



**MEJORA DEL DISEÑO DE ALMACENAMIENTO MERQUELLANTAS S.A.S
PARA EL AÑO 2021**

ANDREA PAOLA CASTAÑEDA HURTADO

Director: Julián Andrés Martínez Rincón

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRAN COLOMBIANO
FACULTAD DE SOCIEDAD, CULTURA Y CREATIVIDAD
PROGRAMA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD LABORAL
BOGOTÁ
2021**

**MEJORA DEL DISEÑO DE ALMACENAMIENTO MERQUELLANTAS S.A.S
PARA EL AÑO 2021**

ANDREA PAOLA CASTAÑEDA HURTADO

*Trabajo de grado para obtener el título de Profesional en Gestión de la Seguridad y la
Salud Laboral*

Asesor: Julián Andrés Martínez Rincón

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRAN COLOMBIANO
FACULTAD DE SOCIEDAD, CULTURA Y CREATIVIDAD
PROGRAMA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD LABORAL
BOGOTÁ
2021**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, julio 2021



Agradecimientos

Durante la construcción de este proyecto y en el camino de este debo agradecer, importantemente a Dios, por darme salud y razón para el desarrollo de esta investigación, que hoy se materializa en proyecto, a mi esposo y mis hijos que con paciencia me escuchaban releer una y 10 veces la trabajo de grado buscando coherencia en lo que se argumentaba, la paciencia con la que murmuraban e intentaban hacer silencio para no desconcentrar el trabajo que mamá y esposa estaba haciendo entendiendo cuán importante es este logro académico para mí que sin más es el banderín de meta que se deja trazada para igualar y superar a mamá.

Debo agradecer también especialmente a Jesús Morales (Presidente MERQUELLANTAS S.A.S) quien me escuchó y me permitió intervenir, dirigir y liderar desde mi área y conocimiento este proyecto, con quien, un día a través de la ventana de su despacho, al mirar el almacenamiento actual y divagábamos de cuál sería la mejor manera de organizar esa bodega, que, aunque se veía llena de mercancía afortunadamente, le faltaba orden. A mis compañeros y líderes de procesos quienes me apoyaron e intervinieron en cada una de las acciones a realizar para llevar a cabo la transformación de una práctica de manipulación de cargas adoptada durante 28 años hasta hoy que ha de cambiar de manera abrupta.



Contenido

RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN	1
1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1 JUSTIFICACIÓN	4
1.2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA BODEGA MEDIANTE MATRIZ DOFA.....	5
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivos Específicos.....	10
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	10
2.1 PERFIL DE AMENAZAS Y OPORTUNIDADES -POAM	10
2.2 ANÁLISIS DOFA	14
3. MARCO NORMATIVO LEGAL	15
4. PLANEACIÓN DE LA MEJORA DEL DISEÑO DE ALMACENAMIENTO MERQUELLANTAS	16
4.1 FASE 1: PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA.....	16
4.1.1 Herramientas	18
4.2 FASE 2: DISEÑO, MONTAJE DE RACKS Y MANUFACTURA (DISEÑO DE ESTANTERÍAS DE ACERO)	21
4.2.1 Materiales.....	22
4.2.2 Características del diseño.....	22
4.2.3 Integridad de las Instalaciones de Estantería: Mantenimiento por el Propietario	23
4.2.4 Placas	24
4.2.5 Cargas	24
4.2.6 Procedimientos de Diseño.....	25
4.2.7 Diseño de Elementos y Miembros de Acero.....	25
4.2.8 Parales de Acero Laminado en Frio.....	26
4.2.9 Vigas	29
4.2.10 Diseño Del Marco	31
4.2.11 Especificaciones de racks	33
4.2.12. Carga máxima admisible.....	34
4.3 FASE 3: LOGÍSTICA.....	44
4.3.1 Almacenamiento	44
4.3.2 Logística de Almacenaje.....	45
4.3.3 Diseño de un Almacén	46
4.3.4 Métodos de Almacenamiento y ubicación.....	46
4.3.5 Procesos operativos en centros de distribución generalidades del centro de distribución	48
4.3.5.1 Evolución de bodegas y almacenes a centros de distribución	48
4.3.5.2 Gestión de la cadena de suministro.....	49
4.3.6 Principios de almacenamiento	51

5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	54
5.1. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA.....	54
5.1.1 Población.....	55
5.1.2 Técnica.....	55
5.1.3 Muestreo.....	55
5.1.4 Muestra.....	56
5.2. PRESUPUESTO.....	56
5.3. HORARIO.....	56
5.4 DIVULGACIÓN.....	56
6. RESULTADOS.....	57
6.1 MATRIZ M.P.C.I.....	57
6.2 MATRIZ M.E.F.I.....	59
6.3 DIAGNÓSTICO EXTERNO.....	60
6.3 MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL FACTOR EXTERNO M.E.F.E.....	62
CONCLUSIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXO A. GLOSARIO.....	71
ANEXO B CALENDARIO DEL PROYECTO.....	73
ANEXO C FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO REAL FINALIZADO.....	74



Lista de tablas

Tabla 1 Instructivo RADAR - DOFA.....	6
Tabla 2 RADAR - DOFA, Fortalezas.....	6
Tabla 3 RADAR – DOFA, Debilidades.	6
Tabla 4 RADAR – DOFA, Oportunidades	7
Tabla 5 RADAR – DOFA, Amenazas	7
Tabla 6 Proporción de mezcla de concreto para fundir placa.	17
Tabla 7 Composición química ASRM36 para formas	26
Tabla 8 Barras de acero y composición química para placas	26
Tabla 9 Barras de acero y composición química para placas	26
Tabla 10 Códigos de inestabilidad elástica en acero	27
Tabla 11 El coeficiente sísmico C_a	32
Tabla 12 El coeficiente sísmico C_v	32
Tabla 13 Cotización del experto para elegir marcos y parales llantas.	32
Tabla 14 Cotización del experto para elegir marcos y parales lubricantes.....	33
Tabla 15 Imperfección de Largueros	36
Tabla 16 Presupuesto del proyecto	56
Tabla 17 Matriz MEFI	59
Tabla 18 Matriz POAM	60

Lista de figuras

Figura 1 Estado actual de la bodega.	4
Figura 2 Personas expuestas con el almacenamiento y bodegaje actual	4
Figura 3 RADAR – DOFA.	8
Figura 4 LAY-OUT bodega actúa Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S.	9
Figura 5 LAY-OUT propuesta de diseño bodega Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S. frontal y superior	9
Figura 6 Herramientas para colocar concreto.	18
Figura 7 Vibrador Interno.	18
Figura 8 Llanas de acero de resorte.	19
Figura 9 Alisado mecánico utilizando el helicóptero.	19
Figura 10 Localizar las juntas de contracción en todas las esquinas evitará las grietas radiales	20
Figura 11 Realización de una junta en fresco	21
Figura 12 Estantería selectiva.	23
Figura 13 Ejemplo de placas para estantería.....	24
Figura 14 Símbolos de las cargas.....	25
Figura 15 Esquema de composición típica de Riostras transversal.	27
Figura 16 Ejemplo placa bases	28
Figura 17 Parales, riostras y bases para bodega Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S.....	28
Figura 18 Tipos de viga de carga y estructural.	29
Figura 19 Viga bodega MERQUELLANTAS S.A.S.	30
Figura 20 Especificación para edificios de acero estructural, diseño de tensión admisible y diseño de plástico.	30
Figura 21 Ensayo de cálculo sísmico.....	31
Figura 22 Estanterías ancho de pasillo.....	34
Figura 23 Caracterización de Largueros.	35
Figura 24 Tipos de anclajes	37
Figura 25 Cálculo de área de trabajo para posicionar rack.....	38
Figura 26 Plano de la bodega MERQUELLANTAS SAS.	38
Figura 27 Cotización y diseño sugerido por el experto.	39
Figura 28 Plano estructural con más soporte de stock de lubricantes y menos bodegaje para llantas.	40
Figura 29. Plano estructural de almacenamiento de llantas.	40
Figura 30 Especificaciones técnicas del montacargas necesario.	41
Figura 31 Marcos protectores de racks.	42
Figura 32 Estibas para racks	43
Figura 33 Carretilla elevadora de contrapeso colocando mercancías.	52
Figura 34 Estanterías de entrada y salida.....	53
Figura 35 Estado de pisos en concreto.....	63
Figura 36 Estado del piso terminado con técnica de helicóptero.....	64
Figura 37 Plano 3D del proyecto.	65
Figura 38 Amortización y retorno de la inversión.	66
Figura 39 Estado final de la bodega.....	74
Figura 40 Estado final de la bodega.....	74
Figura 41 Estado final de la bodega.....	75

Resumen

Los procesos de almacenamiento y bodegaje de las diferentes industrias atienden principalmente a la cantidad y el volumen de mercancía en el lugar, este como factor principal para el diseño y organización del entorno, es rutinario encontrar almacenamientos incorrectos y poco tolerantes en reacciones químicas, contaminaciones cruzadas, entre otros; en el caso del planteamiento de este proyecto el enfoque y problemática inicial no desconoce lo anteriormente mencionado.

El almacenamiento de llantas baterías y lubricantes pareciera no ser nocivo y quizás no tener elementos de alto peligro físicamente hablando, teniendo en cuenta que son elementos recién salidos de fábrica con todas las medidas de seguridad acordonadas para ser comercializados, pero en la observación de la actividad durante el proceso de recolección de material de evidencia que argumentara el trabajo presentado se observaron ciertas anomalías que comprometen seriamente la seguridad del entorno, la mercancía sufre cambios físicos de su contención durante el transporte situación procedida y presentada al tratarse del faltante de procedimientos de carga segura y el movimiento interno durante el transporte de los tambores de aceite (55 galones) hacen que se transforme la seguridad del envase al poder desfigurar su contención con posibles derramamientos.

En el concepto de las llantas aunque su material puede chocar una y mil veces contra cualquier estructura y no pierde su condición física si puede verse altamente afectado si tiene contacto con un derrame de combustible en su estructura, para el proceder de las baterías surge la misma situación de transporte indebido sin tener las precauciones, durante el desarrollo de este proyecto se corrigieron varios de esos elementos con el alcance obtenido del proceso mediante las exigencias como cliente a la empresa transportadora y en cuanto a nuestra propia flota vehicular se realizaron cambios estructurales y adaptaciones de ramplas y elementos de seguridad de contención de la carga como las instrucción y cultura del conductor para la reactividad de elemento y la separación de los mismos durante el transporte.

En el entorno interno de ambiente cambiante la estructura metálica conocida como RACK cambio la apariencia del lugar la selección de la estructura más acorde en cuanto a peso, resistencia y capacidad de almacenamiento desarrollo un principio calificativo y calificativo en



el entorno de espacio, fue tan claro el proceso que hoy contamos con una bodega estructurada con mejor capacidad de llantas pasado de 430 unidades de llantas HRD2 en piso a 1450 llantas HRD2 posicionada en cada nivel de la estructura generando tiempo de venta oportuno y disponibilidad inmediata del producto al cliente reduciendo significativamente las ventas no concertadas por la espera del producto, posterior a esto se realizó a espejo la colocación de un inmobiliario con más capacidad pero del mismo concepto en la ciudad de Palmira en el CENTRO DE DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA DEL VALLE MERQUE LLANTAS.

Como resultado actual del proceso y debido a la concentración de vibraciones en el piso por culpa de las carreteras principales que rodean la bodega Variante Calle 13 Y calle 17 con gran afluencia de vehículos de carga pesada hemos tenido inconvenientes con piso agrietado el cual se ha subsanado con refuerzos de concreto y aplicaciones de sellantes de productos de marcas SIKA para evitar que las grietas se conviertan en fisuras y comprometan la estabilidad del piso, sin embargo el parte de tranquilidad lo amerita el proceso de la carga estática lugar de posicionamiento de los racks lugar donde no ha sufrido el piso y por el contrario se ve la resistencia del mismo, concluido el proceso de mejoramiento del diseño de la bodega de Bogotá se establece que las ventas tienden a mejorar con la oportunidad de venta eficiente al tener una entrega de producto inmediata lo que hace que la reinversión del dinero invertido tenga una recuperación oportuna y en corto tiempo además de la disminución de fletes al reducir la cantidad de pagos en transportadora por la capacidad de llantas a almacenas.



Introducción

El presente trabajo es una respuesta a la problemática de manejo y flujo de mercancía en la empresa MERQUELLANTAS S.A.S, que, gracias a su precariedad, representa un peligro potencial para el ejercicio de las labores de los trabajadores de dicha empresa y, por ende, su salud y su bienestar. Este proyecto se enfoca especialmente en el mejoramiento del espacio destinado al almacenamiento de las mercancías propias del negocio, como los son llantas, baterías y lubricantes automotores. Por lo tanto, uno de los ejes principales sobre los cuales se basa esta investigación es encontrar la mejor manera de optimizar el espacio, de manera que el correcto y seguro manejo de inventario no represente pérdidas monetarias, en especie, o incluso vitales. En el presente texto se pueden encontrar algunas opciones para el almacenamiento de material, tales como las herramientas, los materiales y demás aspectos del diseño de estanterías que son pertinentes para darle un cambio al espacio de MERQUELLANTAS S.A.S. Todo esto bajo el concepto de bodegaje personal y el manejo de racks junto a un sistema de estibas plásticas.

Durante la lectura del contenido de este proyecto se presentará la forma adecuada de coordinar un mejoramiento de almacenaje y bodegaje con las normas y reglamentos legales y técnicos establecidos en Colombia. La oportunidad de mejora de aspectos de relevancia en un entorno laboral y la calidad de vida laboral que se encuentra en la mejora de los procesos favorece la mayor parte de las áreas de una organización, obteniendo mejores resultados en ítems como el rendimiento, la eficacia y calidad en los productos y existencias inmediatas para agilizar las ventas oportunas con calidad y seguridad.



1. Situación del problema

La bodega de llantas, lubricantes y baterías de MERQUELLANTAS, sede Bogotá, se encuentra en el área interna del patio de la bodega, donde anteriormente funcionaban otras dependencias. Por esta razón, estas áreas no presentan un diseño de almacenamiento adecuado para el acopio de los productos y sus características propias de almacenaje, lo cual constituye el problema a abordar en este proyecto. Debido a que el volumen de almacenamiento de la mercancía es mayor a la capacidad de almacenaje se han evidenciado daños en la mercancía, deterioro en los envases, alcanzando un 5%. Esta situación prevalece en el manejo de la mercancía, el almacenaje y su posterior salida. La bodega MERQUELLANTAS es un espacio compartido por entre oficinas y almacenamiento de producto de distribución comercial. Tiene un área para almacenamiento, alistamiento, cargue y descargue de 500 m². La mercancía almacenada actualmente ocupa 400 m², de los cuales 280 m² un 70% está destinado para la comercialización de llantas; por otra parte, 112 m², un 28% se destina el almacén de lubricantes; y finalmente, 8 m², un 2% para las baterías.

La circulación y el movimiento simultáneo de personal administrativo y operativo son constantes y afectan negativamente los procesos de alistamiento, cargue y descargue. Lo anterior pone en riesgo el personal administrativo y/o externo que interfiera y transite por estas áreas, toda vez que están expuestos a los procesos y limitados los movimientos del área operativa. La ubicación de la mercancía en toda el área de la bodega (Ver figura 1) reduce los espacios de sendero peatonal necesarios y requeridos técnicamente por la legislación colombiana (Resolución 2400 de 1979 y Norma Icontec 1461) para la circulación segura al interior de la compañía. En dicho espacio no se evidencia el cumplimiento de los requerimientos de bodegaje de sus principales productos, lubricantes, llantas y baterías. El almacenamiento arbitrario de este tipo de productos representa un notable retraso y congestión en el curso de las funciones de gestión de mercancía.

Así mismo, el equipo operativo de la bodega cuenta con 2 analistas de bodega, 1 jefe de bodega, y un conductor. La ejecución de las funciones de almacenamiento y bodegaje está a cargo de los dos analistas, sin embargo, uno de ellos presenta restricciones médicas para

levantamiento de cargas de más de 10 kg. Esto quiere decir que una sola persona está en capacidad física de realizar el proceso de almacenamiento y bodegaje. En consecuencia, esta persona es la única con el conocimiento de la ubicación de los productos, por lo tanto, de no contar con su presencia o disponibilidad en la empresa, se retrasará el proceso.

Los fabricantes de los productos comercializados por MERQUELLANTAS expresan en sus fichas técnicas y hojas de seguridad (Decreto 1609 de las 2002 mercancías peligrosas - Norma NFPA 704 Nacional Fire Protección Asociación) los riesgos de contacto entre sustancias de batería o lubricante por fugas. Confidencialmente los tres productos de comercialización sugieren no tener contactos entre llantas y lubricantes, o baterías y lubricantes. Sin embargo, en la realidad no hay ninguna evidencia del cumplimiento mínimo de tales recomendaciones del proveedor.

A partir de lo anterior se infiere que la circulación de la mercancía no se realiza sistemáticamente bajo los métodos existentes de evaluación de los inventarios. Métodos como la técnica PEPS primeros que entran primeros que salen, por ejemplo, que se basa en movilizar prioritariamente la mercancía con más tiempo en almacenamiento, es utilizado para la medición de consecuencias de impacto. La ausencia de este tipo de métodos también afecta la contabilidad interna de la compañía, pues el producto nuevo es comprado a un costo mayor del saldo inicial, y en el momento de salida inmediata recién comprados, hace que su utilidad sea de menor valor. Al contrario, si se evacúan los primeros productos adquiridos tendrán mayor utilidad, por haberse adquirido a un precio más reducido.



Figura 1. Estado actual de la bodega.



Fuente: Elaboración propia.

1.1 Justificación

La elaboración del proyecto del mejoramiento del diseño de almacenamiento en la bodega principal de MERQUELLANTAS S.A.S, parte inicialmente con el objetivo de organizar e incrementar la capacidad de almacenamiento actual de la mercancía aprovechando las características de altura y amplitud de la bodega. Para proyectar la mejora del diseño de la bodega es preciso tener en cuenta los procesos de almacenamiento y bodegaje basados en la recepción de los productos, el almacenamiento, el alistamiento, el cargue y descargue de los mismos y las responsabilidades de los empleados en bodega.

Figura 2 Personas expuestas con el almacenamiento y bodegaje actual



Fuente: Elaboración propia.



En este contexto MERQUELLANTAS no cuenta con muelles de descargue definidos y demarcados, de tal manera que la operación de descargue de vehículos se torna peligrosa al realizarse en diferentes espacios de la compañía sin una señal de ubicación y advertencia al transeúnte. Dentro de la programación de ventas está el descargue de 1 tractomula con 200 llantas HRD2+, 2 veces al mes. Debido a esto, en el momento del descargue se debe contar personal de apoyo para aumentar la altura máxima de apilamiento de mercancía establecida al interior de la compañía. Es así que se hace urgente tomar medidas ante la necesidad de una bodega especializada y con una distribución del espacio que garantice el funcionamiento normal, seguro y básico de la operación.

Partiendo del análisis del escenario presentado, se hace necesaria la optimización del espacio en la que se aproveche el volumen de la bodega en MERQUELLANTAS, sede Bogotá, en para mejorar el ambiente de trabajo, tanto de los trabajadores operativos como administrativos. La mejora del diseño de la bodega es para el área de almacenamiento en el patio del interior de la compañía, este proyecto plantea un diseño estructural del almacenamiento en estantería industrial en acero (Racks). Su ejecución está planeada para que se realice en 45 días.

1.2 Análisis del estado actual de la bodega mediante matriz DOFA

Durante la observación del proceso actual se procede elaborar un diagnóstico del escenario apoyado en la observación de los procesos y basado en los factores claves del almacenamiento, Se realizó la exploración de una matriz DOFA que en este caso se adoptó una presentación en forma de radar DOFA (Ver tabla 1), con el fin de hacer recomendaciones a la compañía para el desarrollo de procesos. Mediante el uso de esta notable herramienta estratégica, se puede acusar de una forma gráfica y descifrable de vislumbrar las debilidades que tiene la entidad a nivel de almacenamiento y los demás procesos logísticos, así asimismo como las oportunidades y fortalezas para corregir esas debilidades que en determinado instante pueden traumar el proceso logístico interno.



Tabla 1 Instructivo RADAR - DOFA

Instructivo	
1.	Diligencia el nombre de tu empresa en cada título resaltado en negro
2.	Diligencia la columna de calificación, evaluando en una escala de 1 a 5, donde 1 es poco y 5 es mucho cada pregunta
3.	Analiza los puntos críticos para identificar el estado inicial de tu sistema de innovación para el mejoramiento de la bodega de Bogotá

Fuente: Elaboración propia con datos de observación con la coordinadora de inventarios y logística Córdoba, 2021.

Tabla 2 RADAR - DOFA, Fortalezas.

MERQUELLANTAS S.A.S		
Componente	Pregunta	Calificación
Fortaleza	La alta gerencia se muestra comprometida con el diseño del mejoramiento de la bodega	5
	Musculo financiero	4
	Portafolio de productos amplio	5
	Certificación en la ISO 9001	5

Fuente: Elaboración propia con datos de observación con la coordinadora de inventarios y logística Córdoba, 2021.

Tabla 3 RADAR – DOFA, Debilidades.

Debilidad	Carencia de herramientas tecnológicas en el área de logística	4
	Deficiente planeación en el área de despachos	4
	Inadecuada rotación y unificación del producto	4
	Inadecuada distribución del almacén	4
	Alta posibilidad de accidentalidad y/o enfermedad laboral	4
	Falta de maquinaria y equipos para manejar la mercancía	4
	Capacidad de almacenamiento	2

Fuente: Elaboración propia con datos de observación con la coordinadora de inventarios y logística Córdoba, 2021.

Tabla 4 RADAR – DOFA, Oportunidades

Oportunidad	Expansión en cobertura de nuevos clientes	5
	Disminución en los indicadores de accidentalidad	5
	Reducción de costos en fletes	5
	Disponibilidad inmediata de un producto	5

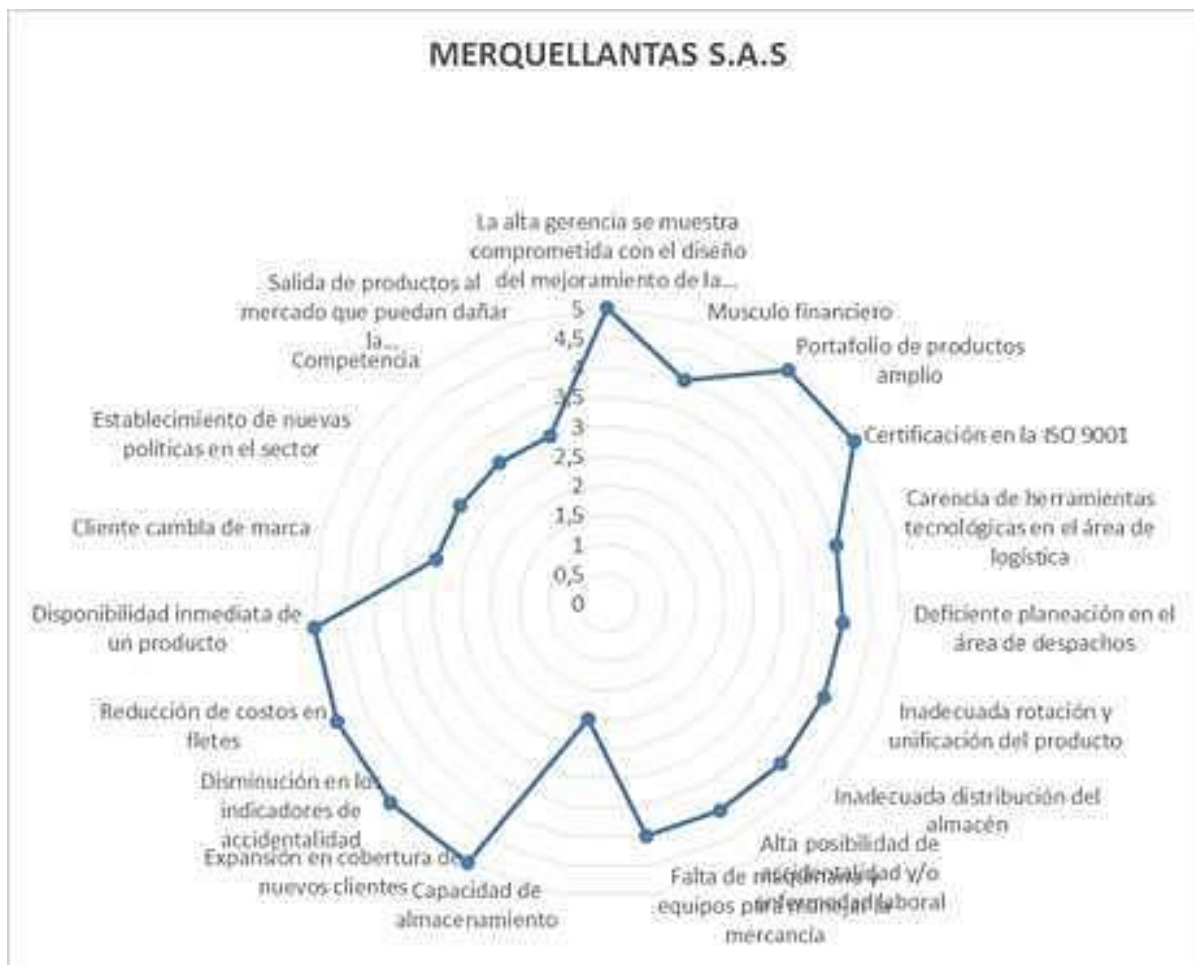
Fuente: Elaboración propia con datos de observación con la coordinadora de inventarios y logística Córdoba, 2021.

Tabla 5 RADAR – DOFA, Amenazas

Amenaza	Ciente cambia de marca	3
	Establecimiento de nuevas políticas en el sector	3
	Competencia	3
	Salida de productos al mercado que puedan dañar la imagen de la compañía	3

Fuente: Elaboración propia con datos de observación con la coordinadora de inventarios y logística Córdoba, 2021.

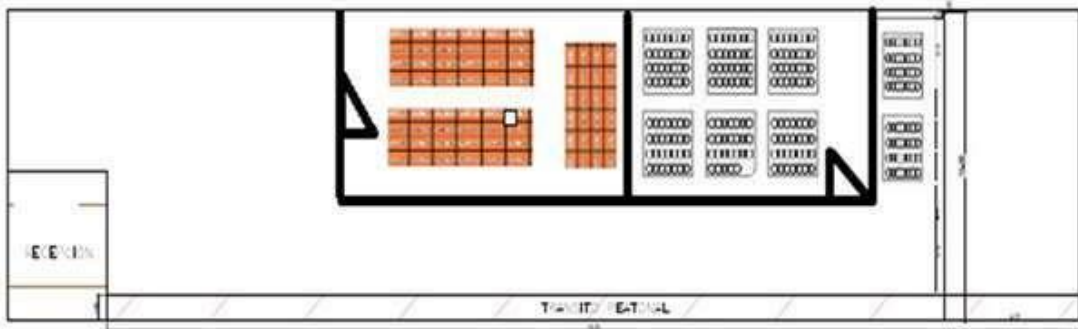
Figura 3 RADAR – DOFA.



Fuente: Elaboración propia.

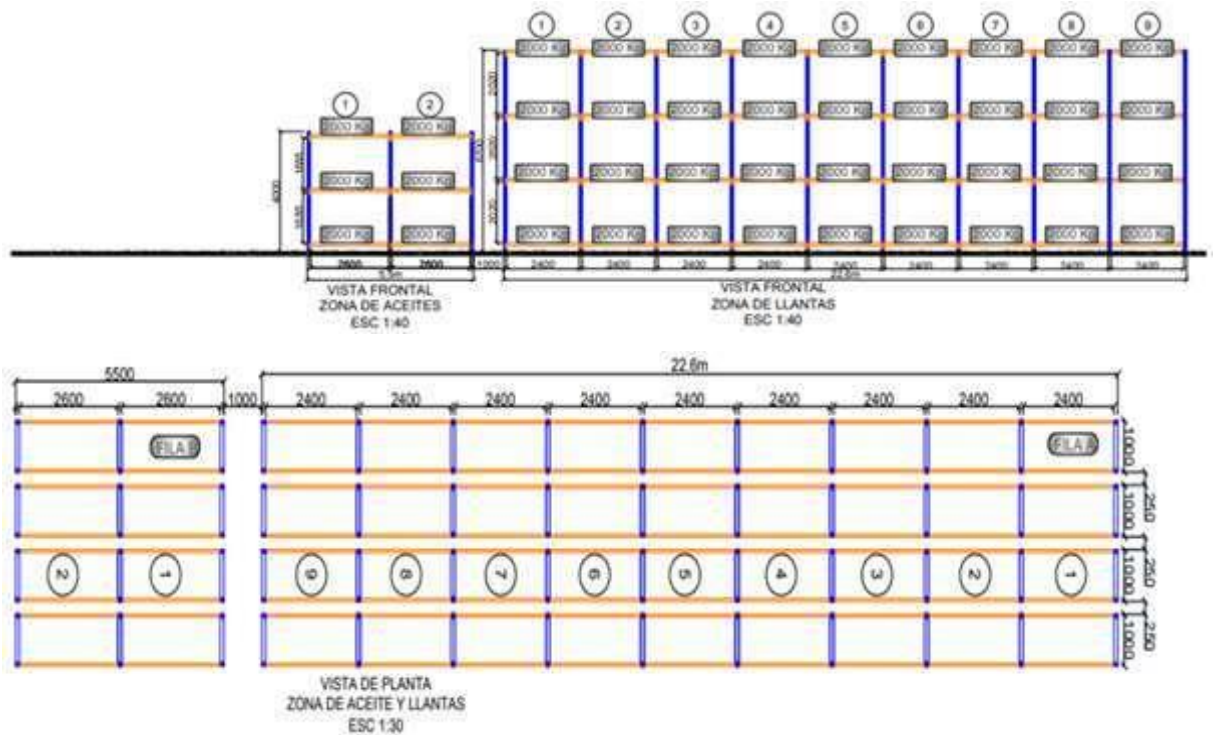
De acuerdo a los resultados emitidos del radar DOFA se concluye la necesidad estratégica de reorganizar los espacios actuales modificando la estructura y la metodología actual del proceso de almacenamiento y bodegaje existente. Para esto se plantea el reconocimiento del área con los proveedores ofertantes para plasmar mediante un layout el diseño opcional de la bodega actual con un almacenamiento en estructura modular tipo RACK, y de esta manera deducir el stock de almacenamiento con la reorganización de espacios en estos modulares.

Figura 4 LAY-OUT bodega actúa Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S.



Fuente: Exicarga (2020).

Figura 5 LAY-OUT propuesta de diseño bodega Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S. frontal y superior



Fuente: Exicarga (2020).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Crear un diseño de almacenamiento y distribución de mercancía en la bodega principal de Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la capacidad de almacenamiento de la bodega principal de Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S
- Determinar las condiciones de estructuras seguras, demarcación y señalización la bodega principal de Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S.
- Establecer el manejo manual de cargas apropiado para MERQUELLANTAS S.A.S.

2. Marco teórico y estado del arte

Los antecedentes que sirven como punto de referente para el progreso del actual deseo son los siguientes:

2.1 Perfil de amenazas y oportunidades -POAM

De acuerdo con la metodología propuesta por Serna (2010) citado Gil “el perfil de oportunidades y amenazas del medio (POAM) es la metodología que permite identificar y valorar las amenazas y oportunidades potenciales de una empresa. Dependiendo de su impacto e importancia un grupo estratégico puede determinar si un factor del entorno constituye una amenaza o una oportunidad para la firma” (Gil, 2015).



De acuerdo con la teoría existente el primer paso para la elaboración de la matriz POAM es la elaboración de información sobre los parámetros del análisis. Posteriormente es necesario identificar tanto las amenazas y oportunidades, esto puede hacerse mediante la formación de grupos estratégicos encargados de realizar parte del análisis, teniendo en cuenta que estos grupos deberán pertenecer a la información del ambiente de la empresa y deben ser de diferentes áreas de la empresa.

Surtida la segunda etapa Serna (2010), citado por Gil afirma que “el grupo estratégico selecciona las áreas de análisis (económicas, políticas, sociales, tecnológicas, etc.) y sobre cada una realiza un Análisis detenido” (p. 2) Después de esto se priorizan y califican los factores externos de acuerdo con el criterio y entendimiento del grupo estratégico frente a las oportunidades y amenazas que pueden ser catalogadas como de impacto muy alto, de impacto medio o bajo impacto para la organización.

Perfil de amplitud interna de la compañía (PCI). “el Perfil de Competencia Institucional (ICP) es un método para evaluar tanto las fortalezas y como las debilidades de una empresa en respuesta a oportunidades y amenazas del entorno externo. Es un método de diagnóstico estratégico de una organización, impactando el desempeño empresarial” (Prieto Herrera, 2008). De acuerdo con lo propuesto por Prieto Herrera (2008) reconoce 5 clases:

- a) La Capacidad Directiva
- b) La Capacidad Competitiva (o de mercadeo)
- c) La Capacidad Financiera
- d) La Capacidad Tecnológica (Producción)
- e) Habilidades y talentos humanos

A nivel esquemático “el PCI muestra las fortalezas y debilidades y su impacto alto, medio o bajo para la organización lo cual permite según Prieto “determinar los vacíos que requieren adecuación o apuntamiento como fortaleza o como debilidad” (p. 490). De acuerdo con Prieto Herrera (2008) Los grupos estratégicos pueden conformarse de diferentes maneras:



- a. De acuerdo con la estructura organizacional.** Se hace el diagnóstico por cada área o sub área funcional y luego se integra un diagnóstico corporativo.
- b. Por grupos estratégicos.** Por muestreo se integran unos grupos que harán el diagnóstico procurando que en ellos participen aleatoriamente colaboradores de los diferentes niveles organizacionales. Esto puede llevarse a cabo igualmente, a nivel de áreas funcionales. De cualquier manera, será necesario integrar un diagnóstico corporativo.
- c. Participación total.** El PCI también es posible elaborarlo como una encuesta general que involucre todos los miembros de la organización. Cuando la empresa es muy pequeña puede cubrirse todo el universo. Si éste es muy grande hay que apelar a las técnicas de muestreo. El cuestionario deberá ser elaborado por un equipo técnico asesor, integrado específicamente para este proyecto” (p. 492)

Identificación de fortalezas y debilidades. Una vez se han conformado los grupos estratégicos se deben identificar todas las debilidades y fortalezas así como su clasificación en interés administrativo y eficiencia para la compañía.

Priorización de los factores. Luego del punto anterior se hace necesario priorizar aquellas con mayor susceptibilidad de atención y proceder a su calificación.

Calificación de los factores. Para la calificación de las fortalezas y debilidades, el grupo estratégico encargado del análisis PCI ubicará cada una de estas dentro de la capacidad respectiva a la que pertenece y procederá a determinar si su impacto es de carácter alto, medio o bajo para los intereses del entorno interno de la empresa.

Matriz de evaluación de los Factores Externos (EFE). El propósito de esta “matriz es obtener una síntesis de grado de información sociodemográfica, financiera y de competencia empresarial” (Serna, 2010).

Según este autor, el desarrollo de la matriz EFE consta de cinco etapas. Se debe hacer una exhaustiva investigación y percepción externa claramente al menos 10 y como máximo 20



factores organizacionales clave o variables entre oportunidades y amenazas. Luego de esto se debe determinar un determinante relativo a cada una de las variables identificadas, peso que debe ir desde 0.00 (nada importante) a 1.00 (muy importante). Como regla general la sumatoria de la totalidad de los pesos tanto de oportunidades como de amenazas no podrá ser superior a 1.0.

Posteriormente se debe asignar “una calificación de 1 a 4 a cada de las variables siendo 4 una oportunidad mayor, 3 una oportunidad menor, 2 una amenaza menor y 1 una amenaza mayor” (Serna, 2010). Una vez se han obtenido tanto el peso como la calificación de las variables propuestas se multiplican estos dos factores para obtener el resultado ponderado. Con los resultados ponderados obtenidos se realiza una sumatoria final que permitirá determinar la posición estratégica externa de la organización y catalogar de esta manera si se tienen más oportunidades que amenazas o viceversa.

Donde; “independientemente de la cantidad de oportunidades y amenazas clave incluidas en la Matriz EFE, el total ponderado más alto que puede obtener la organización es 4.0 y el total ponderado más bajo posible es 1.0. El valor del promedio ponderado es 2.5” (Serna, 2010). Un promedio ponderado de 4.0 indica que la organización está respondiendo de manera excelente a las oportunidades y amenazas existentes en su industria. “Lo que quiere decir que las estrategias de la empresa están aprovechando con eficacia las oportunidades existentes y minimizando los posibles efectos negativos de las amenazas externas. Un promedio ponderado de 1.0 indica que las estrategias de la empresa no están capitalizando muy bien esta oportunidad como lo señala la calificación” (Serna, 2010).

La Matriz De Evaluación De Factores Internos EFI. De acuerdo a Serna Gómez (2010) se precisan las diferentes condiciones internas y externas del proceso con el fin de semejar la situación y encontrar variables de apoyo que permitan entender el estado actual y buscar la mejor alternativa de intervención. (Serna, 2010). Existe relación y semejanza con la matriz EFI.



Pasos para la elaboración de la Matriz EFI Aquí se realiza un estudio externo de “la empresa que ayude a determinar un máximo de 20 y un mínimo de 10 y factores o variables críticas para la organización entre fortalezas y debilidades indistintamente. Luego de la asignación a cada una de las variables identificadas, peso que debe ir desde 0.00 (nada importante) a 1.00 (muy importante). Como regla general la sumatoria de la totalidad de los pesos tanto de fortalezas como de debilidades no podrá ser superior a 1.0” (Serna, 2010).

Posteriormente “se debe asignar una calificación de 1 a 4 a cada de las variables siendo 4 una fortaleza mayor, 3 una fortaleza menor, 2 una debilidad menor y 1 una debilidad mayor” (Serna, 2010). Una vez se han obtenido tanto el peso como la calificación de las variables propuestas se multiplican estos dos factores para obtener el resultado ponderado. Con los resultados ponderados obtenidos se realiza una sumatoria final que permitirá comprobar el enfoque estratégico visto desde afuera para la organización y catalogar de esta manera si se tienen más fortaleza que debilidades o viceversa. “Independientemente de la cantidad de oportunidades y amenazas clave incluidas en la Matriz EFE, el total ponderado más alto que puede obtener la organización es 4.0 y el total ponderado más bajo posible es 1.0. El valor del promedio ponderado es 2.5” (Serna, 2010).

Un promedio ponderado de 4.0 indica que la organización está respondiendo de manera excelente a las oportunidades y amenazas existentes en su industria. Lo que quiere decir que las estrategias de la empresa están aprovechando con eficacia las oportunidades existentes y minimizando los posibles efectos negativos de las amenazas externas. Un promedio ponderado de 1.0 indica que las estrategias de la empresa no están capitalizando muy bien esta oportunidad como lo señala la calificación” (Serna, 2010).

2.2 Análisis DOFA

“La matriz DOFA es un instrumento metodológico que sirve para identificar acciones viables mediante el cruce de variables, en el supuesto de que las acciones estratégicas deben ser



ante todo acciones posibles y que la factibilidad se debe encontrar en la realidad misma del sistema” (Universidad Nacional de Colombia , 2015). Desde este enfoque la superación de una debilidad o amenaza solo es posible mediante el aprovechamiento de una fortaleza u oportunidad, en el entendido de que el cruce interno y externo posibilita la generación de estrategias integrales que permiten el mejoramiento de la empresa.

Según la UNAL “las Estrategias FO o estrategias de crecimiento son las resultantes de aprovechar las mejores posibilidades que da el entorno y las ventajas propias, para construir una posición que permita la expansión del sistema o su fortalecimiento para el logro de los propósitos que emprende. Estrategias DO son un tipo de estrategias de supervivencia en las que se busca superar las debilidades internas, haciendo uso de las oportunidades que ofrece el entorno. Estrategias FA son también de supervivencia y se refiere a las estrategias que buscan evadir las amenazas del entorno, aprovechando las fortalezas del sistema. Las estrategias DA permiten ver alternativas estratégicas que sugieren renunciar al logro dada una situación amenazante y débil difícilmente superable, que expone al sistema al fracaso” (p. 2)

3. Marco normativo legal

La organización es una palabra clave en la gestión logística. El almacén se construye en base con las necesidades reales de la organización, se especializa en el trabajo, ahorra tiempo y produce efectivamente productos terminados de alta calidad. Desafortunadamente, las organizaciones comerciales tradicionales en América Latina y algunas empresas aún administran sus centros de distribución como almacenes, almacenes o almacenes. Se caracteriza por condiciones internas inestables e infraestructura física desatendida por la alta dirección. Los gerentes senior ignoran las garantías laborales de muchas maneras porque no están preparados para invertir mínimamente en operaciones, reducir salarios y ejecutar operaciones logísticas de manera eficiente. Y falta de equipo adecuado para manejar carga.



Por lo general, estas zonas son parte de zonas comerciales y de control, tienen poca autonomía para implementar y definir las necesidades críticas de los centros de distribución y carecen de los sistemas de información y tecnología para operarlos. En circunstancias normales, invertiríamos bien en modernizar e implementar una mejor infraestructura logística y personal calificado (Morah, 2011). En el marco normativo legal para estructuras de trabajo seguras (Resolución 2400 de 1979) se ha de considerar cada uno de los apartados normativos de aplicación al proyecto. Para la mejora del diseño actual de la bodega principal de Bogotá MERQUELLANTAS se contempló los posicionamientos de racks en la bodega para la acomodación de la mercancía sobre estibas plásticas. Referencia normativa en estructuras de acero industriales en Colombia (NTC-5689.a)

4. Planeación de la mejora del diseño de almacenamiento MERQUELLANTAS

El primer cambio en la bóveda tiene tres etapas, dependiendo de la configuración del espacio. Las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo el proyecto de cambio de sistema de almacenamiento general. Capacidad de la orden de servicio.

Fase 1: Corresponde a la capacidad de carga especificada del piso y las características del espacio del producto.

Fase 2: Comprende la construcción de torres industriales de acero con sistemas de descarga de palets.

Fase 3: Se enfoca en implementar un modelo sistemático de almacenaje y picking en el almacén de MERQUELLANTAS en Bogotá.

4.1 FASE 1: PROPORCIONAMIENTO DE LA MEZCLA

Lo elementos a mezclas en que componen los ingredientes de la mezcla. Agua, y cantidad de cemento. Los pisos deben cumplir siete objetivos:



- El concreto debe tener propiedades de endurecimiento, abrasión y resistencia según especificaciones.
- El concreto debe tener el punto de consistencia adecuado para ser manejado. Usualmente entre 6 y 12 centímetros en un revestimiento.
- La mezcla debe ser económica y que evite desperdicios.
- La consistencia y resistencia de la misma se basa en la relación entre agua y cemento.
- La resistencia al desgaste está en manos del endurecimiento del concreto, la proporción de áridos finos y la dureza de la roca. También depende del tipo de acabado aplicado a la superficie del concreto fresco y endurecido.
- Durabilidad significa que el piso no se deteriorará con el uso y la superficie no se pelará ni formará polvo. Estos problemas generalmente no están relacionados con el aguate del concreto y son ocasionados por metodologías de curado y acabado inadecuados.
- La mezcla debe diseñarse teniendo en cuenta la capacidad portante requerida para construir la losa, el tamaño máximo, la calidad y el asentamiento requerido por la estructura. “El concreto se puede hacer en el sitio con un mezclador, pero no se recomienda. Para garantizar la calidad, debe aplicarse a la planta de procesamiento en lotes premezclados” (Ing. Eddy bravo T. director General, 2016).

Tabla 6 Proporción de mezcla de concreto para fundir placa.

Material	Cantidad por saco cemento
Cemento	Un saco de 50 kg.
Arena	2 cajones
Piedra de 25 mm.	3 cajones
Agua	25 litros

Fuente: Elaboración propia.



4.1.1 Herramientas

Este capítulo describe los tipos de herramientas que se “utilizan comúnmente al verter losas de concreto y cómo utilizarlas. Al esparcir concreto usado: Se recomienda cuadradas ya que una pala es la mejor manera de mover el concreto. Para concreto muy duro y liso, o si desea incluir una paleta, se recomienda un rastrillo “(Ver figura 6) (Bravo, 2016).

- (a) Plas cuadradas
- (b) Rastras
- (c) llanas

Figura 6 Herramientas para colocar concreto.



Fuente: Bravo (2016).

Use un vibrador para combinar el concreto. Hay dos tipos de vibradores, internos o externos. En el exterior, las llamadas reglas de vibración accionadas por motores eléctricos o de gasolina comprimen y aplanan el concreto al mismo tiempo (Figura 7) “los vibradores de aguja, se incrustan en el concreto fresco desde arriba verticalmente que es cuando consigue su mayor garantía de un esparcimiento total de la mezcla” (Bravo, 2016).

Figura 7 Vibrador Interno.

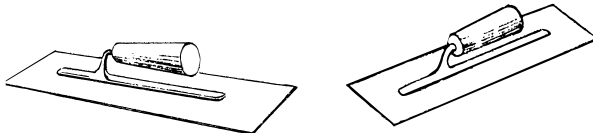


Fuente: (Bravo, 2016).



Sin embargo, dado que la laca es delgada, debe insertarse casi horizontalmente. Permanezca en el concreto hasta que se vea una superficie lisa y brillante y retírela lentamente (Bravo, 2016). La nivelación del suelo se puede realizar manualmente o con maquinaria especial. El trabajo manual se realiza con una llana de acero para muelles, como se muestra en la Figura. No nivele el suelo hasta que esté nivelado. Esta llana endurece la superficie y la hace compacta. El alisado inicial se realiza con una llana grande, de modo que la compresión se aplique sobre una gran superficie. “La siguiente punta se crea en una paleta más pequeña y se inclina ligeramente en la dirección en la que está trabajando para aumentar la presión sobre la marcha” (Bravo, 2016).

Figura 8 Llanas de acero de resorte.



Fuente: Bravo (2016).

El afinado con maquina se hace usando una especie de brilladora industrial con aspas metálicas las cuales giran en hélices contra el concreto mientras endurece para dar un acabado quemado y brillado (Figura 11) (Bravo, 2016).

Figura 9 Alisado mecánico utilizando el helicóptero.



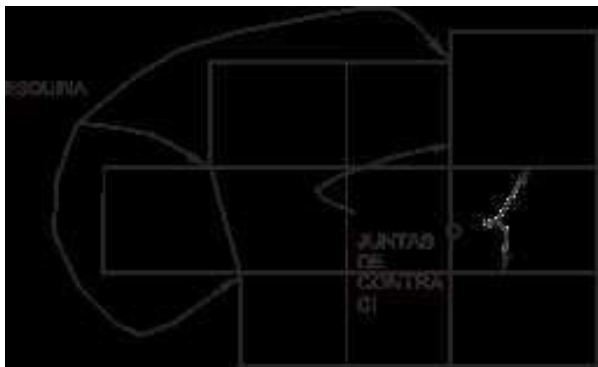
Fuente: Bravo (2016).



4.1.1.1 Juntas De Contracción

Las juntas de contracción son una técnica de dilatación del piso con el fin de que el movimiento natural de la tierra por paso de vehículos pesados o simples comportamientos de vibración por entes externos se precipiten en el lugar este no se fracture generando fisuras y grietas causando daños de alto compromiso en la bodega. “El lado largo de esta placa rectangular no debe exceder 1 1/2 veces el lado corto. Las uniones también tienen ángulos que se muestran en la Figura 10 y ángulos pronunciados que se muestran en la Figura 11” (Bravo, 2016).

Figura 10 Localizar las juntas de contracción en todas las esquinas evitará las grietas radiales

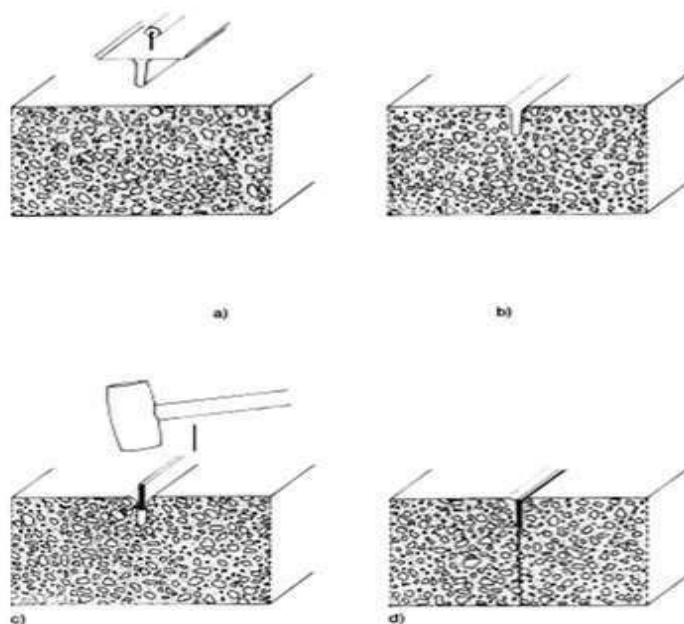


Fuente: Bravo (2016).

Las juntas empotradas de losas de piso se pueden crear cortando material nuevo o endurecido. “La nueva junta se puede realizar con llana de palas fijadas perpendiculares al plano y se puede colocar en forma de insertos como tiras de polietileno, varillas de plástico o láminas de durpanel o listones de madera. Esta profundidad de corte varía de 1/3 a 1/4 del espesor de la hoja, con un espesor de 3 a 6 mm” (Bravo, 2016).



Figura 11 Realización de una junta en fresco



Fuente: Bravo (2016).

4.2 FASE 2: Diseño, montaje de racks y manufactura (diseño de estanterías de acero)

El tema limita la aplicación de la especificación a las estanterías para tarimas de acero laminado en caliente o en frío, estanterías móviles y estanterías de almacenamiento. Solo estos tres tipos de estanterías se mencionan explícitamente, y esta especificación está destinada a aplicarse a estanterías con un sistema estructural tridimensional que consta de un marco que es pequeño en una dirección y un marco de momentos en la otra. Es decir, un sistema de bastidores construido a partir de vigas y marcos. Estos tipos incluyen estanterías de paletas con estantes de empuje, estanterías de línea de cajas y módulos de destinatarios. Esta especificación también está diseñada para aplicarse a sistemas de estanterías que forman parte del sistema estructural de un edificio o almacén industrial independiente.

Los sistemas de piñón y cremallera excluidos de esta especificación (como los sistemas en voladizo y las transmisiones) están excluidos por dos razones: Primero, el número específico no está incluido en la especificación. Se aplica a este tipo de racks. Por ejemplo, las disposiciones de la sección 6 para marcos y longitudes efectivas y las disposiciones de la

sección 5 para el diseño de vigas no se aplican a esta clase de estanterías. En segundo lugar, las especificaciones no incluyen las especificaciones de diseño requeridas para este tipo de torno. Por ejemplo, debe incluir el factor de longitud efectiva y el límite de deflexión del marco en voladizo. Los capítulos de diseño de esta norma y algunas de las reglas de prueba especiales se aplican para ayudarlo a diseñar y probar otros tipos de racks. Por ejemplo, el diseño de elementos de acero y la pieza 4 se puede aplicar a piezas de acero laminadas en caliente o conformadas en frío para otros tipos de soportes, tales como estanterías en voladizo y soportes de tipo accionamiento de dispositivo.

4.2.1 Materiales

Como se ha señalado, estas reglas presuponen el uso de aceros estructurales enumerados en los siguientes documentos, que generalmente están definidos por la (ASTM). Se puede utilizar cualquier otro acero equivalente al cumplimiento normativo y estructural mínimo requerido como se describe e la normativa relacionada anteriormente.

4.2.2 Características del diseño

Durante el diseño y prueba de racks de almacenamiento industrial, las características AISI y AISC descritas en el marco teórico se aplican según sea necesario, junto con cualquier cambio o condición adicional establecida en esta norma. (NTC-5689.c). En este caso, el diseño elegido es un estante opcional. Las estanterías selectivas se utilizan para almacenar, clasificar y organizar artículos a cualquier altura mediante montacargas o acceso manual directo. (Exicarga, 2020). Esto le permite ajustar el nivel de acuerdo sobre el tamaño de los elementos almacenados. “Los estantes son la solución perfecta para almacenes que necesitan almacenar una variedad de artículos. Tiene acceso directo a todas sus paletas guardadas y puede moverlas sin tener que mover otras paletas. También permite tipos de carga muy flexibles en términos de peso y volumen y se puede combinar con racks de recolección livianos para recolección manual” (Exicarga, 2020).



Figura 12 Estantería selectiva.



Fuente: Exicarga (2020).

4.2.3 Integridad de las Instalaciones de Estantería: Mantenimiento por el Propietario

Los trabajadores no deben alterar nada de la estructura física del sistema de estanterías instalado que incluyen, entre otros:

- Se prohíbe superar las cargas de almacenamiento indicadas por el fabricante.
- Se debe inspeccionar daños de la estantería en caso de haberlos se deben reparar inmediatamente.
- Todas las tarimas deben estar en buen estado de funcionamiento y completamente seguras.
- Asegúrese de que el palet descansa sobre los soportes de forma correcta y fiable.
- Todos los productos almacenados en cada palet están apilados correctamente y requieren estabilidad.
- Está prohibido poner palets uno encima del otro la cualquiera posición.



4.2.4 Placas

Todas las instalaciones deben exhibir un letrero de soporte de carga permanente en uno o más lugares destacados. El área de cada placa debe ser de al menos 320 cm², 50 pulgadas, claramente legible y claramente marcada. Carga máxima permitida distribuida uniformemente a cada nivel (CNT 5689).

Figura 13 Ejemplo de placas para estantería.



estanterías record **Paletización convencional (APR)**
Adjustable Pallet Racking

Usuario: **Estanterías Record S.L**
Nºproyecto/fecha: **25123 / Enero 2019**

¡ Realizar inspecciones periódicas para verificar:
- Indicación correctas conexiones
- Cargas dentro de los límites de diseño del fabricante
- Daños estructurales y cambios de configuración.

! INFORMAR DE TODOS LOS DAÑOS A LA PERSONA RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD DEL BIENIO.

NO modificar ni sustituir los anillos.

NO utilizar los anillos para almacenar otros materiales.
- Evitar el uso de dispositivos de apoyo.
- Evitar la colocación de objetos pesados.

NO utilizar la estantería para la ESTABILIDAD.

! Consultar la Norma EN 15512 "Sistemas de almacenamiento en estanterías de paletización" para el mantenimiento del estado de almacenamiento.
En caso de dudas consultar al fabricante o proveedor.

Q **Q** **Q** **N**
Q **Q** **Q** **H**
Q **Q** **Q** **N** **H**
Q **Q** **Q** **N** **H**
Qt **H1** **Y**

N = Número de niveles **5** uds
H = Altura máxima entre niveles **1200** mm
H1 = Altura del primer nivel **1214** mm
Q = Carga máxima admitida **800** kg
Qt = Carga total por módulo **12000** kg

Todas las cargas deben estar uniformemente repartidas

Servicio Posventa: + 34 900 466 888 www.estanteriasrecord.com

Fuente: Estanterías record (2019).

4.2.5 Cargas

El diseño debe cumplir con los requisitos de los métodos de módulo de carga y tensión (LRFD) o diseño de esfuerzo permisible (ASD). Sin embargo, los dos métodos no deben combinarse al diseñar diversos componentes estructurales del bastidor de almacenamiento.

Figura 14 Símbolos de las cargas.

DL =	Carga muerta
LL =	Carga viva distinta a la de las estibas o productos almacenados en la estantería (por ejemplo, cargas de piso de las plataformas de trabajo)
SL =	Carga de granizo
RL =	Carga de lluvia
WL =	Carga de viento
EL =	Carga sísmica
Imp =	Carga de impacto en un entrepaño, véase el numeral 2.4
PL =	Máxima carga de estibas o productos almacenados en la estantería
PL _{req} =	Carga de estibas o de producto almacenado que debe estar presente para que se desarrollen las fuerzas de sismo o de viento calculadas, según el caso.

Para la combinación con cargas de sismo, PL_{req} corresponde a la porción de la carga de estibas o de producto almacenado usada para el cálculo del cortante sísmico en la base.

Al verificar la resistencia al arrancamiento por acción del viento, se puede contar con el peso mínimo de las estibas o el producto almacenado solamente si estos elementos deben estar presentes para que se desarrollen las fuerzas de viento calculadas.

Véase el Anexo B Comentarios.

Fuente: NTC 5689.

4.2.6 Procedimientos de Diseño

Todos los cálculos de cargas admisibles, tensiones, deflexiones, etc. -sección de acero de fundición La última versión de la especificación AISC para sistemas y mecanismos y procedimientos estructurales de acero laminado en caliente. De igual manera, esta especificación no incluye cambios ni adiciones a estas especificaciones. Si las condiciones no se tratan adecuadamente con los posibles métodos de diseño, el diseño debe basarse en los resultados de las pruebas (NTC 5689).

4.2.7 Diseño de Elementos y Miembros de Acero

El efecto de la perforación sobre la capacidad portante de los elementos necesarios para la compresión se tiene en cuenta mediante la modificación de varias definiciones en especificación de diseño AISI para elementos estructurales de acero fundido en frío y la especificación AISC. en este caso, se aplica acero ASRMA36.

Tabla 7 Composición química ASRM36 para formas.

Composición química (% ≤) para formas						
Acero	C	Si	Mn	P	S	Cu
ASTM A36	0.26	0.40	no requirement	0.04	0.05	0.20

Fuente: Norma ASTM A36

Tabla 8 Barras de acero y composición química para placas.

Composición química (% ≤), para placas de acero, ancho > 380 mm (15 pulg.)							
Acero	C	Si	Mn	P	S	Cu	Espesor (d), mm (pulg.)
ASTM A36	0.25	0.40	Sin requisitos	0.03	0.03	0.20	d ≤ 20 (0.75)
	0.25	0.40	0.80-1.20	0.03	0.03	0.20	20 < d ≤ 40 (0.75 < d ≤ 1.5)
	0.26	0.15-0.40	0.80-1.20	0.03	0.03	0.20	40 < d ≤ 65 (1.5 < d ≤ 2.5)
	0.27	0.15-0.40	0.85-1.20	0.03	0.03	0.20	65 < d ≤ 100 (2.5 < d ≤ 4)
	0.29	0.15-0.40	0.85-1.20	0.03	0.03	0.20	> 100 (4)

Fuente: Norma ASTM A36

Tabla 9 Barras de acero y composición química para placas

Composición química (% ≤), para placas y barras de acero, ancho ≤ 380 mm (15 pulg.)							
Acero	C	Si	Mn	P	S	Cu	Espesor (d), mm (pulg.)
ASTM A36	0.26	0.40	Sin requisitos	0.04	0.05	0.20	d ≤ 20 (0.75)
	0.27	0.40	0.60-0.90	0.04	0.05	0.20	20 < d ≤ 40 (0.75 < d ≤ 1.5)
	0.28	0.40	0.60-0.91	0.04	0.05	0.20	40 < d ≤ 100 (1.5 < d ≤ 4)
	0.29	0.40	0.60-0.92	0.04	0.05	0.20	> 100 (4)

Fuente: Norma ASTM A36

4.2.8 Parales de Acero Laminado en Frio

El boceto de los parales se debe verificar de acuerdo con las prácticas de Diseño por Resistencia y carga, todos los fragmentos del acero deben ser examinados por fuerza y aguante.



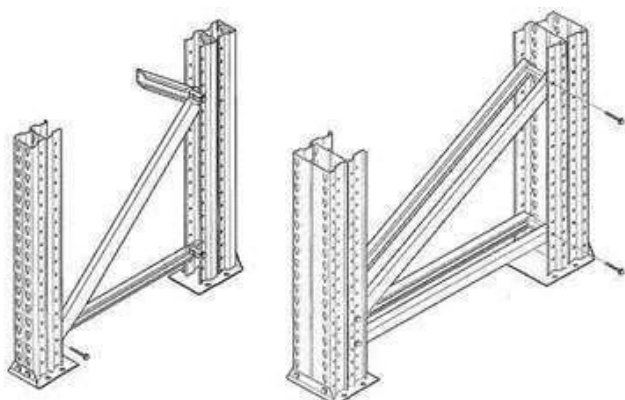
Tabla 10 Códigos de inestabilidad elástica en acero.

$$\begin{aligned} \Omega_c &= 1.80 \quad (ASD) \\ \phi_c &= 0.85 \quad (LRFD) \\ &= 0.80 \quad (LSD) \end{aligned}$$

Fuente: Norma ASTM A36.

Para la bodega de MERQUELLANTAS S.A.S - Bogotá se sugirió los parales fabricados en acero Hot Rolled cal. 14 de 1.9 mm de espesor, según la capacidad portante, formados en frío en un solo tiro (hasta 16 m.) sin soldaduras en máquina tipo CNC Roll Forming, únicas en Colombia, con un mínimo límite de fluencia del material de 36.000 Psi. O 50.000 Psi. Según requerimientos. El sistema de troquelado tipo universal está diseñado de manera que disminuya las cargas excéntricas presentes en la columna del marco, aumentando así la firmeza de la unidad diagonal presentes en la columna del marco, incrementando la resistencia de la sección transversal. Este sistema de troquelado está distribuido a lo largo de la columna cada cinco centímetros permitiendo al sistema ser 100% modular. RIOSTRAS Fabricadas en acero galvanizado calibre 16 o 14 según capacidad portante, Norma técnicaASTMA-36 (Ver figura 15).

Figura 15 Esquema de composición típica de Riostras transversal.



Fuente: Mecalux, (2010).



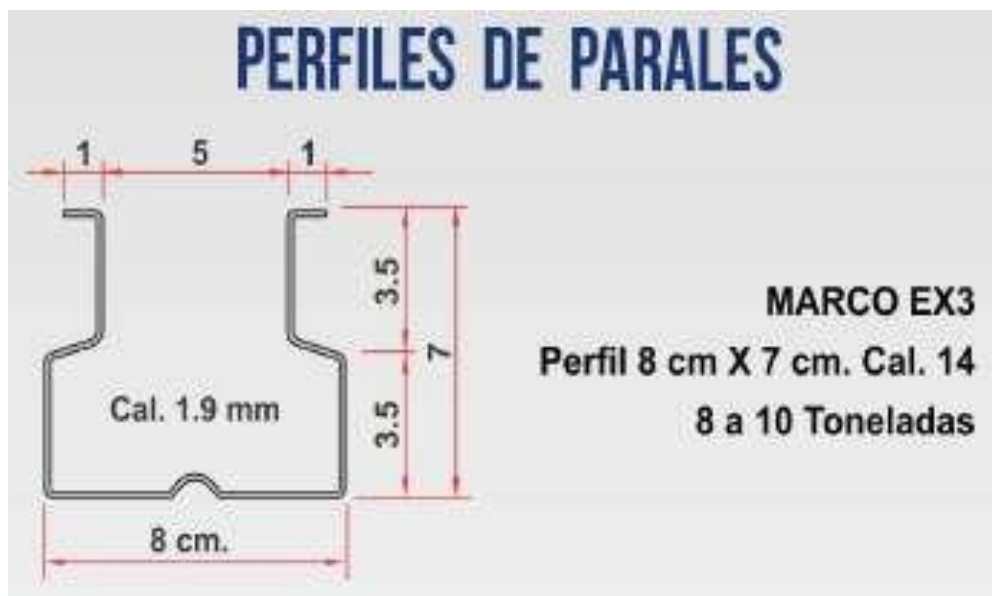
BASES Fabricadas en acero hot rolled calibre 3/16" según norma ASTM A-36.

Figura 16 Ejemplo placa bases



Fuente: Rack del pacifico (2020).

Figura 17 Parales, riostras y bases para bodega Bogotá MERQUELLANTAS S.A.S.



Fuente: Exicarga (2020).

Basados en el criterio del experto en cuanto a las características de potencia y resistencia ideales para el proyecto bajo norma ASTM A-36 se decide por la figura de marco EX3 en su capacidad máxima de 10 ton.

4.2.9 Vigas

En el caso de vigas de soporte simples, el momento flector, la fuerza de reacción, la fuerza cortante y la deflexión se determinan mediante interpretación racional considerando el límite de final de vista. Además, si la forma de la sección transversal de la viga y los detalles del conector lo permiten, la carga admisible de la viga de soporte se determinará mediante los métodos de cálculo existentes, según las especificaciones de diseño AISI. Miembro de estructura de acero o especificación AISC.

Figura 18 Tipos de viga de carga y estructural.

TABLA DE DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA - VIGAS LAMINADAS Y ESTRUCTURALES																
DIM.	3 1/2" Abierta		3 1/2" Cerrada		4" Cerrada		5" Cerrada		6" Cerrada		3" Estructural		4" Estructural		6" Estructural	
Largo de Viga																
	Wt	Cap	Wt	Cap	Wt	Cap	Wt	Cap	Wt	Cap	Wt	Cap	Wt	Cap	Wt	Cap
2.83 72"	506	1133	1600	4180	2570	5590	4150	9130	5320	11704	2954	6500	5194	11475	11765	25284
1.99 78"	485	1023	1750	3850	2317	5141	2512	5608	4852	10682	2727	6000	4765	10328	10550	23193
3.13 84"	432	957	1600	3520	2175	4785	3675	8052	4682	10383	2532	5572	4443	9776	10084	22188
3.25 89"	404	899	1450	3150	2012	4446	3437	7561	4317	9541	2325	5272	4147	9124	9194	20227
2.44 96"	381	836	1300	2850	1850	4070	3209	7040	4010	8822	2125	4817	3803	8367	8090	17777
2.60 102"	358	793	1216	2625	1743	3822	2920	6310	3817	8397	1944	4448	3528	7811	7502	16711
2.74 108"	338	744	1110	2385	1635	3597	2660	5882	3625	7975	1820	4122	3225	7011	6843	15256
2.90 114"	319	702	1015	2225	1527	3399	2420	5352	3432	7550	1700	3822	3003	6533	6426	14245
3.05 120"	304	669	930	2055	1420	3124	2190	4820	3240	7130	1580	3522	2803	6093	5928	13281
3.20 126"							2000	4370	3050	6710	1460	3222	2603	5653	5520	12331
3.35 132"							1850	4070	2860	6300	1340	2922	2403	5203	5110	11371
3.50 138"							1700	3770	2670	5890	1220	2622	2203	4753	4610	10411
3.66 144"							1550	3470	2480	5480	1100	2322	2003	4303	4160	9451

La capacidad de carga es por nivel y basada en una instalación nivelada y uniformemente distribuida.

La capacidad de carga es considerada por par de vigas.

Deflexión máxima permitida es igual a distancia / 180.

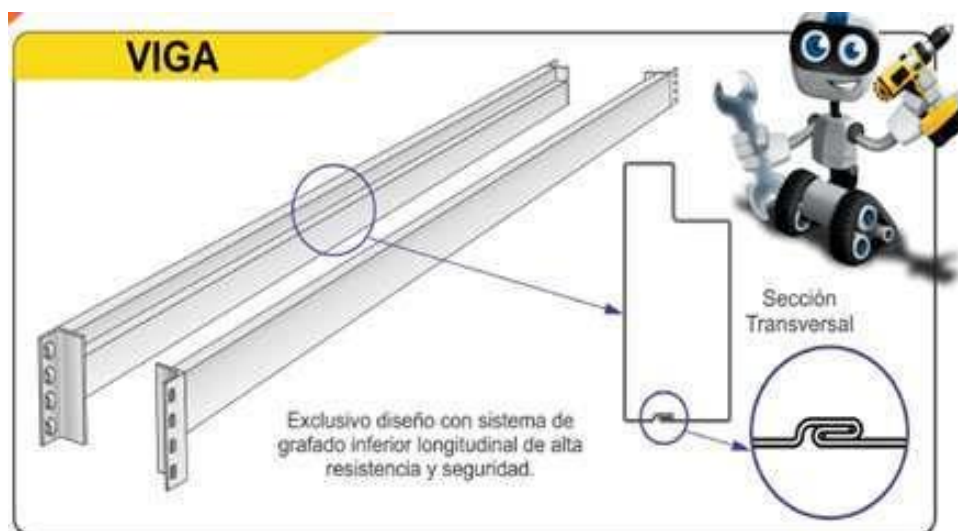
- 1 Cross Bar por Nivel.
- 2 Cross Bar por Nivel.
- 3 Cross Bar por Nivel.

Fuente: Rigsa (2020).

Las vigas para la estantería de la bodega MERQUELLANTAS – Bogotá serán Fabricadas en una sola pieza de acero cold rolled o hot rolled calibre 16 según norma ASTM A36, con un mínimo límite de fluencia del material de 36.000 a 50.000 Psi. “Nuestro departamento de

ingeniería ha desafiado una característica única correspondiente a un exclusivo sistema de cierre con grabado inferior que la hace más resistente y segura. Enganche y ensamble de las vigas a marcos son fabricados en acero de mayor resistencia con límite de fluencia de 36.000 Psi” (Exicarga, 2020).

Figura 19 Viga bodega MERQUELLANTAS S.A.S.



Fuente: Exicarga (2020).

Figura 20 Especificación para edificios de acero estructural, diseño de tensión admisible y diseño de plástico.

Para todos los componentes de la estantería:

- | | | |
|----|---|---|
| 1) | DL | Carga muerta crítica |
| 2) | DL + LL + (SL o RL) + PL | Carga de gravedad crítica |
| 3) | DL – (WL o EL) + PL _{app} | Arrancamiento |
| 4) | DL + LL + 0,5(SL o RL) + (WL o EL) + PL | Gravedad más fuerza de viento/sísmica crítica |

Fuente: NTC – 5689.

4.2.10 Diseño Del Marco

El marco consta de elementos verticales y de riostra. El marco y los pórticos deben diseñarse para tener una combinación importante de cargas verticales y horizontales en la posición más desfavorable (ver Figura 22). Se deben tener en cuenta todos los momentos y fuerzas que ejerce la viga sobre la columna. En lugar de realizar un cálculo, el programa de prueba puede determinar la capacidad del chasis (consulte la Figura 22). Para las uniones que no se pueden analizar por completo, las pruebas deben demostrar su capacidad para soportar los momentos y fuerzas requeridos en diferentes combinaciones.

Figura 21 Ensayo de cálculo sísmico.

$$V = C_s I_p W_s$$

en donde

C_s = coeficiente de respuesta sísmica, determinado en el numeral 2.7.3.

I_p = factor de importancia del sistema, que varía entre 1,00 y 1,50 como sigue:

I_p = 1,5 si el sistema forma parte de una instalación esencial;

I_p = 1,5 si el sistema contiene material que represente una amenaza significativa en caso de soltarse;

I_p = 1,5 para estanterías instaladas en áreas abiertas al público, por ejemplo, en almacenes por departamentos;

I_p = 1,0 para todas las otras estructuras;

$$W_s = (0,67 \times PL_D \times PL) + DL + 0,25 \times LL$$

Fuente: NTC 5689.

Una vez analizados los valores calculados, utilice las Tablas 11 y 12 de los valores para describir las tolerancias estructurales y del suelo. El coeficiente sísmico C_a se determina en la Tabla 11 según el tipo de suelo y el valor de A_a . El coeficiente sísmico C_v se determina según el tipo de suelo y el valor A_v se determina a partir de la Tabla 12.



Tabla 11 El coeficiente sísmico C_a .

Tipo de Perfil de Suelo	$A_a < 0,05$	$A_a = 0,05$	$A_a = 0,10$	$A_a = 0,20$	$A_a = 0,30$	$A_a = 0,40$
A	A_a	0,04	0,08	0,16	0,24	0,32
B	A_a	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
C	A_a	0,06	0,12	0,24	0,33	0,40
D	A_a	0,08	0,16	0,28	0,36	0,44
E	A_a	0,13	0,25	0,34	0,36	0,44

NOTA Para valores intermedios de A_a , se debe usar el valor superior o interpolar linealmente para determinar el valor de C_a .

Fuente: NTC 5689.

Tabla 12. El coeficiente sísmico C_v .

Tipo de Perfil de Suelo	$A_v < 0,05$	$A_v = 0,05$	$A_v = 0,10$	$A_v = 0,20$	$A_v = 0,30$	$A_v = 0,40$
A	A_v	0,04	0,08	0,16	0,24	0,32
B	A_v	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
C	A_v	0,09	0,17	0,32	0,45	0,56
D	A_v	0,12	0,24	0,40	0,54	0,64
E	A_v	0,18	0,35	0,64	0,84	0,96

NOTA Para valores intermedios de A_v , se debe usar el valor superior o interpolar linealmente para determinar el valor de C_v .

Fuente: NTC 5689

Interpretando los parajes preliminares se procede a definir la capacidad de carga y resistencia para la bodega de MERQUELLANTAS Bogotá teniendo en cuenta la mercancía a consolidar sobre la estructura. Ver figuras 24 y 25.

Tabla 13 Cotización del experto para elegir marcos y parales llantas.

ESTANTERIA PARA ALMACENAR LLANTAS (BOGOTA)		
CANT	REFERENCIA	MATERIALES
40	MEX3650100	MARCO EX3 DE 6,70 mt DE ALTO X 1,00 M DE FONDO (CAPACIDAD HASTA 10 TONELADAS MÁXIMA CARGA DISTRIBUIDA) PERFIL DEL PARAL 8 cm X 7 cm CALIBRE 14 ESPESOR 1.85 mm.

Fuente: Exicarga (2020).

Tabla 14 Cotización del experto para elegir marcos y parales lubricantes

ESTANTERIA PARA ALMACENAR ACEITES (BOGOTA)		
CANT	REFERENCIA	MATERIALES
12	MEX3400106	MARCO EX3 DE 4,00 mt DE ALTO X 1,06 M DE FONDO (CAPACIDAD HASTA 10 TONELADAS MÁXIMA CARGA DISTRIBUIDA) PERFIL DEL PARAL 8 cm X 7 cm CALIBRE 14 ESPESOR 1.85 mm.

Fuente: Exicarga (2020).

4.2.11 Especificaciones de racks

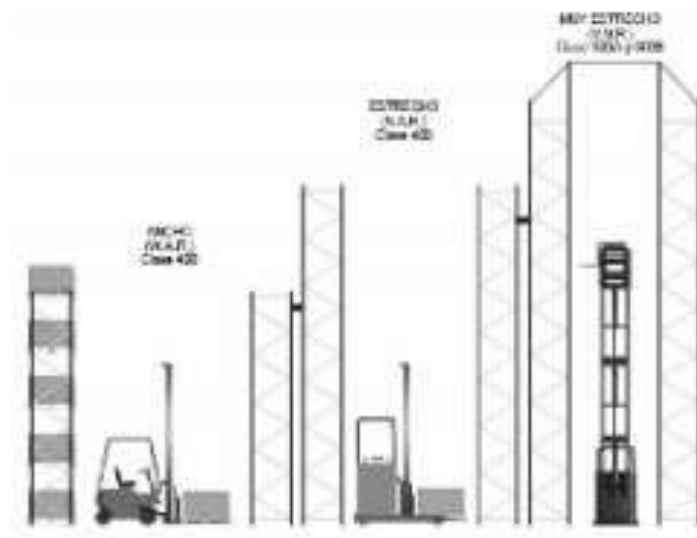
Normativas de diseño

Las estanterías para estibas consisten en barras verticales, que están conectadas por espaciadores para formar una escalera. Luego están conectados por un par de pilas que están lo suficientemente separadas para acomodar la carga. Las vigas transmiten la carga por encima de las escaleras a través de los elementos de fijación asociados a ellas, transmitiendo así la carga perpendicular al suelo. “La capacidad de carga de los dos componentes, escaleras y vigas, depende del tamaño del acero utilizado en la fabricación. En las escaleras, se reduce la capacidad de carga, se aumenta la distancia entre los niveles de las vigas y en los niveles inferiores se aclara. La rigidez y estabilidad de la balda inferior dependen de la propia escalera, de su sujeción al suelo y de los espaciadores entre los postes. De manera similar, ocurre en la dirección del pasillo ubicado en las juntas de alambre de la escalera y los accesorios del piso. El ancho del pasillo entre las estanterías depende del tipo de estantería que se utilice y del tamaño del cargador que se esté cargando” (Inza, 2006).

- **Racks para pasillos anchos (tipo 400).** Estos tipos son adecuados para la manipulación de equipaje con carretillas elevadoras contrapesadas.
- **Estantes tradicionales de pasillo estrecho (grupo 400).** Sirve para equipaje con carretilla elevadora de equilibrio y tiene un alcance y funciona en pasillos de 2,5 a 2,7 m.

- **Los tornos tradicionales tienen pasillos muy estrechos (Clase 300A y 300B).** Es adecuado para carga y descarga de equipaje con carretillas elevadoras contrapesadas y mástiles que operan en horquillas de dos o tres lados que operan en pasillos de 1,4 a 1,8 m.

Figura 22 Estanterías ancho de pasillo



Fuente: Estanterías Récord (2020).

4.2.12. Carga máxima admisible

Las vigas de cualquier estructura, “cruciales para soportar cargas uniformemente distribuidas horizontal y verticalmente a lo largo de su longitud, están hechas de acero de calibre 14 y en su caso de 110 mm. x70 mm de altura. Paso de pliegues anchos y reforzados” (Estanterías Récord, 2020).

Límite de fluencia en vigas

“La tensión normal generada por el momento flector debido a la carga no excede la tensión permisible o el punto de fluencia en ningún punto de la sección transversal. Este es el límite elástico. Es decir, una viga con dimensiones de 2196 Kg / cm² será inferior



al valor fijado por el límite elástico normal. Aplique este parámetro a situaciones que son más importantes que en el mundo real, asumiendo que el comportamiento normal del haz no está demasiado cerca de extremos peligrosos y utiliza criterios más conservadores en los cálculos. 60% de elasticidad del margen y el 40% restante. Leaf es un producto intrínsecamente seguro y valioso. Usando estos criterios, el espaciado elástico se aplica al cálculo de la viga” (Estanterías Récord, 2020).

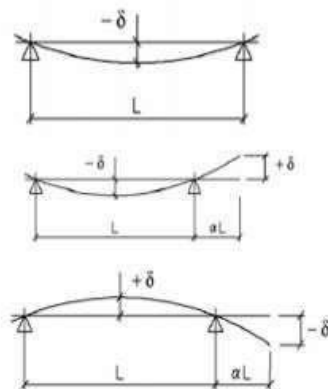
Deflexión máxima en vigas

La “deflexión máxima debida a su centro no debe exceder $L / 180$. Esto significa otro factor de seguridad inherente al cálculo de la resistencia ($L =$ longitud de la viga). El factor de seguridad supera con creces el límite elástico. El sistema de montaje flash está hecho de pernos de acero y pasadores de seguridad para usar en paletas y montacargas” (Estanterías Récord, 2020).

Voladizos seguridad de las vigas

Las medidas anteriores aumentan la fuerza de apoyo de la viga, pero como está verdaderamente sumergida o semi-sumergida, tiene dimensiones e inercia sobre las que la viga puede operar. Las superficies cóncavas suelen estar provistas de acabados. La viga tiene tres pernos y / o pernos del mismo material que la placa, proporcionando la acción de apoyo más cóncava o semicóncava.

Figura 23 Caracterización de Largueros.



Fuente: Asociación Española de Manutención (2020).

Tabla 15 Imperfección de Largueros

TIPO DE LARGUERO Deformación por flexión	CLASE 400		CLASE 300 A y B	
	c	d	c	d
Larguero normal	L/200	L/200	L/200 o 300 B max. 10 mm	L/200
Larguero en voladizo	∅L/100	∅L/100	∅L/100 o 300B max. 10 mm	∅L/100

Deformación por flexión tipo c: cóncava (-) Deformación por flexión tipo d: convexa (+)

L = Luz de la viga (del eje longitudinal al eje longitudinal del travesano; en el último tramo el caso de vigas en voladizo)

Las cargas de la viga para las APR, no serán superiores a 1/200 de la luz L.

Las cargas en voladizo están normalmente basadas en 1/100 de la longitud del voladizo

Fuente: Asociación Española de Manutención (2020).

Altura máxima de trabajo

Altura de trabajo “el primero está determinado por la altura del almacén, es decir, la altura del techo del almacén, el segundo es la capacidad del almacén o bastidor y el tercero es el tipo de equipo en la bodega” (Asociación Española de Manutención, 2020).

Sistemas de sujeción o anclaje

Se selecciona en función de la fuerza que debe soportar el estante y las características del propio suelo. Los anclajes más utilizados son los de extensión o fricción. Esto se debe a que la fuerza de expansión creada cuando el tornillo se cierra o se aprieta crea una resistencia de fricción que excede la fuerza aplicada. Los anclajes de expansión comprimen el material subyacente expandiendo cuatro factores afectan el desempeño de un ancla.

Resistencia del concreto a la compresión

El hormigón con anclajes incorporados debe proporcionar onda danryok, que está representada por tensión y cizallamiento. Cuando se aplica una carga de tracción, específicamente, el ancla se debilita sin daño físico. Por estas razones, se deben considerar las siguientes reglas:

- Diámetro del ancla: La resistencia está determinada por el diámetro del ancla. Cuanto mayor sea el diámetro, mayor será el aguante y viceversa.
- Anclaje empotrado
- También está determinada por la fuerza de tracción cuando recibe una fuerza de tracción y la fuerza de corte de recepción cuando recibe una tensión perpendicular al cuerpo del ancla.
- Definido para MERQUELLANTAS el anclaje de expansión empotrado al piso tiene un diámetro de $\frac{1}{2}$ " x $2\frac{3}{4}$ " de longitud. (Ver figura 24)

Figura 24 Tipos de anclajes



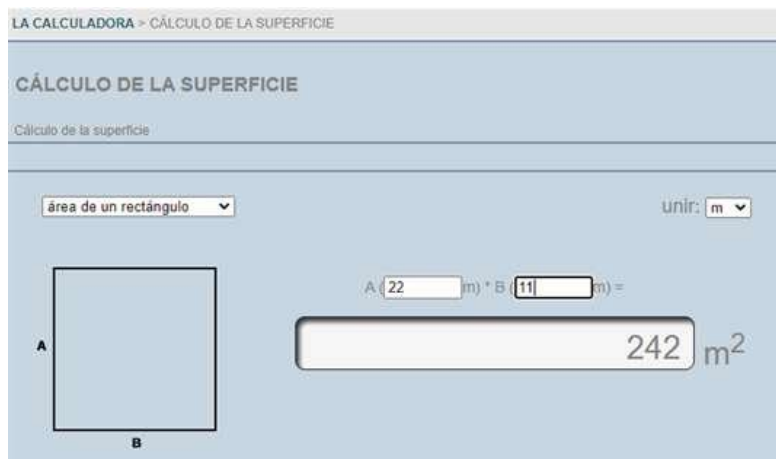
Fuente: MECALUX, Estantería M7.

Espaciado medio a medio y de borde: Todos los anclajes deben montarse al ras a una distancia adecuada. Esto se debe a que, si los anclajes están demasiado cerca, las fuerzas individuales se superpondrán, reduciendo la fuerza de sujeción de los dos anclajes. Analizada la información suministrada por el proveedor y la base legal de composición técnica de los materiales de fabricación y guía de diseño estructura se procede a calcular espacios y revisar el



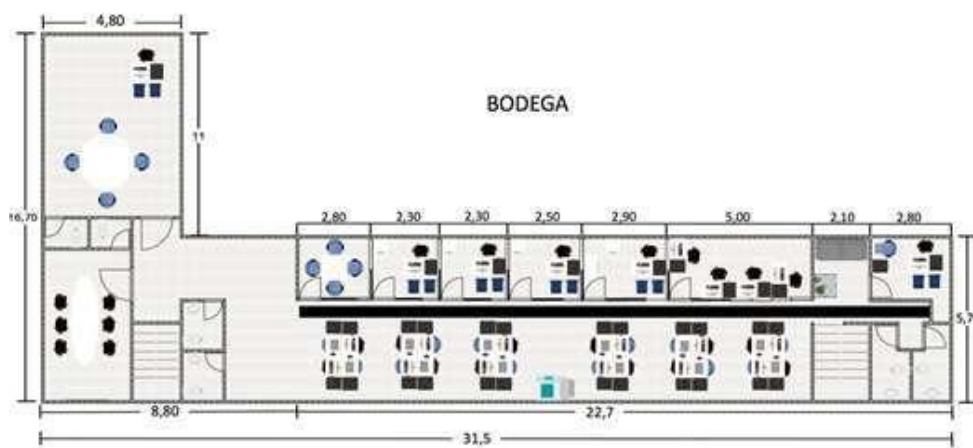
escenario de trabajo para hallar la alternativa más viable de posicionamiento de los racks dentro de la bodega, la bodega cuenta con un área de trabajo de 242 m². (Ver figura 25)

Figura 25 Cálculo de área de trabajo para posicionar rack.



Fuente: Calculadora online (2021).

Figura 26 Plano de la bodega MERQUELLANTAS SAS.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27 Cotización y diseño sugerido por el experto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Altura de los módulos: 6.70 mts y 4.00 mts
 Frente libre de los módulos: 2.40 mts modulo de llantas ; 2.60 mts modulo de aceites
 Fondo de los módulos: 1.00 mts
 Capacidad por nivel de vigas: 2000 kg/nivel
 Número de módulos: Aceites : 8 ; Llantas : 36
 Número de niveles: 4 llantas y 3 aceites, todos sobre vigas
 Número de Posiciones de Estiba: 192 canecas de Aceite ; 1728 llantas aprox.

ESTANTERIA PARA ALMACENAR LLANTAS (BOGOTA)			
CANT	REFERENCIA	MATERIALES	TOTAL
40	MEX3650100	MARCO EX3 DE 6,70 mt DE ALTO X 1,00 M DE FONDO (CAPACIDAD HASTA 10 TONELADAS MÁXIMA CARGA DISTRIBUIDA) PERFIL DEL PARAL 8 cm X 7 cm CALIBRE 14 ESPESOR 1.85 mm.	\$45,783,844.20
288	V2402000	VIGA 2.40 MT X 2000 KG de CAPACIDAD (INCLUYE SEGURO ESTANDAR).	
90	UMM025	UNIONES MARCO A MARCO 0,25 M	
20	PCF040	PROTECTOR DE COLUMNA 0.40 M FRONTAL	
1	TRANSPORTE E INSTALACIÓN		\$3,204,869.09
SUBTOTAL			\$48,988,713.29

LOS ANTERIORES PRECIOS MAS IVA 19%

ESTANTERIA PARA ALMACENAR ACEITES (BOGOTA)			
CANT	REFERENCIA	MATERIALES	TOTAL
12	MEX3400106	MARCO EX3 DE 4,00 mt DE ALTO X 1,06 M DE FONDO (CAPACIDAD HASTA 10 TONELADAS MÁXIMA CARGA DISTRIBUIDA) PERFIL DEL PARAL 8 cm X 7 cm CALIBRE 14 ESPESOR 1.85 mm.	\$8,360,091.00
48	V2402000	VIGA 2.40 MT X 2000 KG de CAPACIDAD (INCLUYE SEGURO ESTANDAR).	
18	UMM025	UNIONES MARCO A MARCO 0,25 M	
6	PCF040	PROTECTOR DE COLUMNA 0.40 M FRONTAL	
1	TRANSPORTE E INSTALACIÓN		\$585,206.37
SUBTOTAL			\$8,945,297.37

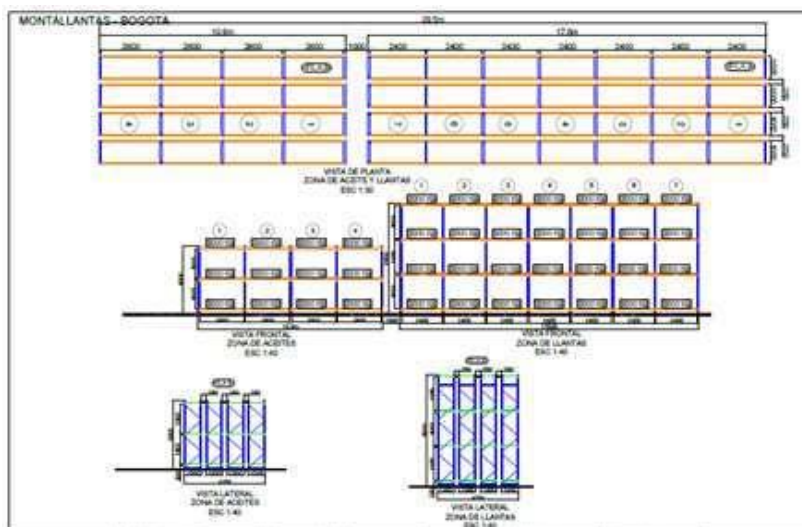
LOS ANTERIORES PRECIOS MAS IVA 19%

Fuente: Exicarga (2020).

De acuerdo con las características de almacenamiento y de necesidades de la compañía se sugieren dos planos, uno con menos capacidad de almacenamiento para lubricantes y otro con más capacidad de almacenamiento de lubricantes, la decisión tomada fue la figura número 32 de acuerdo con la naturalidad de negocio de la empresa. Teniendo en cuenta la seguridad del transeúnte y la estructura débil de los laterales de la bodega (driwall y ventanales en vidrio) Se toma la decisión de centrar el rack en la bodega dejando 3 m de distancia a cada lado para

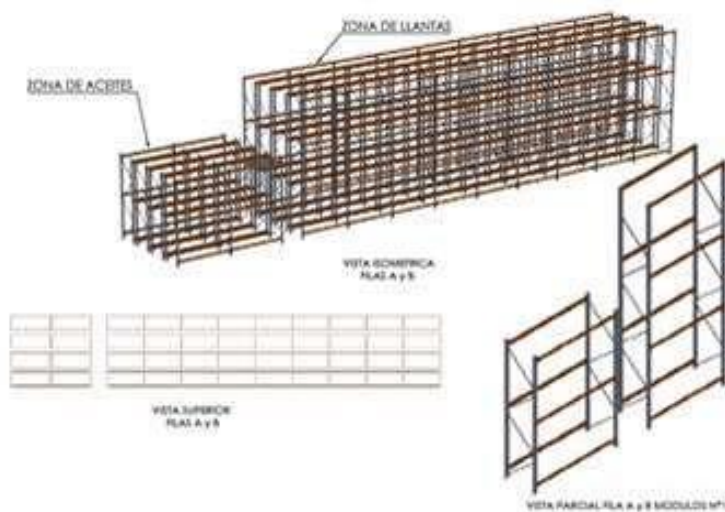
las maniobras del montacargas, posicionando la estructura de racks industriales a doble profundidad.

Figura 28 Plano estructural con más soporte de stock de lubricantes y menos bodegaje para llantas.



Fuente: Exicarga (2020).

Figura 29. Plano estructural de almacenamiento de llantas.



Fuente: Exicarga (2020).

Los niveles del piso deben ser apropiados para la instalación del rack por ende se revisa que este se encuentre nivelado. En caso de que no lo esté se deben realizar las actividades pertinentes para nivelarlo. Por ello es pertinente que la mercancía que se encuentra en la bodega actual sea transportada a bodega externa en arriendo por 1 mes y 15 días tiempo estimado de intervención de mejoras de piso y acomodación de la estantería para mejoramiento de almacenamiento de producto en bodega MERQUELLANTAS Bogotá (Anexo 1 calendario del proyecto). En orden cronológico y teniendo definido el mecanismo de almacenamiento se requiere de la adquisición de un montacargas para la operación que sea de 6 metros de altura para manejar la mercancía al nivel 4 más alto del rack y con pantógrafo doble que trabaje sobre la profundidad (ver figura 30).

Figura 30 Especificaciones técnicas del montacargas necesario.

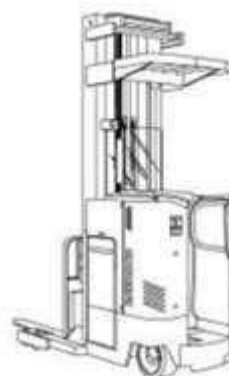
CARACTERISTICAS:

País de origen: Estados Unidos

Capacidad de carga a 24" centro de carga

Altura Elev.	Kilos	Libras
6.850 mm	1.361	3.000

Altura máxima de elevación, torre triple	6.858 mm
Alto de la maquina con torre colapsada	3.099 mm
Altura al protector del operador OHG	2.307 mm
Altura total con torre extendida	7.823 mm
Levante libre	2.134 mm
Ruedas de carga	5" x 3.62"
Rueda de tracción	13.5" x 6"
Rueda Caster	8" x 4"
Desplazamiento frontal del pantógrafo	1.067 mm – 42" (Doble profundidad)
Longitud de las horquillas	1.060 mm
Longitud hasta el porta horquillas	1.600 mm
Distancia interior entre brazos de apoyo	940 mm - 38" BLO
Ancho brazos de apoyo	127 mm – 5"
Peso de la maquina sin batería	3.000 kilos
Radio de giro	1.970 mm
Pasillo necesario para estibar	3.000 mm
Estibas de 1, 20 mt. X 1.20 mt. Viga en primer nivel, espacio entre estibas de 102 mm.	
Compartimiento de baterías de 21".	
Batería de 36 voltios – 1.000 AH, peso de la batería 1000 kilos.	



Fuente: Cotización montacargas enviada a MERQUELLANTAS.

Las especificaciones del montacargas deben ser apropiadas para el servicio diario durante la operación tiempos de trabajo y requerimientos de pantógrafos por acomodación de estantería, en este caso este es el montacargas ideal al tratarse de unos racks de doble profundidad de 5 metros de altura. Para la manipulación de la carga también se encuentra idoneidad con las especificaciones del equipo al permitir una tolerancia de levantamiento de pesos de 1361 kg. Lo que la hace ideal en la operación de MERQUELLANTAS S.A.S ya que el peso de movimiento de carga en llantas es de 396 kg (peso llanta unidad 66 kg x 6 unidades en estiba) y en el caso de lubricantes 832 kg (Tambor de 55 gal de peso 208 unidad x 4 en estiba).

Es decir, que se requiere un trabajo sin esfuerzo y con seguridad de no operar el equipo a su capacidad máxima para asegurar el cuidado de la máquina sumado al buen mantenimiento de esta. (Norma OSHA americana 29CFR-1910.178, bajo el Decreto o resolución NTC6200 emitida por ICONTEC – Decreto 1072 del 2015). Con el fin de garantizar la seguridad de los movimientos de la mercancía se sugiere unas protecciones de marco que impidan la proximidad del montacargas en maniobras de giro o en la propia conducción. (Ver figura 31)

Figura 31 Marcos protectores de racks.



Fuente: Cotización de racks (2020).



Para el posicionamiento de la mercancía sobre los racks y de acuerdo con las condiciones de la mercancía definida por compatibilidad de sustancias, inflamabilidad y criterios de seguridad se sugiere sean plásticas para evitar material comburente en el almacenaje las estibas sugeridas tienen medida de 1.10 x 1.10 para llantas y de 1.20 x 1.20 para los tambores de lubricantes (Ver Figura 36)

Figura 32 Estibas para racks



Fuente: Cotización de racks (2020).

Avanzando en el proceso con el rack posicionado y las estibas adecuadas en el lugar se procede a la acomodación de la mercancía, señalización y demarcación de la bodega (Resolución 2400 de 1979 / ley 9 de 1979 / NTC 1461 / NTC 2885 / NTC 4532 / Resolución 1209 del 2018) y puesta de elementos de seguridad necesarios de acuerdo a la mercancía a comercializar, por ejemplo la acomodación de kit anti derrames en la sección de lubricantes, extintores en el perímetro de la bodega que sean de fácil acceso tipo ABC multipropósitos para extinción de fuegos idóneo para llantas (Resolución 1016 de 1989 plan de emergencias en empresas y creación de brigadas de emergencia , articulado con disposiciones de la resolución 2400 de 1979); “exámenes médicos de aptitud a los

analistas de bodega con énfasis osteomuscular, alturas y pruebas psico-sensomotrices para el montacarguista; cursos de cumplimiento legal en alturas, aunque el operador no subirá a tales alturas, ya que realiza un tarea con izaje; Ya concluidos los aspectos de relevancia en cumplimiento legal e idóneo de la operación mejorada se procede a alinear el proyecto con las capacitaciones a lugar del manejo de logística para el procedimiento de recibo y despacho de la mercancía e inventarios” (Resolución 2400 de 1979).

4.3 FASE 3: Logística

Término acuñado por el “icónico Sun Tzu en su libro El arte de la guerra, es un concepto que hace referencia a la Planificación, organización y coordinación de acciones necesarias después de la Segunda Guerra Mundial, descripciones detalladas de los procesos logísticos para el desarrollo de combate durante una guerra que consistía desde la organización de municiones y armamento como de la formación del tributo humano que combatía” (Barrera, 2014).

4.3.1 Almacenamiento

Se requiere un estudio cuidadoso para determinar las relaciones que existen con cada componente que constituye la preservación (recepción, almacenamiento, distribución, registro y control efectivo de las existencias). La gestión de la información, los datos y los flujos financieros que se manejan en campo es coordinada y controlada por un equipo de personal altamente calificado y responsable (Casas, 2010). Con respecto a los principios de almacenamiento, se adoptarán una serie de decisiones de almacenamiento que deben integrarse en el conjunto distribuido de operaciones y siempre se deben considerar las siguientes reglas generales:

Los almacenes no tienen ubicaciones segregadas con el resto de las áreas, en el proceso de planificación, debe incluirse en el plan general que sigue la política general de planificación y debe estar involucrado en el objetivo de la empresa. Los ahorros se calculan para minimizar los costos incurridos. Siempre que se mantenga el nivel de servicio requerido. La

descentralización de los almacenes debe realizarse con un mínimo esfuerzo para que funcionen correctamente. Para hacer esto, necesita acortar: o Utilice ubicaciones que sean la cantidad máxima de almacén disponible o Movimiento interno. Depende de su ruta y de la frecuencia con la que viaje. o Aprovechar al máximo los recursos disponibles para manejar la carga completa. o Considere el riesgo de que las condiciones ambientales y de seguridad óptimas puedan mejorar significativamente el desempeño de los empleados. Finalmente, “el almacén debe ser lo más flexible posible en su estructura y ejecución para poder adaptarse a las necesidades cambiantes a lo largo del tiempo” (Rodríguez, 2013).

4.3.2 Logística de Almacenaje

El propósito principal de “la gestión de almacenes es hacer de la gestión una de las gestiones más importantes en la conexión de la cadena de suministro optimizando el área logística funcional que opera en dos etapas de distribución” (Rodríguez, 2013).

Funciones de los almacenes

- Almacenar los elementos y prevenir quemaduras, hurtos y averías.
- Permite que la persona se le permita utilizar el almacén en una experiencia real con el producto.
- Continuar reconociendo el departamento de compra para la sustancia real.
- Proporcionar más calidad a las empresas para reducir los costos.
- No se mueva a la muestra estacionada antes. Ambos han entrado en la solución.
- Valor, control y seguimiento del contenido de gestión y gestión. (Rodríguez, 2013)



4.3.3 Diseño de un Almacén

El papel de “los almacenes en la cadena de suministro ha evolucionado de instalaciones de almacén dedicadas a centros de servicio y soporte para organizaciones. Los almacenes y centros de distribución eficientes tienen un impacto fundamental en el éxito general de su cadena de suministro. Por ello, los centros deben diseñarse en una ubicación óptima de acuerdo a la naturaleza y operaciones que se realicen sobre materias primas y embalajes con el equipamiento necesario, en base a la organización y sistemas de información adecuados” (Lagos, 2011).

El objetivo del diseño y distribución del almacén es agilizar el proceso de recolección, almacenar materiales de manera eficiente y recoger artículos con precisión. “Es la adquisición y desarrollo de la ventaja competitiva que se incorpora a la planificación estratégica de la organización., por lo general se obtienen tiempos de pedido más rápidos y un mejor servicio al cliente ese año” (Lagos, 2011).

Costes de Almacenamiento

También se conocen como costos de mantenimiento de inventario porque son costos debido al nivel de inventario de cada producto en stock. “El costo al que se refieren es el costo que aumenta o fluctúa con el número de unidades de cada producto en stock. Esto se debe a que el nivel de almacenamiento de cada ingrediente varía en consecuencia. Implica costes de infraestructura, es decir, cualquier inversión realizada en los elementos utilizados en el espacio de almacenamiento de documentos” (Fernandez, 2014).

4.3.4 Métodos de Almacenamiento y ubicación

La recepción se centra en el movimiento eficiente de las áreas de almacenamiento en el mostrador de información. Los operadores a menudo se enfocan o sobrestiman la velocidad a la que los montacargas mueven los productos de las tarimas a los almacenes, pero hacen muy poco para analizar la ubicación exacta de los materiales en el almacén. El almacén o espacio de

almacén debe estar disponible para al menos una persona para planificar la ubicación del material recibido, el orden exacto de los pallets que se han almacenado, la entrada esperada del pallet y la ubicación en el almacén. Este representante debe determinar el espacio disponible para almacenar cada artículo entrante y determinar dónde se almacena. Aquí se aplican diferentes criterios:

- Clasifique los artículos por ventas o ventas y determine los artículos que se pueden almacenar en cada área o ubicación del almacén según el volumen de distribución. Por lo tanto, las áreas cercanas a la oficina se utilizan para una gran cantidad de artículos y las áreas remotas se utilizan para artículos pequeños. Esto reduce la distancia requerida (especialmente la orden de picking) y reduce el equipo requerido para mover el material. Para hacer esto, debemos considerar completamente la rotación de cada elemento, que cambia con el tiempo.
- Encuentre documentos que prioricen la simplicidad visual y la memoria de la marca y el tipo de producto (peligrosos, temperatura controlada, engorrosos, manejo peligroso, alto costo).
- Sistemas mixtos. Estas reglas, a menudo denominadas reglas GAP buenas prácticas de alojamiento, deben ejecutarse con o sin software que respalde el trabajo del planificador de alojamiento (Mora, 2011b).

Clasificación A.B.C

Los niveles de servicio deben distinguirse de acuerdo con la clasificación de productos ABC y deben recalcularse con frecuencia. La clasificación clasifica los productos de mayor a menor en función de las ventas esperadas y calcula un porcentaje acumulativo de las ventas totales esperadas. Los precios están sujetos a cambios dependiendo de las políticas de cada empresa. Según el principio de Pareto (80/20), los productos entre el 0% y el 80% del total acumulado se consideran inventario de Clase A. El 100% es inventario de Clase C. Para un producto de grado A, debe esforzarse por lograr un nivel de

servicio muy alto (por ejemplo, 97%). Para los productos de clase B, el nivel de servicio es ligeramente más bajo (por ejemplo, 95%) y para los productos de clase C, el nivel de servicio es medio (por ejemplo, 97%). Por ejemplo: 90%). El valor resultante es la cantidad de inventario que se debe mantener para satisfacer la demanda. Por tanto, para calcular la cantidad a comprar, debemos restar el inventario actual y los pedidos pendientes (Marín, 2013) Taxonomía ABC.

Tipo A: 5% de referencia o código que genera un 80% de movimiento (debe estar lo más cerca posible de las áreas de recepción y oficinas).

Tipo B: El 15% de las referencias generan el 13% de los viajes (en almacenamiento intermedio).

Tipo C: El 80% de las referencias solo se mueven un 7% (Mora, 2011)

4.3.5 Procesos operativos en centros de distribución generalidades del centro de distribución

Un almacenamiento o depósito se pueden definir como espacios preparados para la detección y continúan controlando los productos y materiales. En este caso, hay dos buenos trabajos de almacenamiento y equipo. El sótano de la oferta de la compañía depende de esta naturaleza. En algunos casos, será el punto del flujo de mercancía creado por la parte del cliente. La tienda en este caso no es adecuada para la productividad. Como punto de partida, el trabajo originado en el proceso de almacenamiento es así; “Recepcionar, guardar, Las instrucciones de preparación u orden, Despacho” (Mora, 2011).

4.3.5.1 Evolución de bodegas y almacenes a centros de distribución

En las organizaciones empresariales tradicionales hay poco personal calificado para realizar las operaciones logísticas de manera eficiente y se carece de equipos adecuados para manejar los productos. Suelen depender de departamentos comerciales y administrativos, tienen poca autonomía para determinar las necesidades críticas de los centros de distribución y toma de decisiones, y operan sin información ni sistemas técnicos que puedan operar en condiciones

normales. Bien invertido en modernización con mejor infraestructura logística y mano de obra calificada (Mora, 2011).

La tarea logística: Venta al por menor

La logística se ocupa de la disponibilidad de productos. Por desgracia, sin embargo, esa descripción no hace justicia a la cantidad de esfuerzo que padece un sistema de suministro de logística y la variedad de maneras en que los sistemas de suministro pueden salir mal. La simplicidad de la declaración sugiere que la logística es un proceso fácil. Como muestra el ejemplo en la caja, los problemas y errores pueden ser demasiado evidentes. El verdadero truco de gestión es en la logística de ver fácil, día tras día, mientras que reaccionar a la demanda de los consumidores bastante volátil (Ferne & Leigh, 2014).

Conceptos como “la Introducción de la gestión de la cadena de suministro (SCM) y la respuesta eficiente del consumidor (ECR) han mejorado la eficiencia de sus propias operaciones logísticas, muchos minoristas han comenzado a colaborar estrechamente con los proveedores para maximizar, SCM (y dentro de este, ECR) proporciona un marco de gestión en el que minoristas y proveedores pueden coordinar más eficazmente sus actividades” (Ferne & Leigh, 2014).

4.3.5.2 Gestión de la cadena de suministro

Los orígenes de la gestión hacen referencia a la distribución como una de las áreas importantes de negocios que puede hacer. Aumente la eficiencia y ahorre dinero. Cuando una función se vuelve visible como un individuo en lugar de como una cadena de suministro integrada, surgen varios problemas importantes.



Cross-docking

Cross-docking es una técnica en la cual las mercancías que llegan a un RDC son descargadas del vehículo entrante y se trasladan del área de recepción de mercancías “al otro lado del muelle' para ordenar con otras mercancías para el envío posterior sin ser guardadas en stock. Esta técnica ha sido durante mucho tiempo una necesidad para los productos muy duraderos, perecederos. Hay ampliamente dos tipos: plataforma completa y nivel de caja cross-docking” (Ferne & Leigh, 2014d).

Just-in-time JIT

Tiene como objetivo satisfacer instantáneamente la demanda, con una calidad perfecta y sin residuos" (Bicheno, 1991a). Estrictamente hablando, esto no es tanto un sistema claramente definido de gestión de materiales sino más un conjunto de filosofías de gestión que trabajan juntas para crear el efecto deseado. Este enfoque fue desarrollado por primera vez en Japón por Toyota, el fabricante de automóviles, en la década de 1970. En sus comienzos se conocía como el sistema de fabricación Toyota o "toyoterismo". La etiqueta just-in-time se aplicó posteriormente. Una de las ideas centrales de este sistema es la eliminación de residuos (Muda, en japonés) del proceso de fabricación. En este contexto, los «residuos» no se refieren simplemente a la reelaboración o el desguace de productos que no cumplan las normas. Los residuos en el entorno just-in-time significan desechos en todas sus manifestaciones. Busca reducir lo que se conoce como los siete desechos:

- Sobreproducción
 - Espera
 - Transporte
 - Procesamiento inapropiado
 - Inventario innecesario
 - Mociones innecesarias
-
-

- Defectos. (Rushton, Croucher, & Backer, 2014)

4.3.6 Principios de almacenamiento

Los almacenes son parte integrante de las cadenas de suministro en las que operan y, por lo tanto, las tendencias recientes, como la creciente volatilidad del mercado, “la proliferación de la gama de productos y la disminución de los tiempos de entrega de los clientes, influyen en las funciones que los almacenes deben realizar. Los almacenes deben ser diseñados y operados de acuerdo con los requisitos específicos de la serie de mercancía en su conjunto. Por lo tanto, están justificados cuando son fragmento de la cadena de abastecimiento de menor costo que puede diseñarse para satisfacer la aceptación del servicio con niveles que deben proporcionarse a los clientes. Debido a la naturaleza de las instalaciones, el personal y el equipo necesarios, los almacenes son uno de los elementos más costosos de la cadena de suministro y, por lo tanto, su gestión exitosa es crítica tanto en términos de coste, como de servicio” (Rushton, Croucher, & Backer, 2014).

Por ende, “el objetivo principal de la mayoría de los almacenes es hacer más fácil el movimiento de caudales a través de la cadena de suministro al consumidor final. Hay muchas técnicas utilizadas para reducir la necesidad de mantener inventarios, tales como sistemas de fabricación flexibles, visibilidad de la cadena de suministro y entrega expresa, y muchos de ellos se han incluido en una serie de iniciativas de la cadena de suministro, por ejemplo, just-in-time), La respuesta eficiente del consumidor (ECR) y la planificación, previsión y reposición colaborativa (CPFR). Sin embargo, como parte de este movimiento, es a menudo necesario mantener un inventario” (Rushton, Croucher, & Backer, 2014).

Almacenamiento paletizado

Hay muchos sistemas de almacenamiento disponibles para productos paletizados, que van desde el apilamiento de bloques simples hasta avanzados sistemas controlados por computadora. Además de representar una gama de tecnologías, estos sistemas ofrecen diversos compromisos entre el almacenamiento muy denso de paletas con accesibilidad limitada a cada



paleta y, en el otro extremo, la accesibilidad individual a cada pallet, pero ocupando una gran cantidad de espacio de almacén. A continuación, se describen estos sistemas alternativos.

Apilamiento de bloques

Esta es la forma más simple de almacenamiento con paletas que se colocan una encima de otra (ver imagen 6). Es muy barato ya que no hay necesidad de estanterías. Sin embargo, la altura de la pila está restringida por la cabida de trituración y la estabilidad de las cargas. “La capacidad de trituración es importante no sólo debido a posibles daños a las mercancías en la parte inferior de la pila, sino también porque cualquier aplastamiento de las cargas inferiores puede presentar un riesgo de caída de la pila. Pueden utilizarse postes o collares (por ejemplo, tableros de madera que rodean el palet) para evitar el aplastamiento, pero éstos tienen, por supuesto, un coste y necesitan tiempo para ser insertados y desmontados” (Rushton, Croucher, & Backer, 2014).

Figura 33 Carretilla elevadora de contrapeso colocando mercancías.



Fuente: The handbook of logistics (2020).

Estanterías de entrada y salida

Con el fin de superar el problema de la capacidad de triturar, se pueden utilizar estanterías de accionamiento, con este tipo de estanterías, los montantes metálicos se colocan a cada lado de cada fila en un área de pila de bloques y las aletas metálicas horizontales se extienden a lo



largo de estos montantes perpendiculares al pasillo para soportar las paletas superiores. “Las carretillas elevadoras pasan entre las columnas de cada fila para colocar las paletas en el suelo o en las aletas metálicas. Operacionalmente, el área de estantería se utiliza de la misma manera que el almacenamiento de bloques, con los mismos beneficios e inconvenientes, excepto que la altura del bastidor no está limitada por la capacidad de trituración del producto. Por lo tanto, es un sistema de «último en primer lugar» y sufre una baja utilización de la localización (nuevamente alrededor del 70%). Sin embargo, es un sistema de almacenamiento denso y es adecuado donde hay un gran número de paletas por SKU” (Rushton, Croucher, & Backer, 2014).

Figura 34 Estanterías de entrada y salida.



Fuente: The handbook of logistics (2020).

Selección de la productividad

La selección de pedidos puede representar el uso del 50% del personal en un almacén, la productividad de la recolección es un componente muy importante de la eficiencia general. Puede medirse en términos de cantidad, por ejemplo, el número de casos o unidades recogidos por persona por hora; o en términos del número de lugares visitados, por ejemplo, el número de SKU o líneas de pedido recogidas por persona y hora. La comparación de las tasas de selección de diferentes almacenes puede proporcionar unos resultados muy diversos, con cifras

que varían en más del 100%, por ejemplo, 150 casos por persona por hora en un almacén y 350 casos por persona por hora, en otro. Esto no significa necesariamente que un almacén es más eficiente que el otro, ya que las tasas de picking pueden variar de acuerdo a muchos factores, tales como:

Requisito operativo: Tamaño del artículo o del caso. es decir, número de SKU; y, funcionamiento.

Equipo: Categoría, por ejemplo, el recogedor de mercancías o de mercancías a recogedor; Altura, por ejemplo, nivel del suelo o nivel alto; Tipo, por ejemplo, carretilla o camión de recogida de pedidos con alimentación eléctrica.

Administración: Motivación, por ejemplo, relaciones laborales, incentivos; Procesos de trabajo, por ejemplo, la recolección por lotes, ranurado y métodos de selección (Rushton, Croucher, & Backer, 2014).

El diseño de la bodega entrará en la estrategia empresarial y reconocerá los efectos en las ganancias de la compañía y aumentará las actividades lógicas. En particular, ahora está disponible una gran cantidad de industrias.

5. Diseño metodológico

5.1. Diseño de la metodología

Este tipo de trabajo de grado es de tipo proyectivo. Toda vez que parte de la necesidad de dar solución a un problema, Tiene como propósito el diseño y transformación del actual proceso de almacenamiento y bodegaje de MERQUELLANTAS S.A.S, sede Bogotá. Para esta investigación se ha establecido un enfoque descriptivo de observación directa de los procesos para casos analíticos. También, información pública de las empresas de actividad económica similar de análisis casuístico, cotizaciones de proveedores y consulta externa.



Amplitud del foco: para este proyecto se ha planteado una propuesta de almacenamiento diferente usando estructura industrial de máximo soporte que eleve la altura del almacenamiento aumentando el área de trabajo y despejando las vías de circulación interna de la empresa. Partimos de las normas, reglamentos y fichas técnicas de proveedores y fabricantes como instrumento de apoyo para abarcar las posibles soluciones que dieran luz a un entorno más amigable y de eficientes procesos.

5.1.1 Población

La población por intervenir es la empresa MERQUELLANTAS S.A.S en especial su sede en Bogotá.

5.1.2 Técnica

La pericia de cogida de la investigación es la realización de entrevistas con expertos en adecuaciones de bodega. Dicha información fue recolectada de los propios fabricantes, de las marcas que se comercializan; además de exámenes médicos ocupacionales; informes de condiciones médicas de la IPS aliada a la empresa (IPS Juan Bautista), exámenes ocupacionales, incapacidades durante los años 2019 y 2020; diagnósticos médicos de empleados con enfermedades músculo esqueléticas, sin importar origen y que lleven más de 2 años en la compañía; matrices de ausentismo laboral, y consulta de legislación aplicable y vigente en el país con apoyo de asesores de ARL.

5.1.3 Muestreo

El muestreo utilizado para la presente investigación fue no probabilístico, dado que la necesidad del diseño de bodega era solo para la sede principal, así mismo los 20 trabajadores que están relacionados de manera directa, por lo cual no fue necesario aplicar un método de probabilidad estadística.

.



5.1.4 Muestra

La muestra utilizada para la presente investigación fue los 20 trabajadores, los analistas de bodega y conductores, que realizan la labor de carga manual de mercancía en la MERQUELLANTAS S.A.S, sede Bogotá.

5.2. Presupuesto

Tabla 16 Presupuesto del proyecto

TOTAL GASTOS 2021		
	\$	%
TOTAL GASTOS 2021	176.984.434	100,0%
DETALLE GASTOS		
	Total	%
Consumo	176.984.434	100,0%
Gastos de Personal	176.984.434	100,0%
Piso con Placa en Concreto 3.500 PSI espesor 6 cm con refuerzo	\$ 40.598.751	22,9%
Suministro e instalación de tubería emt de 1/2" incluye elemento de conexión y fijación. 50M	\$ 675.000	0,4%
Suministro e instalación de cableado eléctrico 2x10f+14t incluye elementos de conexión 53 M	\$ 413.400	0,2%
Suministro e instalación de reflector tipo led de 100 vatios incluye elementos de conexión y fijación 5 unidades	\$ 525.000	0,3%
desmonte de luminarias 5	\$ 40.000	0,0%
Rejillas de fuentes hidricas	\$ 1.071.000	0,6%
montacarga crown pantografo doble	\$ 49.000.000	27,7%
Estibas plasticas 1.10 x 1.10 208 unidades	\$ 16.436.875	9,3%
Estibas plasticas 1.20 x 1.20 48 unidades	\$ 3.793.125	2,1%
Instalacion rack lubricantes 8 modulos	\$ 9.948.508	5,6%
Instalacion racks llantas 36 modulos	\$ 54.482.775	30,8%

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Horario

Anexo C. Calendario de ejecución del proyecto.

5.4 Divulgación

Es pertinente definir las estrategias que se utilizarán para dar a conocer los resultados del trabajo de grado como resultado del proceso investigativo. Es importante referir las entidades, tanto públicas como privadas, en las que se generará la difusión con el proyecto. Así mismo, es

pertinente mencionar que el trabajo estará disponible en el repositorio del Politécnico Gran Colombiano.

6. Resultados

Producto del diagnóstico interno y externo efectuado buscando la mejora continua de los procesos de bodega de la empresa merquellantas se pudieron observar los siguientes resultados condensados en las siguientes matrices:

6.1 Matriz M.P.C.I

Fortalezas de Alto Impacto

(F1) - Posicionamiento institucional

(F2) - Calidad en el servicio

(F3) - Recordación de marca en los clientes vigentes de la organización y de los clientes potenciales (Top of mind)

(F4) - Oportunidad de mejora en la entrega de servicios

(F5) - Alta intención de posibilidad de recompra

(F6) - Modelo de gestión administrativa en proceso de certificación.

(F8) - Respaldo financiero

(F10) - Manuales de procesos y procedimientos bajo criterios de calidad



Fortalezas de Impacto Medio o Bajo

(F7) - Número y tamaño físico de las instalaciones físicas

Debilidades de Impacto Alto

(D1) - Altos precios con relación a la competencia

(D2) – No se cuenta con nuevos servicios

(D3) - No se cuenta con un portal web

(D6) - No se tiene a consideración la población discapacitada en las instalaciones

(D7) – Mínimos niveles de organización en bodegaje

(D8) - Deficiente mantenimiento instalaciones físicas

(D9) – Deficiencia en procesos de capacitación

(D10) - Deficiente proceso de selección del personal de bodegaje

(D11) – Mínimo interés por los procesos B2B

(D12) – No hay servicio post-venta

(D13) No hay fidelización del cliente

(D14) – No hay modernización de equipos

(D15) – Deficiencia de Software

(D16) - Alta rotación y adquisición de personal por outsourcing generando afectación en los procesos (continuidad)

Debilidades de Impacto Medio o Bajo



(D4) - No se cuenta con valores adicionales para la fidelización del cliente

(D5) – Falta de comunicación B2C y clientes

6.2 Matriz M.E.F.I

La matriz mencionada permite realizar una radiografía de los comportamientos internos de la organización con el fin de entender cómo se verá optimizado el proceso de transformación de la bodega con un mejor proceso de almacenamiento y bodegaje sus niveles de intervención serán así: Debilidad mayor =a (1) , Debilidad menor =a (2), Fuerza menor =a (3), Fuerza mayor =a (4)

Tabla 17 Matriz MEFI

FACTORES INTERNOS CLAVE		Ponderación	Clasificación	Resultado Ponderado
FORTALEZAS	(F1) - Posicionamiento institucional	0.05	4	0.2
	(F2) - Buen servicio	0.03	4	0.12
	(F3) - Posicionamiento de marca los clientes actuales y potenciales (Top of mind)	0.04	4	0.16
	(F4) – Buenos tiempos de entrega de los servicios	0.03	4	0.12
	(F5) - Buena entrega manifestada por el mercado objetivo	0.04	4	0.16
	(F6) - Modelo de gestión administrativa en proceso de certificación.	0.04	4	0.16
	(F7) - Número y tamaño físico de las instalaciones físicas	0.03	3	0.09
	(F8) - Respaldo financiero	0.03	4	0.12
	(F10) - Manuales de procesos y procedimientos bajo criterios de calidad	0.03	4	0.12
	DEBILIDADES	(D1) - Altos precios con relación a la competencia	0.05	1
(D2) - Deficiente oferta de servicios adicionales		0.05	1	0.05
(D3) - No se cuenta con un portal web ampliamente conocido y utilizado por el cliente actual y potencial		0.03	1	0.03
(D4) - No se cuenta con valores adicionales para la fidelización del cliente		0.03	2	0.06
(D5) - Deficiente comunicación B2C entre cliente-empresa		0.05	2	0.1
D6) - No se tiene a consideración la población discapacitada en las instalaciones		0.03	1	0.03
(D7) - Bajos niveles de organización en bodegaje		0.05	1	0.05
(D8) - Deficiente planeación de actividades de mantenimiento correctivo en las instalaciones físicas		0.05	1	0.05
(D9) - Deficiencia en procesos de capacitación del personal en temas de gestión y administración de la cadena de suministro		0.05	1	0.05
(D10) - Deficiente proceso de selección del personal de bodegaje		0.05	1	0.05
(D11) - Mínimo interés por los procesos de promoción del portafolio de B2B y público en general		0.05	1	0.05
(D12) - Deficiente servicio post-venta y seguimiento a índice de satisfacción del cliente		0.05	1	0.05
(D13) - Inexistencia de una política de CRM para la fidelización del cliente		0.05	1	0.05
(D14) - Obsolescencia de equipos para soportar el proceso de recepción		0.03	1	0.03
(D15) - Carencia de Software Hotelero		0.03	1	0.03
(D16) - Alta rotación y adquisición de personal por outsourcing generando afectación en los procesos (continuidad)		0.03	1	0.03
TOTAL		1		2.01

Fuente: Elaboración propia.

El resultado total ponderado obtenido en la matriz MEFI de la empresa MERQUELLANTAS es de 2.01, por debajo de la media de ponderación en 0.49 la empresa es débil por cuanto tiene más debilidades que fortalezas en su parte interna.

6.3 Diagnóstico externo

Tabla 18 Matriz POAM

Matriz de Perfil de Oportunidades y Amenazas en el Medio - POAM	Oportunidades			Amenazas			Impacto		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
ENTORNO ECONÓMICO									
(O2) - Presencia en agremiaciones del sector	X						X		
(O4) - Conformación de alianzas estratégicas con el sector empresarial y gubernamental del Departamento	X						X		
(O5) - Competitividad y desarrollo económico regional	X						X		
(A8) - Elevados costos de los servicios públicos				X			X		
ENTORNO SOCIAL Y DEMOGRÁFICO									
(O3) - Posición geográfica estratégica del Departamento	X						X		
(O6) - Infraestructura vial		X						X	
(A2) - Modernización e Ingreso de nuevos competidores				X			X		
(A4) - Condiciones edafoclimatológicas				X			X		
(A5) - Sitios turísticos del departamento				X			X		
(A6) - Condiciones de orden público en los municipios				X			X		
(A9) - Desempleo e informalidad en la región					X			X	
ENTORNO CULTURAL									
(A1) - Alta presencia de competencia en la ciudad				X			X		
(A7) - Los clientes actuales y potenciales no tienen una periodicidad específica				X			X		
ENTORNO JURÍDICO Y GUBERNAMENTAL									
(A3) - Escasa regulación jurídica sobre el Dumping de precios y tarifas				X			X		
ENTORNO TECNOLÓGICO									

Fuente: Elaboración propia.

Oportunidades de Impacto Alto

- (O1) - TIC en relación con el cliente
- (O2) - Presencia en el sector
- (O3) - Posición en el nicho de mercado
- (O4) - Conformación de alianzas con la competencia
- (O5) - Competitividad y desarrollo económico regional
- (O7) - Capacitación del personal

Oportunidades de Impacto Medio o Bajo}

- (O6) - Infraestructura vial

Amenazas de Impacto Alto

- (A1) - Alta presencia de competencia en la ciudad
- (A2) - Ingreso de competidores
- (A3) – Regulación de precios
- (A4) - Condiciones edafoclimatológicas
- (A5) - Sitios turísticos del departamento
- (A6) - Condiciones de orden público en sitios potenciales de clientes
- (A7) - Los clientes actuales y potenciales no tienen una periodicidad específica
- (A8) - Manejo de sobres costos



Amenazas de Impacto Medio o Bajo

(A9) - índices de desempleo

6.3 Matriz de evaluación del factor externo M.E.F.E

1. Amenaza mayor (calificación = 1)
2. Amenaza menor (calificación = 2)
3. Oportunidad menor (calificación =3)
4. Oportunidad (calificación = 4)

Tabla 21. Matriz MEFE

FACTORES EXTERNOS CLAVE		Ponderación	Clasificación	Resultado Ponderado
OPORTUNIDADES	(O1) - Incorporación de las TIC en la gestión de la relación con el cliente	0.08	4	0.32
	(O2) - Presencia en agremiaciones del sector	0.06	4	0.24
	(O3) - Posición geográfica estratégica del Departamento	0.08	4	0.32
	(O4) - Conformación de alianzas estratégicas con el sector empresarial y gubernamental del Departamento	0.06	4	0.24
	(O5) - Competitividad y desarrollo económico regional	0.05	4	0.2
	(O6) - Infraestructura vial	0.05	3	0.15
	(O7) - Capacitación del personal a través del SENA	0.05	4	0.2
AMENAZAS	(A1) - Alta presencia de competencia en la ciudad	0.06	1	0.06
	(A2) - Modernización e Ingreso de nuevos competidores	0.06	1	0.06
	(A3) - Escasa regulación jurídica sobre el Dumping de precios y tarifas	0.05	1	0.05
	(A4) - Condiciones edafoclimatológicas	0.08	1	0.08
	(A5) - Sitios turísticos del departamento	0.07	1	0.07
	(A6) - Condiciones de orden público en los municipios	0.08	1	0.08
	(A7) - Los clientes actuales y potenciales no tienen una periodicidad específica	0.07	1	0.07
	(A8) - Elevados costos de los servicios públicos	0.06	1	0.06
	(A9) - Desempleo e informalidad en la región	0.04	2	0.08
TOTAL	1		2.28	

Fuente: Elaboración propia.

La empresa MERQUELLANTAS es de 2.28 “por debajo de la media de ponderación fijada en 2,5. Por lo anterior se requiere formular estrategias de mercadeo conducentes a contrarrestar y mitigar los efectos negativos de las amenazas del medio. Adicional a lo anterior y como resultado del proyecto se obtuvo la aprobación por parte de la gerencia general de la compañía” MERQUELLANTAS S.A.S para la inversión del presupuesto propuesto en su totalidad, de manera que logre garantizar el mejoramiento de las condiciones de bodegaje actual. El 4 de enero del 2021 se inició con la adecuación del piso de la bodega con la firma contratista SOLUCIONES INTEGRALES DE CONSTRUCCIÓN S.A.S.

Se pactó con esta firma una fundida de placa de 6 cm de espesor para nivelar el piso y corregir las irregularidades. Se contrató el piso brillado en helicóptero para quemar y dar brillo al concreto. (Ver Figura 35).

Figura 35 Estado de pisos en concreto



Fuente: Fotografía tomada en las instalaciones (2020).



Figura 36 Estado del piso terminado con técnica de helicóptero.



Fuente: Fotografía tomada en las instalaciones (2020).

El proveedor contratado para la fabricación de los racks industriales presentó retrasos por escases de acero a nivel mundial, dada la coyuntura mundial. Por tal motivo el ingreso de armado y posicionamiento de racks se tuvo que mover 3 fechas, que fueron corregidas en el cronograma del proyecto que se encuentra en el anexo 2 de este proyecto. Por otra parte, la administración decidió pintar la fachada interior de la bodega para mejorar el aspecto de la bodega. Le gerencia organizó la apertura de una nueva tienda, abriendo sus puertas por el costado de la calle 17, dada la afluencia de vehículos por esta zona y la posibilidad de captación de nuevos clientes.

Además, se impulsó el arreglo de senderos peatonales al interior de la compañía que estaban en mal estado. Se adecuaron las luminarias en ambos costados del interior de la compañía y se iluminaron espacios que tenían deficiencia de luz. A pesar de la pandemia y de la austeridad que ello desemboca. Fue posible emplear a personal del gremio obrero para la ejecución de este proyecto. Este, representará mejoras en los procesos de almacenamiento y mejorará la calidad de vida a los trabajadores que intervienen en las labores de la bodega, de manera que se afiance el compromiso de seguridad en las instalaciones y procesos, por parte de la gerencia. El planteamiento del proyecto, ha generado en los asesores comerciales una respuesta positiva, ya que reconocen en el proyecto un cambio con un impacto positivo en sus ventas, dada la mejora en la manipulación del inventario.

La aplicación del proyecto permitirá que la de carga física se aminore; que la presentación de la mercancía cambie en varios aspectos; y que se aumente el control real y diario de las existencias de mercancía. Al mejorar los espacios y facilitar el conteo de las unidades con las medidas de organización ejecutadas, el riesgo inminente de aspectos ambientales y de riesgo de seguridad disminuyen. El proyecto aún no finaliza, pero el aspecto en 3D en ejecución es una motivación e impulsa a querer ver materializado lo que se plasmó en un papel a través de una ventana en agosto del 2020 (Ver figura 36).

Para concluir con las buenas prácticas de almacenamiento y bodegaje para el proyecto es prudente divulgar información de seguridad advertencias que permitan recordar al trabajador las acciones correctas e incorrectas durante su jornada en el almacenamiento y bodegaje, delimitar acciones y el tipo de personal que interfiere con la labor estandarizar actos y condiciones inseguras (Ver Anexo 4 Infografía determinada para la bodega por ARL SURA).

Figura 37 Plano 3D del proyecto.



Fuente: Plano diseñado para MERQUELLANTAS S.A.S por Sebastián Romano practicante universitario de Ingeniería Industrial



Figura 38 Amortización y retorno de la inversión.



Fuente: Información de la empresa área financiera (Romano 2021)

Conclusiones

Este proyecto concluye con la satisfacción de haberse ejecutado. Siempre se encuentran aspectos por mejorar en una empresa y la facultad de concienciar sobre las posibilidades de mejora como prioridades es necesario, no solo en lo relativo a las áreas directivas. No depende solamente del líder del proceso, es pertinente crear estrategias en las que se articulen las diferentes áreas organizacionales, para procurar cambios positivos para todos los elementos de la empresa. No hago parte del área de logística, pero hago parte del área de seguridad y salud en el trabajo y dentro de mis funciones está la de mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores. Es por esto, que impulso este proyecto, entendiendo que trabajando en equipo y brindando estrategias se pueden lograr cambios.

MERQUELLANTAS S.A.S, no sólo ejecutará esta adecuación para Bogotá, pues terminado este proyecto, se realizará una acción espejo en la bodega de Cali. Adicional a esto, una conclusión interesante que es el gasto actual es constante y programado. Al no tener capacidad interna de nuestra propia mercancía es necesario incurrir en gastos externos, como arrendamiento de bodegas, alquiler de montacargas, etc., para dar cumplimiento a la oferta y demanda de las ventas. Después de realizar el estudio de investigación concluimos que el panorama de reinversión es a 3 años de la inversión proyectada.

Deshaciéndonos de gastos externos que resultaban perpetuos antes de la idea de invertir en el mejoramiento del proceso de almacenamiento en la bodega Bogotá MERQUELLANTAS se observa una serie de ventajas para el centro de distribución.

- Mejor control de inventarios.
- Mayor disponibilidad de producto.
- Menor espera en distribución para las sedes.
- Eliminar fletes entre sedes
- Menores costos logísticos y operativos
- Mejor costo de oportunidad



Recomendaciones

- Potenciar el top of mind mediante una estrategia de Networking.
- Hacer un análisis al mercado de llantas en Bogotá para así establecer precios y tarifas de los servicios que se están ofertando.
- Integrar un modelo de gestión por competencias para hacer más eficiente el proceso de la selección del personal.
- Aplicar planes de acción correctivos y preventivos para el mantenimiento de la infraestructura.
- Disponer de la tecnología apropiada y actualizada para el buen manejo en bodegaje
- Tener a disposición con una base de datos con información reciente como estrategia de comunicación fluida con el cliente y verificar su fidelización.



Bibliografía

- Bastidas, M. y Quintero, (2014). *Inteligencia de mercados: comportamiento estratégico en el mercado eléctrico colombiano*. Universidad EAFIT. Medellín. Centro de Investigaciones Económicas y Financieras CIEF.
- Becerra, M. y Herrera M. M. et al. 2011. *Modelamiento de la demanda de servicios logísticos de sistemas*. [Artículo de investigación]. Bogotá D.C. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.
- Bureau Veritas Formación. (2011). *Logística Integral*. Madrid: Fundación Confemental.
- Campo Varela, A., & Hervás Exojo, A. (2013). *Técnicas de almacén*. Madrid, McGraw-Hill.
- Chediak Pinzón, F. A. (2012). *Investigación de Operaciones. Volumen I*. Ibagué. Universidad de Ibagué.
- Flamarique, S. (2017). *Gestión de Operaciones de Almacenaje*. Barcelona. Marge Books.
- Gillet Goinard, F. (2014). *La Caja de Herramientas: Control de Calidad*. México, D. F.: Grupo Editorial Patria.
- Gómez Aparicio, J. M. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid. McGraw-Hill España.
- González Gaya, C., Domingo Navas, R., & Pérez, M. S. (2013). *Técnicas de Mejora de la Calidad*. Madrid. UNED- Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (2009). NTC 5689: *especificación para el diseño, ensayo y utilización de estanterías industriales de acero*. Bogotá D.C. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.
- Inza, A. U. (2006). *Manual básico de logística integral*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos.
- López Lemos, P. (2016). *Herramientas para la Mejora de la Calidad: métodos para la*
-
-

mejora continua y solución de problemas. Madrid. FC Editorial.

Ministerio de Trabajo. (3 de febrero de 1998). *Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.* Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Mora García, L. A. (2010). *Gestión Logística Integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos.* Bogotá. Ecoe Ediciones.

Mora García, L. A. (2012). *Indicadores de la Gestión Logística.* Bogotá. Ecoe Ediciones.

Mora García, L. A., & Martiliano Martínez, M. (2012). *Modelos de Optimización de la Gestión Logística.* Bogotá. Ecoe Ediciones.

Platas García, J. A. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias.* Azcapotzalco. Grupo Editorial Patria.

Rubio Ferrer, J., & Villarroel Valdemoro, S. (2012). *Gestión y Pedido de Stock.* Madrid. Ministerio de Educación de España.

Serna, M. D., Zapata C., J. A., & Pemberthy, J. I. (2010). Reestructuración del Layout de la Zona de Picking en un Bodega Industrial. *Revista de Ingeniería*, 32 pp 54-61.

Serrano, M. J. (2014). *Logística de Almacenamiento.* España: Ediciones Paraninfo, SA.

SpareFootBlog. *A Brief History of Self Storage.* <https://blog.sparefoot.com/3230-a-brief-history-of-self-storage/>

Zapatero Álvarez, A. I. (2011). *Manual Gestión de Almacén. Formación para el Empleo.* Madrid: Editorial CEP, S. L.



Anexo a. Glosario

Almacenamiento paletizado

La paletización consiste en el almacenaje y transporte de mercancías como una unidad a partir de los palets. Este sistema está cobrando cada vez más importancia en la logística., 5

Cross-docking

En Logística el Cross-docking corresponde a un tipo de preparación de pedido sin colocación de mercancía en stock, ni operación de picking. Permite transitar materiales con diferentes destinos, 5

Deflexión

La deflexión es el grado en el que un elemento estructural se desplaza bajo la aplicación de una fuerza o carga., 4

Just-in-time

El método justo a tiempo, «JIT», es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método toyota, permite reducir costos, especialmente de inventario de materia

prima, partes para el ensamblaje, y de los productos finales., 5

Logística

Son principalmente las operaciones de transporte, almacenamiento y distribución de los productos en el mercado. Por ello, se considera a la logística como operaciones externas a la fabricación primaria de un producto., 4

placa

Las placas de concreto armado son consideradas como elementos estructurales bidimensionales planos, es decir, su espesor es pequeño en comparación a sus otras dos dimensiones (largo, alto), 7

racks

Rack es un término inglés que se emplea para nombrar a la estructura, 4

Riostras

Pieza que se coloca oblicuamente en una armazón para asegurar que no se deforme., 8

sísmico



Eventos Geológicos Destacados
Sismos, 7

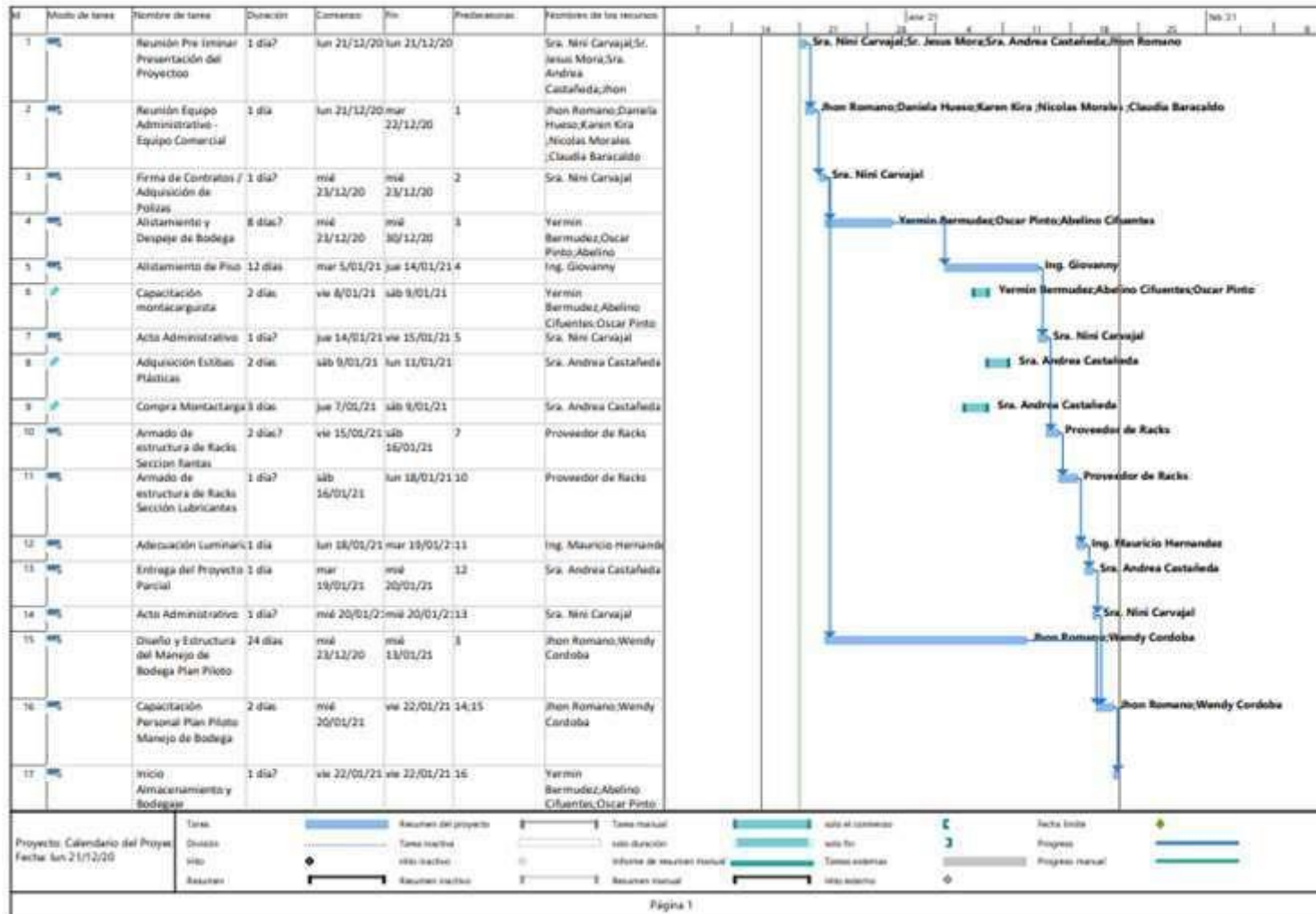
Voladizos

Un voladizo es un elemento estructural que sobre sale respecto a la pared que lo sostiene. Por su longitud horizontal, funcionan como una viga,

4



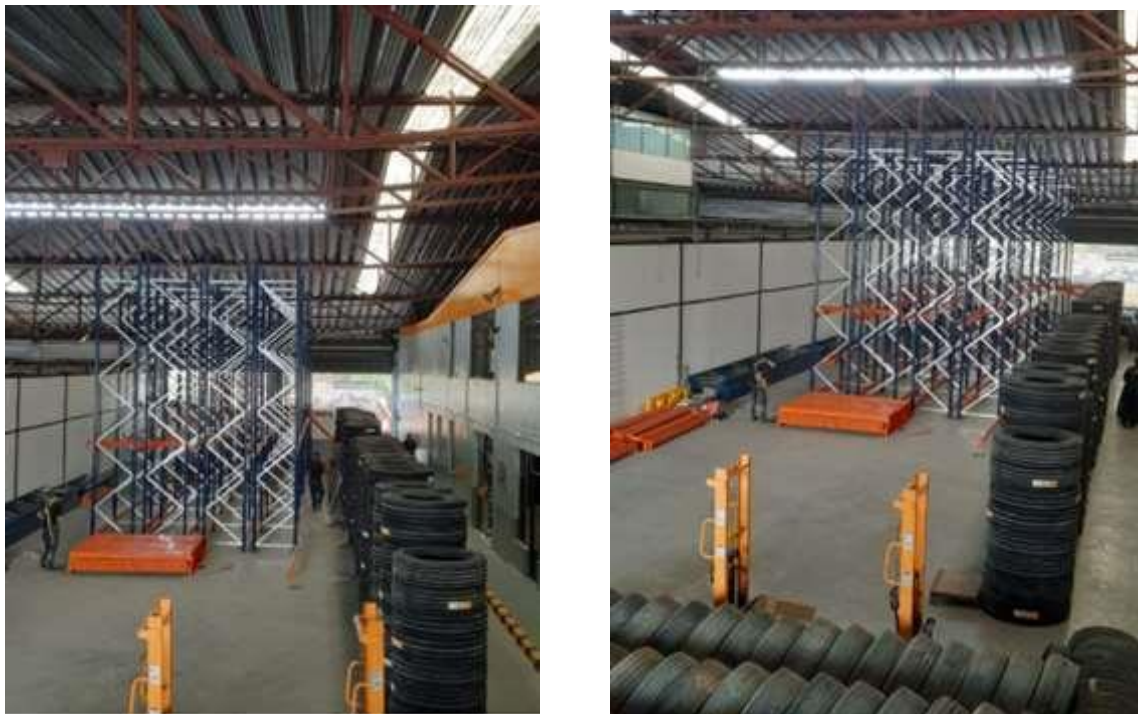
Anexo b Calendario del proyecto.



Página 1

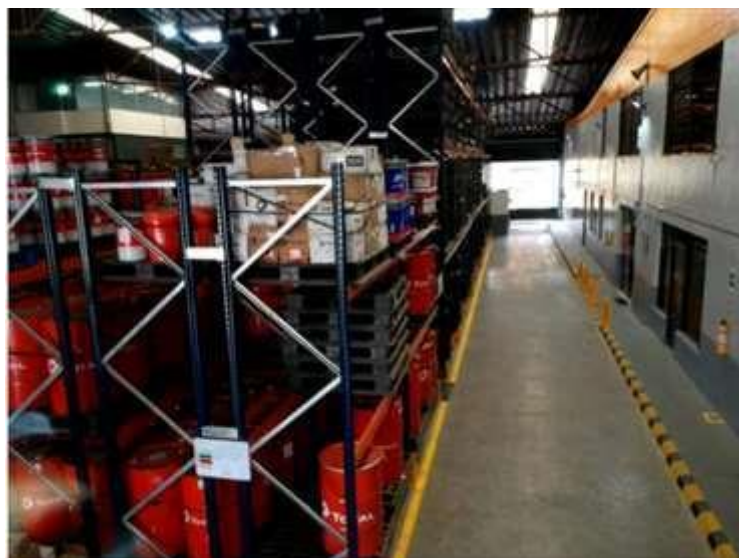
Anexo C Fotografías del proyecto real finalizado

Figura 39 Estado final de la bodega.



Fuente: Fotos propias tomadas en la bodega.

Figura 40 Estado final de la bodega.



Fuente: Fotos propias tomadas en la bodega



Figura 41 Estado final de la bodega.



Fuente: Fotos propias tomadas en la bodega

