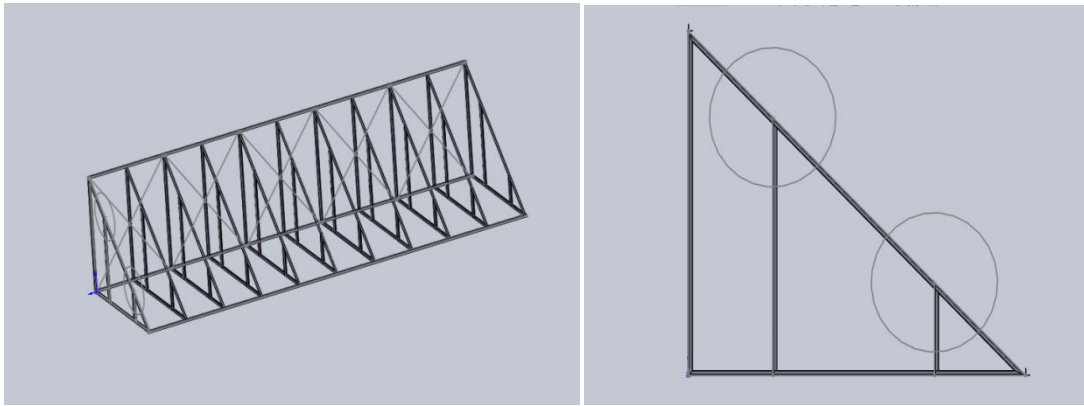


Ilustración 20: Prototipo de Estante para Carretes; Elaboración: Propia.

Estructura de acero AISI 1020 de perfil tipo L, con capacidad para sostener dos filas de 10 carretes para un total de 20 (máximo almacenado según personal del almacén), diseñado para ubicarse en los 15 metros de la Zona de Carretes con una altura de 3,6 mts permitiendo así aprovechar al máximo dicha área. Se realizaron pruebas de esfuerzo de corte y de desplazamiento a la estructura como se puede observar en Anexo #21: Prueba de resistencia para estructura de carretes y Anexo #22: Prueba de deformación para estructura de carretes, en los cuales se observa que a máxima capacidad con los 20 carretes de 900 kg (carrete más pesado) cada uno y una fuerza lateral de 300 kg, recibe un esfuerzo de corte máximo de 126 Pascales con solo una deformación de 9mm.

Se debe destacar que para la implementación de este prototipo se debe instalar una viga aérea fijada al techo con carro incorporado y Tirfor que permita la colocación de cada carrete sobre sus soportes.

Para el uso de esta estructura se debe transportar con el montacargas los carretes hasta la zona establecida para ellos; se gira el carrete haciendo uso del polipasto, y dejando el eje de giro paralelo al suelo. Posterior se inserta en dicho eje un tubo de soporte que permitirá el enganche del carrete en los soportes de la estructura.

5.1.7 Propuesta para: No se usan indicadores para los niveles de inventario y no existen indicadores para la gestión del almacén

Actualmente la empresa no usa ningún tipo de indicador para medir el uso apropiado de los recursos del almacén. Sólo se deben desarrollar indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes a los objetivos del almacén.

Con el fin de que se puedan controlar la evolución y consecución de los objetivos, en la siguiente tabla se presentan los indicadores propuestos con su objetivo y la forma en que la empresa puede cuantificarlo:

Indicadores	Formula	Objetivo
% de despacho sin errores	$\frac{\text{Despacho sin errores}}{\text{Despachos totales}}$	Mide el porcentaje de despachos realizados que no presentan discrepancias entre documentos y físico
Inventario promedio	$\frac{\sum(Io + Compra - Consumo)}{\text{Periodo}}$	Es el valor promedio de las existencias de materias en el almacen al final de cada periodo, el cual servira como dato posterior para determinar si los almacenes tienen la capacidad suficiente para resguardar todas las materias primas
Cobertura	$\frac{\text{Nivel de inventario}}{\text{Consumo promedio (3 años)}}$	Es el tiempo esperado para que el material llegue a un stock de cero
Mínimo y Máximo	Cantidad Mínima y Cantidad Máxima	Permite visualizar el inventario mínimo y máximo durante un periodo de estudio.
Tiempo promedio de Reposición	$\frac{\sum \text{Tiempos de reposición}}{\text{Número de articulos}}$	Determinar la respuesta que puede tener la empresa a la hora de reponer un artículo. Tomando en cuenta los entes gubernamentales que intervienen.
Rotación de Inventario	$\frac{\text{Costo de Ventas (Bs)}}{\text{Inventario promedio (Bs)}}$	Indicador del número de veces que se recupera la inversion a traves del consumo

Tabla 16: Tabla de indicadores propuestos; Elaboración: Propia.

Para una mayor eficiencia de los indicadores propuestos es necesaria una recolección de datos constante, la cual permita hacer más certero el indicador y evaluar con el paso del tiempo la gestión del almacén.

5.1.8 Propuesta para: Tiempo de respuesta por parte de los entes reguladores del gobierno excesivamente largo para la otorgación de divisas

Se puede corroborar gracias a la siguiente información suministrada por el departamento de finanzas, que los tiempos y condiciones impuestas por los entes reguladores del gobierno perjudican directamente la gestión y los tiempos necesarios para el reabastecimiento de repuestos de mercancía importada impidiendo una pronta respuesta a los clientes de la empresa.

Tal como se expresó en el marco teórico, dicho tiempo, contando todas las actividades administrativas que involucra, es estocástico, pudiendo llegar a tratarse de lapsos de hasta 6 meses desde el momento de la necesidad del producto hasta el finiquito de las divisas por parte del gobierno a la empresa. El proceso en si corresponde a las siguientes actividades: 1. Solicitud del CNPN (ver marco teorico), lo cual se estima dura un tiempo de 2 meses; 2. Solicitud del AAD, estimado en 1 mes; 3. Solicitud de divisas mediante CENCOEX, estimado en 2 meses para su aprobacion; 4. Solicitud de liquidacion de divisas (ALD), lo cual no puede estimarse ya que es completamente aleatorio.

Por este motivo se debe tener un manejo eficiente de los indicadores de inventario, usando principalmente el índice de cobertura para estimar la disponibilidad futura de cada repuesto, de tal manera que pueda estimarse el agotamiento de un producto con un lapso mínimo de 6 meses, para así poder realizar el respectivo proceso de compra.

5.2 ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO

La implementación de la propuesta presentada, impactará directa e indirectamente en los aspectos económicos y técnicos que involucran la gestión del almacén. El presente capítulo tiene como fin resumir y presentar los principales aspectos afectados por todos los cambios realizados.

5.2.1 Aspectos Económicos:

La eliminación de los artículos (84% de los repuestos del inventario actual) genera un impacto tanto a nivel contable como fiscal. A nivel contable aumenta la utilidad ya que son artículos que no se provisionarán nuevamente, pero a nivel fiscal al ser la provisión un costo no deducible el único impacto que se genera es en el incremento en el pago del ISLR, ya que la empresa se ve obligada a pagar el 34% del costo de dichos activos. Por otro lado la empresa al calcular sus costos de inventario por el método de promedio se ve significativamente afectada en el margen de ganancia que puede percibir sujeto a la Ley de Precios Justos (30% de los costos) al todavía mantener en stock artículos con muchos años de almacenamiento (fueron adquiridos a un costo mucho menor al actual lo cual disminuye el costo promedio), por lo cual su eliminación generaría un ajuste mejor a la realidad de los costos actuales.

Así mismo, existe un impacto en el costo de oportunidad que maneja la empresa. Este costo actualmente se ve representado por el 14% (tasa dada por el BCV, ver Anexo #30: Tasa BCV, a la cual se generaría un rendimiento si dicho valor se guardara en un banco) del valor total de inventario: Bs. 1.448.615,92; si se eliminaran del inventario los artículos, este costo descendería a Bs. 821.568,33, lo cual genera una diferencia de Bs. 627.047,59 entre ambos (menor cantidad de dinero inmovilizado a nivel de inventario).

Actualmente la gerencia estima que el 20% de repuestos del almacén 200 se pierden por extravío o robo, por lo cual la implementación de esta propuesta permite un resguardo más eficiente y seguro, buscando disminuir al máximo la posibilidad de que

esta situación siga sucediendo (recordando que el grupo 200 es el grupo de mayor valor para la empresa).

Otros aspectos que influyen económicamente en la implementación de la propuesta es la garantía de las buenas condiciones de los artículos que se almacenan y que por tanto mitiga la posibilidad de artículos devueltos por daños.

Los costos asociados para la inversión inicial se presentan en la siguiente tabla:

Tipo	Item	Cantidad	Precio unit. (Bs)	Total (Bs)	Total con IVA (Bs)
Camaras	Canales de compresion	1,00	29.000,00	29.000,00	32.480,00
	Camaras	16,00	3.200,00	51.200,00	57.344,00
	Fuente 12V	16,00	300,00	4.800,00	5.376,00
	Router inalambrico	1,00	1.900,00	1.900,00	2.128,00
	Disco duro	1,00	5.300,00	5.300,00	5.936,00
Sistema de identificacion	Equipo QS RX-U	2,00	3.240,00	6.480,00	7.257,60
	Equipo QS TX-U	2,00	3.240,00	6.480,00	7.257,60
	Tag	1.100,00	1,12	1.232,00	1.379,84
	Alfiler plano	1.100,00	-	-	-
	Lanyard universal	1.100,00	1,12	1.232,00	1.379,84
	Separador universal	1,00	350,00	350,00	392,00
	Descuento de compra			-5.520,90	-5.520,90
Contenedores	Multi caja extra gigante	3.800,00	142,77	542.526,00	607.629,12
Sistema de deteccion y alarma incendios	Central de incendio	28.500,00	1,00	28.500,00	31.920,00
	Modulos de zonas	2.000,00	4,00	8.000,00	8.960,00
	Estaciones manuales	800,00	4,00	3.200,00	3.584,00
	Mano de obra e insumos	*	*	28.000,00	31.360,00
Obras civiles	Demolición De Paredes De Bloques	120,00	200,00	24.000,00	26.880,00
	Remoción Con Recuperación De Rejas	100,00	150,00	15.000,00	16.800,00
	Repicado De Pisos De Concreto	1.200,00	100,00	120.000,00	134.400,00
	Carga Y Bote De Escombros	1,00	35.000,00	35.000,00	39.200,00
	Construcción De Sobrepiso De Concreto	120,00	4.200,00	504.000,00	564.480,00
	Construcción De Paredes Mixtas	140,00	5.500,00	770.000,00	862.400,00
	Construcción De Paredes De Bloques	30,00	950,00	28.500,00	31.920,00
	Frisos Lisos En Paredes	150,00	450,00	67.500,00	75.600,00
	Eliminación De Filtraciones En Paredes	1,00	25.000,00	25.000,00	28.000,00
	Reparación De Techo De Láminas Livianas	1,00	15.000,00	15.000,00	16.800,00
	Pintura Acrovinílica En Paredes Inc.	1.150,00	250,00	287.500,00	322.000,00
	Sustitución De Vidrios Rotos	1,00	9.000,00	9.000,00	10.080,00
	Reparación De Extractores Industriales	1,00	15.000,00	15.000,00	16.800,00
	Reparación De Piso De Lámina Corrugada	330,00	250,00	82.500,00	92.400,00
	Pintura Esmalte	1,00	75.000,00	75.000,00	84.000,00
TOTAL				2.785.679,10	3.120.623,10

Tabla 17: Costos asociados a la inversión inicial; Elaboración: Propia.

Estos son extraídos de las cotizaciones solicitadas por dichos trabajos. Véase Anexo #31: Cotizaciones. Adicionalmente, se debe considerar que el sistema de identificación es alquilado y por tanto generara un gasto mensual constante de Bs. 12.148,98.

5.2.2 Aspectos técnicos:

- Se eliminó el 84% de los artículos almacenados, al considerarlos de muy baja rotación por la empresa. Esto contribuye a la desocupación de los 127,67 m² (correspondiente al 11% del área de la zona 1) que obstaculizaban el flujo de materiales.
- La eliminación de estos repuestos supone a su vez la disminución de la cantidad de estantes necesarios, haciendo suficientes los estantes tipo 1 y tipo 2.
- Asignar una zona para carretes permite disminuir y facilitar la manipulación que estos requieren y liberando también espacio en el almacén.
- Al eliminar el material de obra existente, también se contribuye a mejorar el flujo en el almacén.
- La identificación y nueva señalización, permiten la ubicación más rápida de los repuestos, lo cual disminuye el re trabajo y los errores del almacenista. Además de cumplir con los requisitos mínimos de seguridad, mitigando riesgos.
- La reparación de la estructura física del almacén (paredes, vidrios, pintura, extractores, alarmas, entre otros) no solo contribuirá a mejorar las condiciones de higiene y seguridad, si no que mantienen también la integridad de los repuestos almacenados.
- La utilización de tecnología de identificación de materiales contribuirá con una identificación de los repuesto mitigando el error humano, permitirá una ubicación más rápida, ayudará en el control de inventaría y aumentara la seguridad de los mismos.
- Con el uso de los contenedores para almacenaje se pasa de aprovechar mucho menos del 50% de la capacidad volumétrica a más del 75%, lo cual ayuda a la eliminación de estanterías y permite un mejor resguardo de los materiales almacenados.

- El uso de los indicadores de gestión propuestos, permitirán comprender como se está gestionando el almacén y hacer futuros análisis que permitan la optimización tanto de los niveles de inventario como de la ubicación de los repuestos en los lugares más apropiados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para generar propuestas de mejora a la gestión del almacén, primero se realizó un levantamiento de información en el sitio de estudio (el almacén) y a través de los diferentes departamentos que se relacionan directamente con las actividades que ahí se desenvuelven. Posterior a este levantamiento de información se buscó establecer un análisis de la situación actual a través del cual y haciendo uso de diferentes herramientas mostradas, se obtuvieron las causas raíces de las deficiencias encontradas en el almacén y de las oportunidades de mejora que el mismo presenta. Dichas causas raíces fueron la base que se usó para el desarrollo de propuestas de mejora que ayuden a la optimización del potencial que presenta el almacén.

Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Factores tales como falta de políticas y buenas prácticas de almacenamiento, desactualización de procesos y desviaciones de los procedimientos estándar de operaciones respecto a la actividad cotidiana en el almacén, afectan al desarrollo de los procesos que en él se desenvuelven.
- Se estudió la demanda de los 4452 SKU's que se encontraban almacenados, obteniéndose que, según la clasificación establecida por Schindler mundialmente (A, B, C, D, X y Z) el 64% correspondían a artículos obsoletos o de muy alta cobertura, ocupando innecesariamente espacio dentro del almacén.
- En cuanto a los aspectos físicos se observó: no existen áreas definidas para el almacenamiento de los carretes y material de obra; desorden general en la colocación de la mercancía dentro de las estanterías (sin criterios formales para esto); deterioro en las señalizaciones existentes; desaprovechamiento del espacio volumétrico (menos del 50%); condiciones de higiene y seguridad deficientes (suciedad, sistemas de

detección y alarma contra incendios averiadas, inundaciones, etc);
pasillos de circulación parcial o totalmente obstaculizados.

- Se propusieron las siguientes acciones para la mejora de las condiciones presentadas en el almacén:
 - Nueva distribución que establece áreas definidas para el almacenamiento de los carretes y el material de obra, en la cual se prioriza la seguridad de los repuestos.
 - Se propuso la eliminación de todos los artículos (64%) que ocupan innecesariamente espacio en el almacén.
 - Se reclasificaron los repuestos según su tecnología de acuerdo a la clasificación de Schindler mundial.
 - Se asignaron áreas para cada tipo de tecnología dentro del almacén, dando prioridad a aquellas tecnologías con mayor demanda.
 - Se propuso el uso de 3744 contenedores para almacenaje, que permitirán el aprovechamiento de más del 75% del espacio volumétrico de las estanterías en el almacén.
 - Se diseñaron nuevas señalizaciones que permitan una más rápida localización de los repuestos y un entendimiento de los riesgos y equipos de protección personal que deben usarse en cada área.
 - Se propuso la implementación de la tecnología RFID (identificación por radio frecuencia), que permita reducir el error humano en la localización, conteo e identificación de los repuestos.
 - Se diseñó una estructura específica para el almacenamiento de carretes que permite un uso eficiente del espacio asignado para dichos carretes en la nueva distribución del almacén.
- En búsqueda de facilitar una mejor gestión del almacén, se establecieron indicadores que permitan, objetivamente, analizar y evaluar diferentes variables de importancia que afectan las actividades diarias del mismo.

- Tomando en consideración las propuestas realizadas, se realizó una proyección técnico-económica de las mismas, donde se estableció un costo de implementación mayor a Bs. 3.000.000, mayor proximidad de los costos de inventario a la realidad del mismo (usándose el método de promedios para esto), disminución de robos y perdidas dentro del almacén, mejoramiento en el flujo, uso del espacio volumétrico y localización de los materiales, entre otros.

A fin de alcanzar y ampliar los beneficios y mejoras estimadas a través de las propuestas desarrolladas, se dan las siguientes recomendaciones a la empresa:

- Considerar para los cálculos de cantidad de compra y tiempos de reorden, el uso de pronósticos y proyecciones de la demanda. Para esto se deberá hacer un seguimiento estricto de los niveles de inventario y de los indicadores propuestos. Se recomienda que esta data sea recopilada mensualmente.
- Basar la toma de decisiones en hechos y en el análisis lógico de los datos y de la información.
- Realizar un estudio que permita mejorar los procesos relacionados con la operación del almacén. Esto ya que se observa que los mismos no están actualizados, no concuerdan con la practica real y que, además, no tienen un nivel de detalle que deje todos los procedimientos sin lagunas ni malas interpretaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Fred E. Meyers & Mathew P. Stephens, “Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales”. Pearson – Prentice Hall, tercera edición.
- [2] Antonio Iglesias, “Manual de gestión de almacén”. Consultado en la página: <http://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>, el día: 01 de Marzo de 2014.
- [3] “Gestión de inventarios y almacenes”, Guía del departamento de Logística de la Universidad de Oviedo. Consultado en la página: http://gio.uniovi.es/documentos/asignaturas/descargas/MADE_Inventarios_y_Almacenes_Teoría.pdf, el día 02 de Marzo de 2014.
- [4] “Modulo 13: inventarios”, Fundación IASC: Material de información sobre la NIIF para la PYMES, consultado en la página: http://www.ifrs.org/IFRS-for-SMEs/Documents/Spanish%20IFRS%20for%20SMEs%20Modules/13_Inventarios.pdf, el día 02 de Marzo de 2014.
- [5] Joubran Diaz, “Administración de inventarios”, presentación dada en el curso: Sistemas de producción I.
- [6] Eugenio Caldentey & Claudio Pizarro, “Administración de inventarios”. Consultado en la página: <http://www.azc.uam.mx/alumnos/tradeoff/docu/adm.pdf>, el día: 03 de Marzo de 2014.
- [7] Noori, H., Radford, R., 1997, “Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida”, Mc Graw Hill, Colombia.
- [8] Adela Marisol & Sierra Guerrero, “Pronostico de la demanda”. Consultado en la página: <http://pronosticos-de-la-demanda.com/file/view/pronosticodelademanda.pdf>, el día: 03 de Marzo de 2014.

[9] Centro Nacional de Comercio Exterior, “Preguntas frecuentes del CENCOEX”. Consultado en la página: <http://centrodecomercioexterior.com/preguntas-frecuentes-del-cencoex/> el día: 06 de Marzo de 2014.

[10] “AAD (Autorización de Asignación de Divisas)”, El ABC de la Economía. Consultado en la página: [http://www.elmundo.com.ve/diccionario/aad-\(autorizacion-de-asignacion-de-divisas\).aspx](http://www.elmundo.com.ve/diccionario/aad-(autorizacion-de-asignacion-de-divisas).aspx) el día: 06 de Marzo de 2014.

[11] “Preguntas frecuentes”, Ministerio de Ciencia y Tecnología. Consultado en la página: <http://tramites.mcti.gob.ve/tramites/documentos/respuestas.htm> el día 06 de Marzo de 2014.

[12] Konz, Stephan. “Manual de Distribución en Plantas Industriales: Diseño de Instalación” (1992). Editorial Limusa, 1era Edición. México.

[13] “Tipos de montacargas”. Consultado en la página: <http://www.tiposde.org/construccion/703-tipos-de-montacargas/#ixzz32NEWvbiT> el día 06 de Marzo de 2014.

[14] “Poliplastos: teoría y aplicaciones”. Consultado en la página: <http://adptresmares.webcindario.com/Polipastos.pdf> el día 06 de Marzo de 2014.

[15] “Transpaletas manuales”. Consultado en la página: http://www.tuzsa.es/img_uploads/salud/44f2aa20d076e-transpaletas.pdf el día 06 de Marzo de 2014.