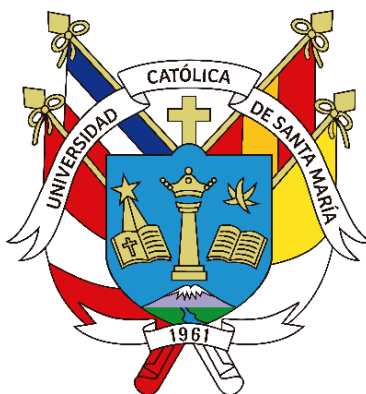


**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**METODOLOGIA DE DISEÑO DE ALMACENES EN UNA PLANTA  
EMBOTELLADORA DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS PARA  
REDUCIR LOS COSTES Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ROTACION DE INVENTARIOS FEFO, AREQUIPA 2022**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**Rivera Sánchez, Patricio Javier**

Para optar el Título Profesional de:  
**Ingeniero industrial**

Asesora:  
**Mgtr. Nieto Peña, Vanessa  
Gladys**

**Arequipa – Perú**  
**2024**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 26 de Octubre del 2023

**Dictamen: 003324-C-EPII-2023**

Visto el borrador del expediente 003324, presentado por:

**2012701631 - RIVERA SANCHEZ PATRICIO JAVIER**

Titulado:

**METODOLOGIA DE DISEÑO DE ALMACENES EN UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS  
NO ALCOHOLICAS PARA REDUCIR LOS COSTES Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ROTACION DE INVENTARIOS FEFO, AREQUIPA 2021**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**29276357 - RODRIGUEZ SALAZAR OSWALDO RENE  
DICTAMINADOR**



**29278441 - PACHECO OVIEDO ABRAHAM ARTURO  
DICTAMINADOR**



**29637549 - MONTOYA DELGADO LUIS AMADOR  
DICTAMINADOR**



# METODOLOGIA DE DISEÑO DE ALMACENES EN UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS PARA REDUCIR LOS COSTES Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ROTACION DE INVENTARIOS FEFO, AREQUIPA 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>11</b> %	<b>12</b> %	<b>0</b> %	<b>1</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4</b> %
<b>2</b>	<b>www.arcacontinentallindley.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>biblioteca.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>quequieresiluminar.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Ricardo Palma</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %



Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicó principalmente a mi Madre, por ser el centro inspirador y dador de fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados de mi vida. A mi Madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, es la mejor Madre.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Patricio Javier, Rivera Sánchez

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de este presente trabajo, en especial al Mgtr. Vanessa Gladys Nieto Peña, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de esta investigación, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este tiempo.

Hacemos extensiva nuestra gratitud a nuestros familiares por la comprensión, paciencia, amor y ánimos que nos han brindado a lo largo de todos estos años. A nuestros compañeros de estudios que fueron parte fundamental en este camino. Y a nuestros amigos con los cuales compartimos experiencias y vivencias que nunca olvidaremos.

Los que estuvieron siempre conmigo.

A todos ellos, mis agradecimientos.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Metodología de diseño de almacenes en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas para reducir los costos y mejoramiento del sistema de rotación de inventarios F.E.F.O., Arequipa 2022”, tuvo como objetivo general proponer el método F.E.F.O para mejorar el control de inventarios en la empresa Arca Continental Lindley de la planta Arequipa, su metodología de estudios de enfoque mixto que involucra un grupo de procesos de recopilación, vinculación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos mediante un sólo estudio para responder a un planteamiento del problema y lograr comprender mejor el fenómeno estudiado, con una investigación aplicada que tiene por propósito plantear problemas precisos para darles solución de manera rápida aportando nuevos hechos. Nuestro diseño de investigación tiene dos aspectos importantes: no experimental, se basa en la realización de un estudio sin tener ninguna manipulación de variables, solo se aplica la observación en su ambiente habitual para poder analizarlas; transversal porque la recolección de datos fue por única vez y se dio en un solo momento y estuvo abocado a una propuesta. La población está representada por el conjunto de personas que ocupan las áreas físicas de la embotelladora de bebidas no alcohólicas en especial el área de almacenaje y la muestra fue seleccionada en función al acceso del personal al área física del almacén de productos terminados y además cuenta con métodos y técnicas de recolección de datos idóneas para el caso.

El sistema de almacenamiento de la Planta Arequipa de la empresa Arca Continental Lindley, logró identificar una rotación de inventario de 51 veces al año. Se espera utilizar el 100% del área útil del almacén, con costos de unidad

almacenada: S/

3.39 por pallet y S/ 62.09 por estante; S/ 3.40 costo por metro cuadrado del área del almacén, y S/ 2.07 por unidad despachada de mercancía almacenada de producto



terminado, el sistema de almacenamiento utiliza métodos y herramientas como: metodologías de trabajo basadas en la filosofía F.E.F.O., clasificación ABC, diseño de proceso mediante diagramas de flujo y análisis de procesos, y Layout del almacén mediante control de entradas y salidas de materiales. También se elaboró la evaluación económica del proyecto obteniéndose lo siguiente: a) VAN \$ 44523.07, b) TIR 33% y, c) WACC 6.9%.

**Palabras claves:** Metodología F.E.F.O., inventario, almacén.



## ABSTRACT

The present research work entitled "Warehouse design methodology in a non- alcoholic beverage bottling plant to reduce costs and improve the F.E.F.O. inventory rotation system, Arequipa 2022", had the general objective of proposing the F.E.F.O method to improve control of inventories in the company Arca Continental Lindley of the Arequipa plant, its study methodology is a mixed approach that involves a group of processes of collection, linking and analysis of qualitative and quantitative data through a single study to respond to an approach to the problem and achieve a better understanding of the phenomenon studied, with applied research whose purpose is to pose precise problems to solve them quickly by providing new facts. Our research design has two important aspects: non-experimental, it is based on carrying out a study without having any manipulation of variables, only observation is applied in their usual environment to be able to analyze them; transversal because the data collection was only once and it took place in a single moment and it was aimed at a proposal. The population is represented by the group of people who occupy the physical areas of the non-alcoholic beverage bottling plant, especially the storage area, and the sample was selected based on staff access to the physical area of the finished products warehouse and also has methods and data collection techniques suitable for the case.

The storage system of the Arequipa Plant of the company Arca Continental Lindley, managed to identify an inventory turnover of 51 times a year. It is expected to use 100% of the useful area of the warehouse, with stored unit costs: S/ 3.39 per pallet and S/ 62.09 per shelf; S/ 3.40 cost per square meter of the warehouse area, and S/ 2.07 per dispatched unit of finished product stored merchandise, the storage system uses methods and tools such as: work methodologies based on the F.E.F.O. philosophy, ABC classification, design of process through flowcharts and process analysis, and layout of

the warehouse through control of inputs and outputs of materials. The economic evaluation of the project was also prepared, obtaining the following: a) VAN \$ 44523.07, b) IRR 33% and, c) WACC 6.9%.

**Keywords:** F.E.F.O. Methodology, inventory, warehouse.



## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Descripción del Problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Formulación del Problema.....</b>	<b>4</b>
<b>    1.2.1. Formulación Interrogativa del Problema.....</b>	<b>4</b>
<b>    1.2.2. Sistematización del Problema .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Objetivos de la Investigación .....</b>	<b>5</b>
<b>    1.3.1. Objetivo General.....</b>	<b>5</b>
<b>    1.3.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Justificación del Proyecto.....</b>	<b>5</b>
<b>    1.4.1. Justificación Teórica.....</b>	<b>6</b>
<b>    1.4.2. Justificación Metodológica.....</b>	<b>6</b>
<b>    1.4.3. Justificación Práctica.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5. Delimitación del Proyecto .....</b>	<b>7</b>
<b>    1.5.1. Delimitación Temática.....</b>	<b>7</b>
<b>    1.5.2. Delimitación Espacial .....</b>	<b>7</b>
<b>    1.5.3. Delimitación Temporal.....</b>	<b>7</b>
<b>    1.5.4. Delimitación del Contenido.....</b>	<b>7</b>

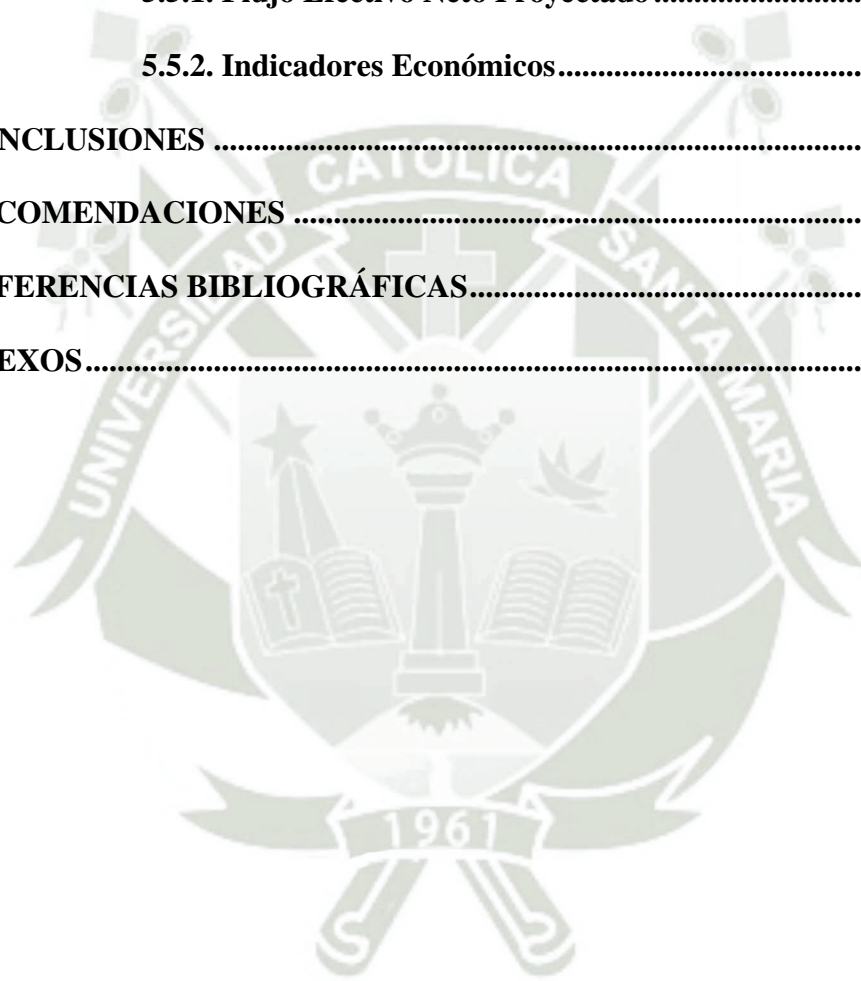
<b>1.6. Hipótesis General</b> .....	<b>7</b>
<b>1.7. Variables de Investigación</b> .....	<b>7</b>
<b>1.7.1. Variable Independiente</b> .....	<b>7</b>
<b>1.7.2. Variable Dependiente</b> .....	<b>8</b>
<b>1.8. Metodología de la Investigación</b> .....	<b>9</b>
<b>1.8.1. Enfoque, Tipo y Diseño de la Investigación</b> .....	<b>9</b>
<b>1.9. Población y Muestra</b> .....	<b>10</b>
<b>1.9.1. Población</b> .....	<b>10</b>
<b>1.9.2. Muestra</b> .....	<b>10</b>
<b>1.10. Métodos y Técnicas de Recolección de Datos</b> .....	<b>10</b>
<b>1.10.1. Técnicas</b> .....	<b>10</b>
<b>1.10.2. Instrumentos</b> .....	<b>10</b>
<b>1.10.3. Procesamiento de Datos</b> .....	<b>10</b>
<b>1.11. Método de Estudio</b> .....	<b>10</b>
<b>1.11.1. Metodología de Diseño de Almacenes</b> .....	<b>11</b>
<b>1.11.2. Metodología de Diseño de Almacenes Propuesto</b> .....	<b>12</b>
<b>1.12. Método de Clasificación de Inventarios ABC</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>15</b>
<b>2. Marco Referencial</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1. Antecedentes de la Investigación</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.1. Tesis Locales</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.2. Tesis Extranjeras</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2 Bases Teóricas</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.1. Introducción</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.2. Almacén</b> .....	<b>20</b>

2.2.3. Funciones del Almacén.....	20
2.2.4. Tipos de Almacén.....	21
2.2.5. Diseño del Almacén.....	23
2.2.6. Métodos de Almacenamiento y Administración de las Existencias .....	25
2.2.7. Clasificación ABC.....	29
2.2.8. Metodologías para el Diseño de Almacenes.....	31
2.2.9. Control de Gestión de Inventarios.....	37
2.2.10. Definición de Layout.....	38
2.2.11. Luminotecnia en Almacenes .....	41
2.2.12. Logística de Paletización .....	48
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>56</b>
<b>3. Diagnostico Situacional .....</b>	<b>56</b>
3.1. Empresa .....	56
3.2. Razón Social de la Empresa.....	58
3.3. Misión, Visión y Valores.....	58
3.3.1. Visión.....	58
3.3.2. Misión.....	58
3.3.3. Valores .....	58
3.4. Breve Reseña Histórica de la Empresa .....	60
3.5. Organigrama .....	61
3.6. Grupo Económico .....	62
3.7. Capital Social.....	63
3.7.1. Clases de Acciones.....	63
3.7.2. Composición Accionaria.....	64

<b>3.8. Proceso Productivo .....</b>	<b>65</b>
<b>3.9. Proceso de Distribución.....</b>	<b>67</b>
<b>3.9.1. Descripción de los Procesos de Distribución .....</b>	<b>68</b>
<b>3.9.2. Los Indicadores Claves Efectivos en los Procesos de     Distribución .....</b>	<b>69</b>
<b>3.10. Capacidad Instalada .....</b>	<b>70</b>
<b>3.11. Insumos y Proveedores .....</b>	<b>73</b>
<b>3.12. Cadena de Valor.....</b>	<b>73</b>
<b>3.13. Análisis Financiero .....</b>	<b>74</b>
<b>3.14. Proyecciones 2021 – 2022 .....</b>	<b>74</b>
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>76</b>
<b>4. Propuesta de una Metodología .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1. Metodología Propuesta.....</b>	<b>76</b>
<b>4.2. Fase Definir.....</b>	<b>76</b>
<b>4.2.1. Identificación del Proceso Clave de Distribución .....</b>	<b>78</b>
<b>4.3. Fase Medir .....</b>	<b>80</b>
<b>4.3.1. Crear Plan de Recolección de Datos.....</b>	<b>80</b>
<b>4.4. Fase Analizar .....</b>	<b>82</b>
<b>4.4.1. Causalidad Potencial .....</b>	<b>82</b>
<b>4.5. Fase Diseñar .....</b>	<b>87</b>
<b>4.5.1. Diseño de Almacén para Producto Terminado .....</b>	<b>87</b>
<b>4.5.2. Determinación de Tamaño Óptimo de Almacén.....</b>	<b>88</b>
<b>4.5.3. Capacidad de Almacenamiento de Producto Terminado .....</b>	<b>89</b>
<b>4.5.4. Tipo de Almacén .....</b>	<b>89</b>
<b>4.5.5. Características Físicas y Capacidad de Soporte de los Pallets</b>	

Típicos .....	92
4.5.6. Área de Espacio para Producto Terminado .....	93
4.5.7. Distribución de Producto .....	94
4.5.8. Área Total Propuesta a Ocupar.....	98
4.5.9. Área de Pasillo de Circulación.....	99
4.5.10. Accesos .....	103
4.5.11. Descripción de la Instalación Propuesta .....	104
4.6 Fase Verificar .....	115
4.6.1. Sistema FEFO para la Rotación de Inventarios.....	117
4.6.2. Estanterías para Paletización Compacta .....	118
4.6.3. Características Generales.....	119
4.6.4. Almacenaje con Estanterías Convencional y Compacta .....	120
4.6.5. Gestión de Carga y Descarga en el Sistema FEFO .....	120
4.6.6. Altura, Profundidad y Holgura Mínima de Estantería.....	121
4.6.7. Distribución Convencional y Compacto de Estanterías .....	122
4.7. Modelo de Inventarios ABC.....	123
4.7.1. Análisis e interpretación.....	128
4.8. Layout de Almacén .....	128
CAPITULO V .....	135
5. Análisis Económico del Proyecto.....	135
5.1. En el Área de Estudio .....	135
5.2. Inventarios .....	135
5.3. Indicadores de Gestión .....	135
5.3.1. Rotación de Inventarios.....	135
5.3.2. Utilización del Almacén.....	137

5.3.3. Costo de Unidad Almacenada.....	138
5.3.4. Costo de Almacenamiento por Metro Cuadrado.....	139
5.3.5. Costo por Unidad Despachada .....	140
5.4. Presupuesto del Sistema de Almacenamiento .....	141
5.5. Evaluación Económica .....	144
5.5.1. Flujo Efectivo Neto Proyectado.....	144
5.5.2. Indicadores Económicos.....	145
CONCLUSIONES .....	149
RECOMENDACIONES .....	152
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
ANEXOS.....	155



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Consistencia .....	8
Tabla 2. Diseño de Almacenes según Baker y Cannesa .....	35
Tabla 3. Temperaturas de Color de Algunas Fuentes .....	42
Tabla 4. Reflectancias de Algunos Colores .....	44
Tabla 5. Índice del Local (k).....	47
Tabla 6. Coeficiente de Utilización .....	48
Tabla 7. Número y Valor de Acciones.....	63
Tabla 8. Estructura Accionaria .....	64
Tabla 9. Tipo de Acción durante Periodo Anuario 2021 .....	64
Tabla 10. Tenencia de Acción durante Periodo Anuario 2021 .....	64
Tabla 11. Acciones de Inversión.....	65
Tabla 12. Capacidad Instalada (junio 2021) .....	72
Tabla 13. Bonos Corporativos de Corporación Lindley .....	75
Tabla 14. Indicadores en el Proceso de Distribución.....	79
Tabla 15. Parámetros Clave de Calidad Formulados por el Cliente .....	81
Tabla 16. Causas Potenciales.....	83
Tabla 17. Determinación de Causas.....	84
Tabla 18. Causas Priorizadas .....	85
Tabla 19. Encuesta realizada de Causas Identificadas - Distribución.....	86
Tabla 20. Encuesta realizada de Causas Identificadas - Ventas .....	86
Tabla 21. Factores de Reflectancia .....	107
Tabla 22. Método ABC.....	124
Tabla 23. Ventas Mensuales 2022 .....	136
Tabla 24. Inventario Promedio 2022 .....	136

Tabla 25. Rotación de Inventarios 2022 .....	137
Tabla 26. Áreas Nominales de Almacén N° 5, Periodo 2022.....	137
Tabla 27. Valor del Indicador en Utilización de Almacén, Periodo 2022.....	137
Tabla 28. Costo Mensual de Almacén N° 5.....	138
Tabla 29. Costo por Unidad Almacenada.....	139
Tabla 30. Indicador de Costo de Almacenamiento por Metro Cuadrado .....	139
Tabla 31. Costo por Metro Cuadrado en el Proyecto.....	140
Tabla 32. Comparación de de Indicadores del Proyecto.....	140
Tabla 33. Inversión Inicial del Proyecto.....	141
Tabla 34. Inversión Tecnológica del Proyecto .....	142
Tabla 35. Inversión en Ingeniería del Proyecto .....	143
Tabla 36. Inversión Total del Proyecto.....	144
Tabla 37. Flujo Efectivo Neto Proyectado.....	144
Tabla 38. Criterio Financiero de la Inversión .....	147

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología de Diseño de Almacenes Propuesto .....	13
Figura 2. Métodos de Almacenamiento .....	26
Figura 3. Gestión de Operaciones de Almacenaje .....	28
Figura 4. Gestión de Existencias.....	29
Figura 5. Gestión de Operaciones de Almacenaje .....	30
Figura 6. Sistema para la Toma de Decisiones a Nivel Estratégico .....	32
Figura 7. Modelo Cuantitativo de Flujo de Materiales en un Almacén.....	34
Figura 8. Layout por Producto .....	39
Figura 9. Layout por Proceso.....	40
Figura 10. Layout por Posición Fija .....	40
Figura 11. Layout basado en Grupo Tecnológico.....	41
Figura 12. Layout Híbrido .....	41
Figura 13. El Espectro Electromagnético .....	43
Figura 14. Pallet.....	51
Figura 15. Estandarización de la Altura de la Mercadería Paletizada .....	54
Figura 16. Carga Máxima Admisible de Pallet.....	55
Figura 17. Ubicación del Proyecto.....	58
Figura 18. Antecedente Histórico de la Empresa.....	61
Figura 19. Organigrama General .....	61
Figura 20. Proceso Productivo de Arca Continental Lindley .....	67
Figura 21. Proceso de Distribución de Arca Continental Lindley .....	68
Figura 22. Proceso de Distribución.....	69
Figura 23. Cadena de Valor .....	73

Figura 24. Mapa de Proceso de Distribución.....	78
Figura 25. Diagrama de Pareto .....	85
Figura 26. Dimensiones Físicas de Almacén N° 5 .....	91
Figura 27. Pallet Estándar .....	92
Figura 28. Pallet de Madera, CHEP .....	94
Figura 29. Matriz de Valor de Distribución.....	98
Figura 30. Área Total Ocupada para Distribución de Producto.....	99
Figura 31. Vista Aérea de Planta Arequipa .....	104
Figura 32. Estantería para Paletización Compacta.....	119
Figura 33. Estanterías para Paletización Compacta y Convencional.....	120
Figura 34. Orden de Carga y Descarga.....	121
Figura 35. Alturas de Estanterías .....	122
Figura 36. Combinación de Estanterías Convencionales y Compactas.....	123
Figura 37. Gráfica ABC.....	128
Figura 38. Layout.....	131
Figura 39. Descripción de Líneas .....	134
Figura 40. Diagrama de Flujo.....	145

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como objetivo aplicar el método de diseño de almacenes a una fábrica embotelladora de bebidas no alcohólicas, para reducir los costes y mejoramiento de inventarios FEFO en la gestión de almacenes. Este método será una guía para el análisis de diversas operaciones de la empresa Planta Arca Continental Lindley Arequipa tales como: admisión, almacenaje, distribución y procesos importantes en el estudio y administración de almacenes.

Por lo que, de acuerdo a los argumentos anteriores, se hace necesario estudiar el método de gestión de inventarios, el método FEFO, que nos ayudará a controlar mejor los inventarios y así evitar altos niveles de pérdidas operativas, según Arca Continental. Planta Lindley en Arequipa.

El primer capítulo trata sobre la formulación del problema de investigación, se formulan las preguntas y objetivos que se pretenden resolver en el transcurso del trabajo. Y también se mencionan las hipótesis de la investigación.

El segundo capítulo desarrolla un marco teórico diferencial que menciona los conceptos básicos de la gestión de almacenes: métodos de almacenamiento, control de la gestión de inventarios, definición de LAYOUT, tecnología de iluminación del almacén y logística de paletizado; esto nos permitirá comprender cada proceso introduciendo información sobre los conceptos a desarrollar.

El capítulo tres describe el diagnóstico situacional de Arca Continental Lindley. Mención de la razón social de la empresa, panorama histórico, estructura organizacional, capital social, proceso productivo, distribución, capacidad instalada, recursos, proveedores, cadena de valor, análisis financiero y proyecciones de la empresa para el mediano y largo plazo.

El cuarto capítulo describe la metodología propuesta aplicada a la Empresa Planta Arca Continental Lindley Arequipa, mencionando sus aspectos generales, identificación, flujo de procesos, mejora de procesos, tipo de almacén, distribución de productos terminados y descripción de la instalación propuesta. Sistema F.E.F.O. Establecerá pautas para la rotación de inventario, paletización, modelo de inventario ABC y DISEÑO del almacén. En el capítulo quinto, se encuentra el resultado del análisis económico del proyecto, la determinación de los indicadores de gestión, presupuesto del sistema de almacenamiento y evaluación económica del proyecto. Finalmente, se generarán las conclusiones, recomendaciones y anexos del trabajo de investigación.

## CAPÍTULO I

### 1. Planteamiento del Problema

#### 1.1. Descripción del Problema

El diseño de almacenes es un tema difícil, no solamente por las exigencias del cliente en cuanto a tiempo y volumen de entrega, sino también por las diversas alternativas posibles. Estas variaciones implican elementos factoriales que es necesario tomar en consideración, una cercana interconexión entre ellos. Como resultado, es difícil determinar soluciones de diseño analíticamente óptimas (Baker y Canessa, 2009). Todas las características figurativas posibles se analizan simultáneamente, combinando varios elementos factoriales para lograr un diseño óptimo utilizando un único método. A los investigadores les resulta difícil realizar análisis limitados de áreas y factores de decisión específicos.

Debido a la importancia estratégica del diseño, muchos entendidos en la materia han intentado identificar algunas alternativas y analizar las interacciones entre ellas por separado. Sin embargo, parece faltar en la literatura un método de diseño general y sistemático, y las conclusiones extraídas de diversos trabajos científicos a lo largo de los años también son similares.

Por tanto, se puede decir que existe la necesidad de desarrollar nuevos aportes teóricos que se acerquen más a la práctica. Se sabe, que la planta embotelladora en estudio utiliza los inventarios FEFO aplicable al transporte de todos sus productos. En el caso específico de las importaciones, se puede observar que el sistema de estanterías tradicional, el sistema de estanterías para tarimas de proceso con el que actualmente cuenta la planta embotelladora, perjudica significativamente el objetivo principal del sistema de rotación de almacenes FEFO, debido a que su estructura no permite el correcto transporte de los productos incluidos en este sistema.

La consecuencia de estos incidentes que han sido reiterativos está causando problemas en esta planta embotelladora, que se reflejan propiamente en la necesidad de dicha planta, de tener que generar órdenes de compra, de mantenimiento, de revisión, entre otras; que evidentemente podrían evitarse, para poder seguir con sus operaciones de manera fluida y óptima.

Así mismo los inconvenientes con el sistema de rotación de inventarios (FEFO), se suman a los incidentes anteriores mencionados, ya que, al no despachar de manera correcta el producto terminado importado, según FEFO, este se vence en el almacén y almismo tiempo pierde todas sus propiedades haciéndolo proporcionado para el consumo del cliente, generando así costos innecesarios que definitivamente se deben eliminar.

De acuerdo a lo descrito anteriormente es necesario realizar esta investigación, que permita mejorar la reducción o eliminación de diversos costos innecesarios, y el aprovechamiento de la misma para que el sistema de rotación de inventarios en dicha planta se desarrolle de manera eficaz y eficiente.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Formulación Interrogativa del Problema**

- 1) ¿Es posible describir específicamente un método de diseño de almacén para una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas que reduzca costos y mejore el sistema de rotación de inventarios FEFO?

### **1.2.2. Sistematización del Problema**

- 1) ¿Se puede identificar las causas que afectan, la gestión de almacenamiento en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas?
- 2) ¿Se pueden desarrollar nuevas herramientas para facilitar la selección de un menor número de alternativas para diferentes modelos de almacén dentro de las tipologías existentes?

- 3) ¿Qué tecnologías y metodologías se pueden utilizar, para seleccionar un diseño específico y concreto de almacén?
- 4) ¿Cómo podemos lograr el objetivo principal, con la aplicación de un método de diseño de almacén para una planta embotelladora?
- 5) ¿Cuán eficiente es el método FEFO, para reducir los costes y mejoramiento de inventarios?

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- 1) Proponer una metodología de diseño de almacenes, en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas, para reducir los costes y mejoramiento del sistema de rotación de inventarios FEFO.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- 1) Analizar el proceso de gestión del almacén general, en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas.
- 2) Desarrollar una herramienta para ayudar a diseñar, el proceso de flujo de material, para elegir entre las alternativas sugeridas la más óptima posible.
- 3) Evaluar la utilidad de metodologías disponibles, que se usarían para la selección de un diseño concreto de almacén.
- 4) Asegurar la continuidad de suministro de materias primas necesarias y la productividad, con la finalidad de que los servicios sean ininterrumpidos y dinámicos.
- 5) Verificar la eficiencia del método FEFO en inventarios, para almacenaje.

### **1.4. Justificación del Proyecto**

#### **1.4.1. Justificación Teórica**

Este estudio se basó en el objetivo de contribuir al conocimiento existente sobre los sistemas de almacenamiento, como herramienta de evaluación del desempeño, cuyos resultados, se puedan reflejar en la propuesta de mejora del desarrollo de las operaciones de almacenamiento en la compañía, en el flujo comercial de bebidas de agua carbonatada.

#### **1.4.2. Justificación Metodológica**

Este estudio tiene como horizonte establecer lo siguiente: mediante la búsqueda de un método de diseño de almacenes en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas, en busca de reducir los costes y mejoramiento de la rotación de los inventarios FEFO.

Para el presente proyecto, se aplicó el método Descriptivo el cual comprende la descripción, análisis e interpretación del problema a estudiar.

#### **1.4.3. Justificación Práctica**

##### 1) Social

Es razonable realizar esta investigación, porque aportará a la empresa mencionada una solución que le permitirá ahorrar cantidades considerables de dinero, reduciendo costos innecesarios, así como la capacitación de su propio personal, enriqueciendo su ambiente social, situándola un paso adelante con respecto a la modernidad y tecnología.

##### 2) Académica y profesional

Este estudio se justifica porque en el mismo se verán reflejados todos los conocimientos y aprendizajes conseguidos a lo largo de cinco años de estudio, en la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa, así mismo se conseguirá dar un aporte considerable a la empresa mencionada para que sus operaciones alcancen mayor valor de eficiencia y eficacia.

## **1.5. Delimitación del Proyecto**

De hecho, la demarcación debe definir las fronteras del trabajo de investigación en términos de: materia prima, ámbito espacial y temporal, y contenido.

### **1.5.1. Delimitación Temática**

Está dirigido específicamente, a aplicar un sistema de almacenaje para: reducir los costes y mejoramiento del sistema de rotación de inventarios FEFO.

### **1.5.2. Delimitación Espacial**

Únicamente, nos enfocamos a una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas correspondiente al área de almacenaje.

### **1.5.3. Delimitación Temporal**

Propuesta de implementación del sistema de almacenaje de estanterías compactas con pallets, en planta embotelladora, previsto su estudio para el periodo abril – setiembre del 2022.

### **1.5.4. Delimitación del Contenido**

La delimitación de este ítem está circunscrita, en el ámbito de la teoría de costes e inventarios FEFO.

## **1.6. Hipótesis General**

Dado: que aplicando la metodología del diseño de almacenes en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas, asignado para producto terminado e importado.

Es probable: la disminución de los costes, y mejoramiento del sistema rotativo del inventario FEFO.

## **1.7. Variables de Investigación**

### **1.7.1. Variable Independiente**

- a) Metodología de planeamiento de almacenes, para planta embotelladora de bebidas no alcohólicas.

### 1.7.2. Variable Dependiente

a) Reducción de costes y mejoramiento del sistema de rotación de inventarios FEFO.

Tabla 1. Tabla de Consistencia

Metodología del diseño de almacenes en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas para la reducción de costes y mejoramiento del sistema de rotación de inventarios FEFO

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Metodología del diseño de almacenes en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas  (Variable Independiente)	La metodología de diseño de almacenes es un concepto que proporciona una visión general de la función de un almacén, sus ventajas y el valor agregado que genera en varios lugares entre proveedores y clientes en una cadena de suministro común.	Logramos de manera prolija una mayor optimización en el uso de la superficie del almacén, multiplicando la capacidad de un almacén.	-Optimización del espacio disponible.  -Incremento de la productividad.  -Versatilidad  -Alcanzan gran rotación, gracias, principalmente, a la agilidad que aporta a las operaciones de carga y descarga.	X1. Capacidad de almacenaje según la demanda.  X2. Garantiza un flujo continuo de producto.  X3. Son compatibles con otros sistemas de almacenaje.  X4. Son adaptables a las necesidades de los clientes y a sus unidades de carga.
Reducción de costes y mejoramiento del sistema de rotación de inventarios FEFO (Variable Dependiente)	La inversión que supone implantar este sistema de almacenaje, el método FEFO es muy eficaz para el inventario que tiene cualidades perecederas o específicas de fecha.	El retorno de la inversión es verdaderamente alto.	-Disminución.  -Reducción.  -Simplicidad.  -Optimización.	X1. Disminuye los tiempos de carga y descarga.  X2. Hay reducción de costos en los equipos de mantenimiento necesarios.  X3. Simple funcionamiento y su escasa necesidad de mantenimiento.  X4. Optimización de la superficie disponible.

*Nota.* Elaboración Propia.

## 1.8. Metodología de la Investigación

### 1.8.1. Enfoque, Tipo y Diseño de la Investigación

#### 1) Enfoque de la investigación

Enfoque mixto:

Es un conjunto de procesos: recopilar, correlacionar, analizar datos de calidad y cantidad, por medio del estudio concienzudo para contestar al planteamiento de un problema, y recabar una mejor comprensión del fenómeno en cuestión.

#### 2) Tipo de investigación

Aplicada:

El objetivo de la utilidad de la investigación, plantea problemas específicos para poder resolverlos rápidamente aportando con nuevos hechos.

Nuestro modelo de investigación es aplicativo, porque, lleva a la solución de un problema que existe en la planta embotelladora de bebidas no alcohólicas de nuestro caso estudio.

#### 3) Diseño de la investigación

Diseño no experimental:

Tiene como base la realización de una indagación sin manipulación alguna de variables, simplemente, aplicando observaciones en un entorno común para poder analizarlas.

Diseño transversal:

Es transversal porque la recopilación de datos es un evento único, que ocurre en un momento determinado, y se centra en una propuesta.

## **1.9. Población y Muestra**

### **1.9.1. Población**

Los moradores de la investigación, está representada por conjunto de personas que ocupan áreas físicas de la embotelladora para bebidas no alcohólicas, en especial, el área de almacenaje.

### **1.9.2. Muestra**

La muestra fue seleccionada, por la relación y acceso del personal con el área física del almacén de productos terminados.

## **1.10. Métodos y Técnicas de Recolección de Datos**

### **1.10.1. Técnicas**

- Análisis documental que existe.
- Entrevistas.
- Observación directa.

### **1.10.2. Instrumentos**

- Análisis de documentos procesados en software Microsoft Excel.
- Documentos y Registros Internos.
- Guía de entrevista.

### **1.10.3. Procesamiento de Datos**

Se obtuvo, datos y procesamiento estadístico con Microsoft Excel concomitantes que van dirigidas a la investigación.

## **1.11. Método de Estudio**

El método de investigación propuesto en este esfuerzo de investigación, su orientación consta de los siguientes pasos:

### 1.11.1. Metodología de Diseño de Almacenes

En los últimos años, diversos investigadores han intentado reconocer las distintas disyuntivas disponibles y han expuesto una secuencia de marchas a seguir en el momento de diseñar un almacén. Sin embargo, en realidad, para elegir la solución de diseño final, nos basamos principalmente en la experiencia de cada diseñador. La metodología propuesta para este estudio se basa en la amplia experiencia de los más reconocidos investigadores en diseño de almacenes, y nos referimos:

1) Metodología de diseño de almacenes de Rouwenhorst.

Rouwenhorst centra su trabajo en la base teórica y clasificación de cuestiones de traza y verificación de almacenes. Su primordial aporte es identificar: la falta de investigaciones dirigidas a la “delineación genérica de recintos de almacén”. También enfatizaron la necesidad de una investigación que integre diferentes metodologías, cuyo objetivo sea desarrollar un enfoque de diseño general sistemático.

2) Metodología de diseño de almacenes de Goetschalckx.

Goetschalckx, contribuyó al desarrollo del método del “diseño estructurado”, él analiza la jerarquía de selección de las decisiones. Señala que, hasta ahora, el diseño de los almacenes se ha basado en la experiencia del diseñador o en simulaciones detalladas en diferentes flujos de dotaciones en la instalación.

3) Metodología de diseño de almacenes de Baker y Canessa.

La contribución mayor a la investigación, centra en la tipificación de “denominadores comunes”, que se usan dentro de un espacio común y la retahíla de datos clave utilizadas. Los medios más usados en la etapa primigenia del diseño son: los programas de cálculo como EXCEL y la

verificación del cálculo, mientras, en las etapas finales utilizan simulaciones para seleccionar soluciones alternativas.

#### 4) Metodología de Gu.

El investigador Gu, proporciona una "descripción general de metodologías y medios de trabajo práctico", utilizables para perfeccionar el diseño de almacenes e identificar posibles direcciones de investigación futuras.

### **1.11.2. Metodología de Diseño de Almacenes Propuesto**

Se propone una metodología de diseño de almacenes compuesta por cinco pasos: Resume los pasos propuestos en los cuatro artículos de investigación (Rouwenhorst, Goetschalckx, Baker y Canessa y Gu) y son más relevantes para el campo del diseño de almacenes.

Los cuales citamos abajo:

- a) Definir
- b) Medir
- c) Analizar
- d) Diseñar
- e) Verificar

Figura 1  
Metodología de Diseño de Almacenes Propuesto



Nota. Esquema de la Metodología de diseño de almacenes propuesto para la presente investigación. Tomado de “Metodología de diseño de almacenes: fases, herramientas y mejores prácticas”, por Claudia Chackelson Lurner, 2013, p. 111.

### 1.12. Método de Clasificación de Inventarios ABC

El análisis ABC permite conocer los detalles sobre todos los gastos (existencias, ventas, ingresos, etc.). También, permite crear características de los artículos o hechuras que requieren diferentes grados y métodos de control.

La clasificación ABC es un método para clasificar productos según criterios predeterminados (como "valor unitario" y "año requerido"). La señal que dan muchos expertos en la materia es que se está cuestionando el valor del dinero y sus características. Muchas fuentes sugieren que el área "A" de esta sección es el 80% de la capacidad de almacenamiento medida, y el 20% restante debe dividirse entre "B" y "C". Algunos documentos suelen combinar las áreas "A", "B" y "C" con secciones correspondientes a las secciones 60%, 30% y 10%, sin embargo, el primer caso es más común debido a la cobertura. La cobertura es en principio 20:80, es importante recordar, que, aunque los criterios anteriores son pautas

utilizadas por muchas organizaciones, cada organización y sistema de contabilidad es diferente y cualquiera que utilice cada ponderación debe conocer las realidades operativas de su negocio.



## CAPITULO II

### 2. Marco Referencial

La función principal del marco referencial es recopilar investigaciones sobre métodos de diseño de almacenes. También, identifica una tradición teórica establecida, que respalde esa hipótesis. Además, el marco de referencia presenta de manera coherente el conocimiento científico que nos ayuda a comprender con claridad la investigación, cuyos principales elementos son: antecedentes, concepto, teoría, legal y contexto.

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

##### 2.1.1. Tesis Locales

Millán & Vega (2021) en su investigación denominada: “Metodología F.E.F.O. para mejorar el control de inventarios en la Empresa Disfarma S.A.C, Jaén 2020”, Universidad César Vallejo, Facultad de Administración, Escuela Profesional de Administración, Chiclayo – Perú.

El presente estudio titulado “Metodología F.E.F.O. “mejorar el control de inventarios en la empresa DISFARMA S.A.C, Jaén 2020” tiene como objetivo general proponer un método F.E.F.O. El diseño experimental transversal, población y muestra estuvo conformado por 12 trabajadores de la empresa, y la recolección de datos se realizó mediante el análisis de documentos y entrevistas en el campo de arroz. En resumen, el análisis realizado con base en los datos obtenidos durante la encuesta reveló que la situación actual de la gestión de inventarios en DIFARMA se encuentra en un nivel promedio de 91.7%, con un nivel de inventario bajo de 58.3% y un nivel de disponibilidad de pedidos bajo del 91,7%, resultando en el rechazo de todos los pedidos de los clientes. Alarcón (2019) en su investigación denominada: “Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima”, Universidad San Ignacio

de Loyola, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial, Lima – Perú.

El propósito de este documento es acortar el tiempo de envío. El tiempo de envío es el tiempo de transferencia que un operador en el almacén dedica a procesar cada pedido, más el tiempo de recolección asociado con el almacén, la estantería y la recolección por parte del operador. En primer lugar, encontramos lugares de almacenamiento sin estándares logísticos y organizativos, es decir, una gestión de almacén inadecuada. Esto provocaba un retraso cada vez que se generaba un pedido, retrasaba el proceso de envío, y el tiempo provocaba cierto nivel de molestia que hacía daño. En otra parte. Por ello, los principales objetivos del trabajo son la reducción de los tiempos de entrega, el desarrollo de una nueva gestión de almacenes para mejorar la distribución y organización dentro de los almacenes, y las pautas de orden y limpieza del local. Las fases que se presentan en el puesto de trabajo comienzan con visitas a la empresa, reuniones y entrevistas con los empleados para conocer la situación actual de la empresa desde la perspectiva del empleado. Se aplicaron dos herramientas de calidad para identificar el problema y se utilizó la técnica de los 5 ¿Por qué?, para identificar la causa del problema y complementar el diagrama de Ishikawa. Esto nos permitió conocer la falta de control de inventarios. También se creó un mapa general de procesos de la empresa para identificar los procesos clave en el área de almacenamiento e identificar los puntos débiles en este trabajo. Las hojas de prueba se utilizan para medir la fidelidad de los pedidos (clasificación, pedidos, limpieza, estandarización y disciplina), el tiempo dedicado a la entrega del operador, la ubicación del producto y el tiempo de recolección para el almacenamiento inicial y el nuevo tiempo invertido en procesos individuales de gestión de nuevos almacenes.

Camino (2017) en su investigación denominada: “Propuesta de Mejora en el Ciclo de Almacenamiento de Materiales del Almacén Central de una Empresa del Sector de Construcción”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Industrial, Lima – Perú.

El objetivo principal de la gestión de almacenes es mejorar el proceso de recepción, almacenamiento y envío de todas las mercancías. Estos productos representan uno de los activos más importantes de la industria de la construcción: el inventario. Por lo tanto, debes decidir aplicar un sistema de gestión con requisitos estratégicos suficientes para que tu empresa funcione correctamente. Este proyecto se realizó para implementar completamente la metodología 5s con herramientas de gestión de inventarios y reducir el número de ciclos incorrectos de almacenamiento de materiales en el almacén central de una empresa constructora. Esto reduce la cantidad de material inutilizable en el almacén y evita discrepancias entre mercancías pareadas y físicas, reduciendo así las pérdidas financieras por una gestión ineficiente.

### **2.1.2. Tesis Extranjeras**

Paredes (2020) en su investigación denominada: “Evaluación de la situación de los inventarios y aplicación de un modelo de Gestión de la Farmacia Institucional de una Institución de Salud Estatal de Tercer Nivel de Guayaquil”, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Sistema de Posgrado, Guayaquil – Ecuador.

Control de inventario de trabajo y aplicación de un modelo institucional de gestión de farmacia por parte de una organización de atención terciaria de salud de Guayaquil, cuyo objetivo es establecer una evaluación de la gestión de farmacia, aplicar el modelo de inventario utilizado para el control de inventarios y construir la Gestión de Farmacia Hospitalaria del HFIB. Índice. Se trata de un estudio cualitativo descriptivo,

transversal, retrospectivo, no experimental y aplicado. La información es cuantificable y recolectada a través de encuestas e inventarios mensuales de medicamentos.

Celi (2019) en su investigación denominada: “Guía de procedimientos para la Administración de Inventarios en el Almacén de Repuestos de La Cooperativa de Transportes Loja”, Universidad Nacional de Loja, Facultad Jurídica, Social y Administrativa, Carrera de Contabilidad y Auditoría, Loja – Ecuador.

El método utilizado es no empírico y descriptivo, este método se basa en la recolección de información a través de herramientas de encuesta aplicadas al personal administrativo y operativo de la organización, donde a diferencia del manejo y control de inventarios, los datos obtenidos permiten la aplicación de un análisis interno. y matriz de factores externos (FODA) con estrategias adecuadas que permitan alcanzar el horizonte económico deseado, si así se desea, también permitan el desarrollo de políticas, procedimientos, organigramas y estándares para mejorar la gestión de personal. almacén de repuestos. Las conclusiones obtenidas luego de finalizar el trabajo de investigación serán incluidas en la implementación manual de procedimientos de gestión de inventarios en el almacén de repuestos de la Cooperativa de Transportes de Loja, para que el público y la empresa puedan conocer la importancia de esto. gestionar repuestos y aumentar la rentabilidad financiera con el tiempo.

Martínez & León (2019) en su investigación denominada: “Propuesta de Mejoramiento para la Gestión de Inventarios en el Proceso de Preparación de Pedidos de Alimentos del Departamento de Despachos de la Empresa Scala Global Colombia S.A.S.”, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial, Bogotá – Colombia.

Este trabajo cuenta con el apoyo de Scala Global Colombia S.A.S. Distribuidor

internacional de bienes de consumo en Colombia, España, Venezuela y

próximamente también México y República Dominicana. En 2018, Scala Global S.A.S. ha incursionado en el mercado colombiano y ofrece dos áreas de servicio: la comercialización de productos de consumo masivo a empresas nacionales y servicios de almacenamiento y distribución de productos. El principal objetivo de la tesis es brindar sugerencias para mejorar la gestión de inventarios durante la preparación de pedidos en el departamento de envíos de Scala Global S.A.S. cubriendo cuestiones como pedidos perdidos, devueltos, defectuosos, incompletos, caducados o dañados. Estado, caída en ventas, clientes y aliados tienen poco conocimiento y problemas de tamaño con el vehículo, esto se debe al proceso de almacenamiento de los productos, no existe un pedido específico para los mismos y su fecha de caducidad, no se toma en cuenta el embalaje, el pedido es incorrecto porque no existe un patrón distintivo que identifique y asegure los productos según el orden al que pertenecemos. La carga de pedidos en los vehículos está desorganizada al no estar posicionados según la ruta de entrega y la capacidad de los vehículos en peso y volumen.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1. Introducción**

Esta tesis, describe los esfuerzos de los investigadores en el campo científico, cuyo fin es llegar a una metodología general para la planificación de almacenes, y las ventajas y desventajas de los procedimientos propuestos en la teoría de almacenes. Para ello se analizaron en detalle las publicaciones científicas, prestando especial atención a los cuatro estudios de diseño de rodamientos más importantes. La base teórica enumera las diligencias de este trabajo, relacionadas con el diseño de naves o campamentos comerciales e industriales. También, discute las variables y sus dimensiones que definen los diferentes niveles de complejidad, considerados en el

proceso de diseño. En conjunto, muestra cómo las variables de rendimiento de un diseño particular, y miden el rendimiento de rotación del almacén.

### **2.2.2. Almacén**

Se requiere una red logística para mover las mercancías desde el inicio y fin del proceso fabricación-consumo. Una de las actividades más importantes de esta red son las actividades de almacenamiento. Sin estas organizaciones adecuadas, las empresas no pueden llevar sus productos al mercado, exactamente en el tiempo y lugar necesarios.

La gestión de almacenes se enfoca en recibir, almacenar y transportar los productos hasta el alcance del cliente, sin omitir el correcto procesamiento de la informática generada por las actividades diarias.

Para llevar a cabo con eficacia estas operaciones, se hizo necesario aplicar técnicas logísticas, optimicen la calidad del servicio y los costes en los procesos correspondientes a la producción, gestión y distribución de mercancías. Uno de los requisitos previos para lograr estos objetivos, es la creación de la red administrativa de los almacenes, eficaz y aumente la capacidad, la acción cotidiana de producción y la calidad del servicio a niveles de coste aceptables.

### **2.2.3. Funciones del Almacén**

Cualquiera que sea el rubro de la empresa, los medios de almacenaje están debidamente modelados para realizar las funciones como: recepción, almacenaje, mantenimiento, envío, organización y gestión de mercaderías.

#### **1) Recepción de las mercancías**

Como hice el pedido antes, recibiré el artículo. Una vez que la mercancía llegue a nuestro almacén, procederemos con el proceso de confirmación.

- Verificar que los bienes recibidos coincidan con los bienes solicitados.
- Continuar la descarga.

- Comparar productos y realizar controles de cantidad.
- Una vez aprobado todo el proceso, se toman muestras de los envíos para verificar la calidad del producto.

## 2) Almacenamiento

El almacenaje es el trabajo físico de los trabajadores, en el almacén, ellos colocan las mercancías en los lugares más adecuados para su fácil acceso y localización.

## 3) Conservación y manutención de las mercaderías

Se trata de almacenar y mantener las mercancías en perfectas condiciones, desde, que ingresan al almacén hasta que son enviadas.

## 4) Expedición

Lo más valedero de este proceso es tratar de satisfacer las necesidades del cliente, brindando, un alto nivel de servicio. Incluye las siguientes actividades:

- Selección del producto.
- Empaquetado.
- Elección del transporte adecuado.

## 5) Existencias orgánicamente controladas

Incluye identificar el stock de las mercancías bajo almacenaje, determinar la frecuencia y el volumen de cada pedido para proporcionar un servicio de nivel, deseado, a bajo costo.

### 2.2.4. Tipos de Almacén

Hay muchos tipos de bodegas y almacenes. Exploramos esta tipología considerando diferentes criterios de taxonomía, como a continuación se muestra:

#### 1) Según mercancía almacenada

Encontraremos estos tipos:

- Materiales primarios.
- Materiales de reposición.
- Materiales intermedios.
- Productos acabados.
- Mercancías subsidiarias.
- Mercancías líquidas.
- Mercancías a granel.
- Productos gaseosos.
- Almacenamiento de información.

2) Según la situación geográfica la logística

Existen los siguientes tipos:

- Almacenamiento central.
- Almacenamiento regional.
- Almacenamiento de consolidación.
- Almacenamiento de tránsito.

3) Según régimen jurídico

Según este criterio encontramos lo siguiente:

- Almacenamiento como propiedad.
- Almacenamiento como alquiler.
- Almacén leasing.

4) Según la estructura del sistema

Hay de dos tipos:

- Almacenamiento a cielo abierto.
- Almacenamiento cubierto.

5) Según grado de automatización

Hay, también, dos tipos:

- Almacenamiento convencional.
- Almacenamiento automática.

### 2.2.5. Diseño del Almacén

Cuando se construye un almacén de un piso, se necesita realizar una gran cantidad de investigación preliminar para determinar: la ubicación y el sistema de códigos de registro que se utilizará.

#### 1) Ubicación del almacén

Esta es una determinación de carácter estratégico, por lo que una vez decidida, generalmente no cambia rápido. Los estudios del sitio deben ser analizados, especialmente teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipos de transporte espera utilizar con mayor frecuencia.
- Distancia entre proveedor y almacén.
- Distancia del almacén al área de entrega del producto.
- Proximidad a almacenes de la competencia.
- Áreas bien desarrolladas.
- Presencia de buenos caminos con fácil acceso a los campamentos, condiciones del campamento y flujo de tráfico.
- Servicios cercanos.
- Fácil o difícil de conseguir electricidad, agua y gas.
- Disposición y caracterización de la mano de obra.
- Normativas locales relativas a la altura máxima de edificación, distancia a carreteras, obtención de permisos y autorizaciones de obra, etc.
- Costos de la propiedad y posibilidad de reevaluación de la propiedad.
- Razones para incentivos fiscales y oportunidades de inversión.

- Tamaño de lote adecuado si se requiere una futura expansión o asignación de área o espacio de estacionamiento.
- Forma y relieve del compartimento. Si es irregular, te verás obligado a reducir tu superficie de almacenaje y tendrás que desechar varios metros cuadrados de espacio.

## 2) Métodos de ubicación o posicionamiento de almacenes

Existen varios modelos matemáticos que intentan resolver el problema del almacenamiento. Estos modelos brindan aproximaciones de ubicaciones óptimas basadas en muchas variables, pero siempre deben tener en cuenta los factores impuestos por las realidades comerciales.

- Centro gravitacional del almacén

La ubicación se obtiene mediante un promedio ponderado de las coordenadas de ubicación, en los distintos puntos de demanda, utilizando como peso la cantidad demandada en cada punto de demanda. Esto significa, en cuanto mayor sea el volumen de pedidos, es más probable que el almacén esté cerca.

$$X_o = \frac{\sum_{i=0}^n x_i \times P_i}{\sum_{i=0}^n P_i} \quad (2.1)$$

$$Y_o = \frac{\sum_{i=0}^n y_i \times P_i}{\sum_{i=0}^n P_i} \quad (2.2)$$

Donde:

$(X_o, Y_o)$  coordenada gravitacional, ubicación apropiada del almacén.

$(x_i, y_i)$  coordenada posicional, punto de demanda (i).

$(P_i)$  frecuencia de demanda, pedido del cliente (i).

$(i = 1 \dots, n)$  “n” representa el número de clientes.

▪ Ponderación de factores

Este método ayuda a determinar dos o más ubicaciones, en función de los pesos y puntajes asignados, por ubicación, en cada elemento que se considere necesario.

Los pasos necesarios para determinar cada ubicación son las siguientes:

- Determinar los “n” factores que se debe tener en cuenta para decidir la ubicación.
- Ponderar por unidad los factores en función de la importancia a considerar:
- $W_i \times i = 1, \dots, n.$
- Puntualizar cada ubicación según los “n” factores elegidos:
- $P_i \times i = 1, \dots, n.$
- calcular la puntuación final y concluyente de cada ubicación necesaria mediante la fórmula siguiente:

$$Puntuación\ final = \frac{\sum_{i=0}^n P_i \times W_i}{\sum_{i=0}^n W_i} \quad (2.3)$$

## 2.2.6. Métodos de Almacenamiento y Administración de las Existencias

### 1) Métodos existentes de almacenamiento

Hay dos formas de almacenar mercancías en las estanterías, tanto en almacenes de tarimas como en almacenes de cajas.

- Orden en almacén.

En este tipo de almacén, cada artículo tiene una ubicación. Suelen ser ubicaciones personalizadas o preparadas para los bienes asignados. Este tipo de orden es visto o utilizado por pequeñas empresas con pequeñas referencias de producto y un mercado poco volátil.

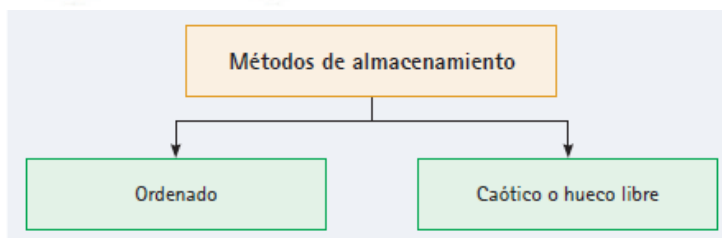
- Almacén incoherente.

Estos almacenes asignan espacios de almacenamiento al momento de la recepción de mercancías. Suelen ser ubicaciones estandarizadas. Este enfoque funciona para todo tipo de empresas, ya sean pequeñas, medianas o grandes, con muchas referencias, alta rotación y mercados volátiles o muy volátiles. No todos los productos pueden tener aislamiento físico para facilitar su salida. Un ejemplo es el sistema ABC que se describe a continuación.

Un almacén bien organizado requiere un 30% más de espacio que un almacén desorganizado. Los métodos más comunes son el inventario raíz o gratuito. Esto se debe a que el espacio suele ser más caro, las empresas tienden a ajustar los niveles de inventario para satisfacer la demanda del mercado y las cantidades de referencia pueden ser grandes.

Figura 2

Métodos de Almacenamiento



Nota. El gráfico es parte del libro “Gestión de Operaciones de Almacenaje”. Tomado de “Métodos de almacenamiento y gestión de existencias”, por Sergi Flamarique, 2018, p.22.

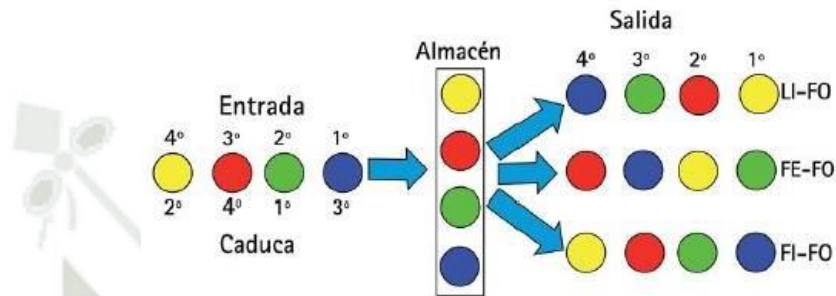
## 2) Administración de las existencias

Las operaciones de almacén global utilizan tres sistemas de gestión de inventario y salida:

- FIFO, significa que los productos que se han almacenado durante más tiempo se liberan primero. Este sistema evita que se queden "muertos" en el campamento. Se utiliza para productos perecederos (medicamentos, perecederos, etc.) con fecha de caducidad.
- LIFO, a diferencia del sistema anterior. Los estantes de autoservicio (con un punto de entrada y salida por carril) prefieren este sistema a menos que firmen dos carriles por producto.
- FEFO, caducado primero y primero en llegar. Cuando los productos llegan al almacén, se deben cotejar las fechas de caducidad o uso preferente con las mismas referencias ya almacenadas y colocadas para que se dispensen primero los productos que caducan primero. Prepararemos el producto con la fecha de caducidad más cercana o la fecha de uso deseada al momento de realizar el pedido. Para que los sistemas de trazabilidad y FEFO funcionen de manera óptima, debe utilizar un sistema de administración de empresa. Los sistemas FEFO se pueden utilizar en todo tipo de almacenes y estanterías, pero debido a la extensa manipulación que requieren, no están disponibles para almacenamiento al aire libre, almacenamiento a granel, estanterías compactas o estanterías de doble profundidad. Reduzca los costos y aumente el tiempo de actividad. Siempre que el producto esté antes de la fecha de caducidad o de la fecha de caducidad deseada, se puede utilizar en estanterías y bastidores móviles. El sistema es particularmente aplicable a productos con fecha de caducidad o fecha de caducidad deseada, ya sean

frescos, secos, congelados, farmacéuticos, cosméticos, suplementos nutricionales o bebidas.

Figura 3  
Gestión de Operaciones de Almacenaje

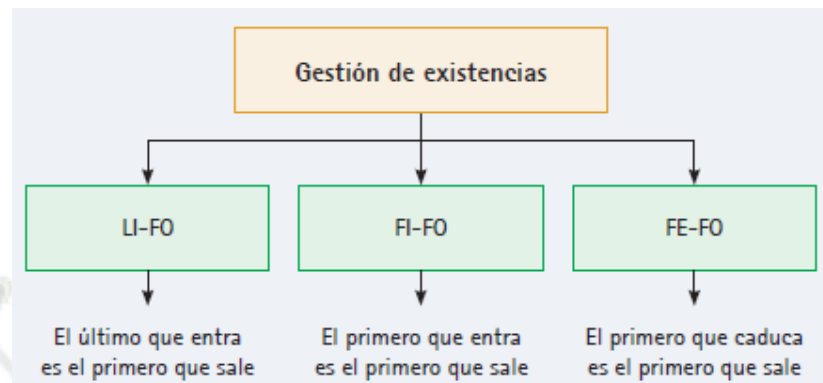


Nota. La figura es parte del libro “Gestión de Operaciones de Almacenaje”, Tomado de “Métodos de almacenamiento y gestión de existencias”, por Sergi Flamarique. 2018, p. 24.

Los sistemas LIFO, FIFO y FEFO se deben aplicar de acuerdo a la naturaleza particular del producto. Una de las preferencias más habituales entre almacenes es su diferencia entre sí. Esto se debe a que los productos almacenados en cada almacén pueden tener características y usabilidad similares.

- Almacenes de productos congelados que interactúan con el sistema FEFO ya que son productos caducados.
- Un segundo almacén de perecederos. Utiliza el mismo FEFO que el sistema anterior. Por ser un producto perecedero, tiene una vida útil muy larga, se debe tener cuidado especial en el momento del almacenamiento.
- Una tercera estancia a temperatura ambiente para guardar complementos como muebles, vajilla y cubertería. Y funciona con sistema LIFO.

Figura 4  
Gestión de Existencias



Nota. El gráfico es parte del libro “Gestión de Operaciones de Almacenaje”. Tomado de “Métodos de almacenamiento y gestión de existencias”, por Sergi Flamarique. 2018, p. 25.

### 2.2.7. Clasificación ABC

En el año de 1897, Vilfredo Pareto descubre que una tasa porcentual de 20% de la población acomodada tiene acceso al 80% del poder económico, y el 80% de la población pobre y poco acomodado tiene derecho al 20% de la riqueza nacional. A esto se le llama la regla 20:80 y conocido como el principio de Pareto, también.

La ley se aplica a todos los ámbitos, incluidos los empresariales y personales. A una escala organizacional, se utiliza en áreas como: calidad y control o gestión de inventarios:

- Casi el 20% de las mercancías en almacén supone el 80% del stock.
- Casi el 20 % de las mercancías supone el 80 % de las entradas.
- Casi el 20 % de las mercancías supone el 80 % de las salidas.
- Casi el 20 % de las mercancías supone el 80 % del movimiento en warehouse o almacén.

Las organizaciones dedicadas a la fabricación de productos deben segmentar sus productos para que su movimiento, entrada, almacenamiento y salida puedan controlarse,

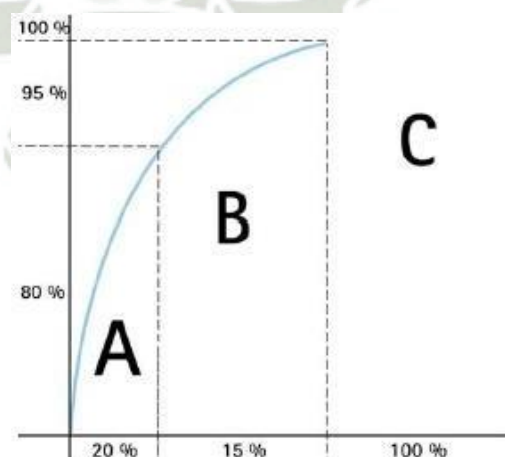
gestionarse y facilitarse de una manera estricta, ágil, rápida y amigable para los negocios. Según esta lógica, el Principio de Pareto ha llevado a una segmentación, clasificación ABC y análisis más poderosos y eficientes a nivel organizacional.

Las clasificaciones ABC más comunes o básicas son las siguientes:

- **Mercancía A:** Productos con volumen de ventas alto o extremadamente alto. Por lo general, representan del 15 al 20 por ciento del volumen total del producto y del 60 al 80 por ciento de los flujos, ventas, costos e inventarios.
- **Mercancía B:** Producto de rotación media. Por lo general, representan entre el 25% y el 35% del producto y entre el 10% y el 20% de los flujos, las ventas, los costos y el inventario.
- **Mercancía C:** Productos de baja rotación., representan entre el 40 y el 60 por ciento de la mercancía y entre el 5 y el 10 por ciento del movimiento, las ventas, los costos e inventario.

La clasificación ABC se muestra en la Figura 5.

Figura 5  
Gestión de Operaciones de Almacenaje



Nota. El gráfico es parte del libro “Gestión de Operaciones de Almacenaje”, Tomado de “Métodos de almacenamiento y gestión de existencias”, por Sergi Flamarique. 2018, p. 28.

### 2.2.8. Metodologías para el Diseño de Almacenes

Literatura más actual sobre métodos de selección de almacén corresponde a los creadores que han realizado las contribuciones más relevantes, por ejemplo.

#### 1) Método de Rouwenhorst

Rouwenhorst, desarrollaron un modelo de referencia para revisar la literatura sobre: planificación de almacenes y los aspectos internos y operativos de los mismos.

No se consideran otros aspectos económicos que acarrea el planeamiento del almacén, cuestiones de ubicación, estrategia exógena, gestión de recursos humanos y calidad. Descubrieron que prácticamente todos los documentos analizados se centraban en situaciones no concretas, generalmente con un severo análisis. De alguna manera, las problemáticas surgen en la planificación de almacenes que están mal definidos y, a menudo, no se pueden reducir a múltiples problemas aislados que requieren una combinación de habilidades analíticas y creatividad. Por lo tanto, se necesita investigación sobre la integración de modelos y métodos para desarrollar metodologías sistemáticas de diseño de almacenamiento.

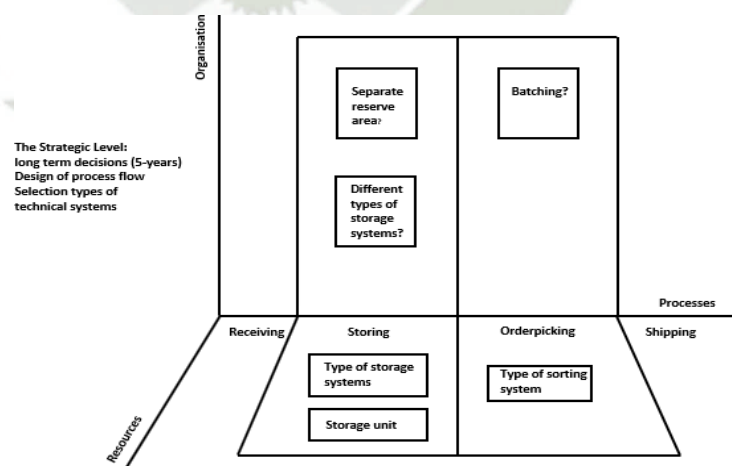
Estratégicamente, el primer problema en el diseño es el dominio técnico. Las unidades, sistemas de almacenaje y los equipos deben ser adecuados para el producto y el pedido. Como resultado, se optimizan las combinaciones las selecciones en las etapas anteriores para minimizar los costos de inversión y operación. Debido a las fuertes interrelaciones entre varios temas a nivel de estrategia, idealmente deberían fusionarse en un tema simultáneo. Por razones prácticas, la descomposición del problema parece inevitable, pero es muy

importante modelar explícitamente las relaciones en todas las descomposiciones posibles.

También presenta una visión general del trabajo sobre cuestiones de diseño a nivel estratégico. Esto se puede dividir en dos tipos de problemas. El primero tiene que ver con la capacidad técnica del sistema y equipos, y el segundo tiene que ver con el proceso. El almacenamiento basado en el aspecto económico. No encontrará publicación orientada al grupo número primero de preguntas, pero encontrará una cantidad limitada de publicaciones dirigidas al segundo grupo. En resumen, las decisiones más importantes se toman a este nivel, pero existen muy pocas publicaciones sobre temas de diseño a nivel estratégico. La mayoría de las publicaciones analizan el rendimiento de los rodamientos y lo comparan con otras alternativas. Solo hay una publicación que aborda explícitamente los diversos sistemas de almacenamiento alternativos.

Figura 6

Sistema para la Toma de Decisiones a Nivel Estratégico



Nota. La figura describe un sistema para la toma de decisiones a nivel estratégico establecido por Rouwenhorst et al., (2000). Tomado de Artículo titulado “Un modelo de referencia tecnológico para el diseño estratégico de almacenes”, por Manuel Cardos y otros. 2009, p. 2. Disponible en [mcardos@doe.upv.es](mailto:mcardos@doe.upv.es).

## 2) Metodología de Goetschalckx

Goetschalckx propone un modelo cuantitativo que considera el desarrollo en el tiempo. Resulta el flujo volumétrico de materia, formulado de la siguiente manera:

- La función objetivo es lograr un mínimo de flujo descontado de caja (inversión inicial y costos de funcionamiento).
- Área funcional: donde el componente está restringido según el modelo de referencia (Figura 7).
- Flujo de productos: el flujo dentro del almacén. Debe contener suficientes detalles para mostrar las principales divisiones y sus flujos en orden cronológico.
- Tecnología: Todas las áreas de actividad requieren de tecnologías más funcionales, y las alternativas tienen un costo.
- Recursos: Cada recurso tiene una capacidad disponible para cada periodo.
- Requerimientos de capacidad: Expresados como límites de caudal.
- Ahorro generalizado de energía: (a) La energía de entrada y salida periódica por producto. (b) Saldos corrientes durante periodos temporales, incluyendo el impacto de inventario. (c) equilibrio de poder entre productos.

El problema es reducir la cantidad de productos para limitar el alcance general del problema.

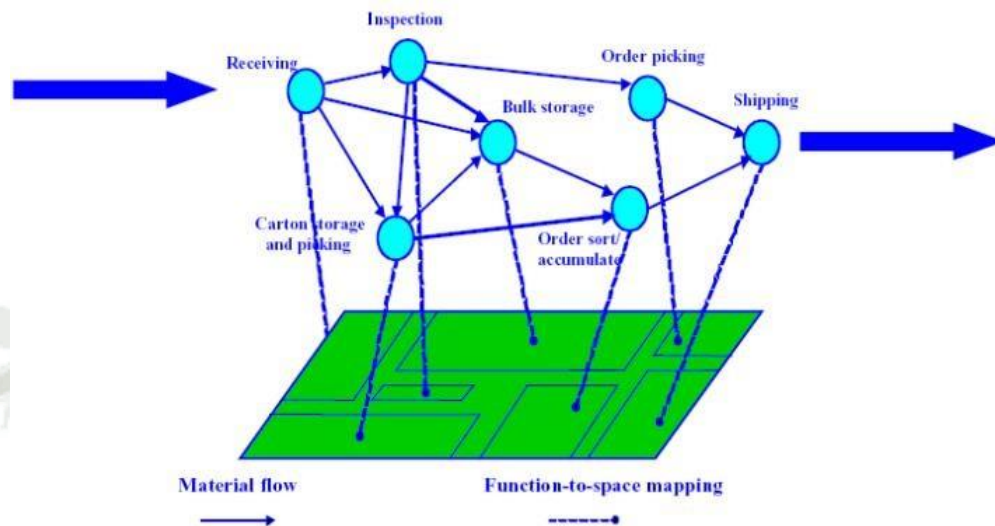
- Realice el diseño del plano de planta del almacén (WBL) considerando el área requerida y el flujo de materiales para cada departamento. Se determina el distanciamiento de los departamentos.
- Determine el transporte que se necesite entre departamentos y sus costos.

Agregue esto al costo número uno para determinar el costo final.

- Opcionalmente, puede actualizar el parámetro de costo del Problema 1 y resolverlo iterativamente.

Figura 7

Modelo Cuantitativo de Flujo de Materiales en un Almacén



Nota. La figura describe un modelo cuantitativo de flujo de materiales en un almacén propuesto por Goetschalckx et al., (2001). Tomado de Artículo titulado “Un modelo de referencia tecnológico para el diseño estratégico de almacenes”, por Manuel Cardos y otros. 2008, p. 2. [mcardos@doe.upv.es](mailto:mcardos@doe.upv.es).

### 3) Metodología de Baker y Canessa

Independientemente de la prioridad que tiene el almacenamiento para el servicio al cliente y los costos que enfrentan muchas empresas, actualmente no existe un enfoque integral y sistemático para el diseño del almacenamiento. Literatura actual sobre metodologías de almacenamiento en general. Los diseños se revisan junto con la literatura sobre herramientas y técnicas utilizadas para áreas específicas de análisis. Luego, los resultados generales de la literatura se validaron y refinaron utilizando una empresa como plan piloto para almacenes. El resultado es un marco general de pasos con herramientas y técnicas específicas que se pueden utilizar en cada paso.

Está destinado a ser utilizado por profesionales y para apoyar futuras investigaciones para desarrollar metodologías de planificación de almacenes.

La metodología Baker y Canessa tiene 11 pasos. Estos pasos se detallan en la

Tabla 2:

Tabla 2

Diseño de Almacenes según Baker y Cannesa

Pasos y herramientas para el diseño de almacenes según Baker and Canessa (2009)

Nº	Descripción	Herramientas
1	Solicitaciones del sistema y su definición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa informático comercial</li> </ul>
2	Obtención de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excel</li> </ul>
3	Análisis de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagramas de flujo</li> </ul>
4	Cálculo de las unidades de carga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excel</li> </ul>
5	Procesos operativos y métodos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checklist</li> </ul>
6	Equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Árbol de decisión</li> </ul>
7	Capacidades de equipos y cantidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de equipos.</li> </ul>
8	Definición de servicios y procesos auxiliares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checklist</li> </ul>
9	Representación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAD</li> </ul>
10	Evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checklist</li> </ul>
11	Solución implantada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio DAFO</li> </ul>

Nota. Elaboración Propia.

Baker y Canessa profundizan en la ciencia y la práctica, en el diseño. Esta profundización es un gran paso, pero aún no está claro cómo se debe realizar cada uno de estos pasos comunes. Por esta razón, Baker y Canessa consideran otras investigaciones en el campo a medida que continúan enfocándose en construir sobre contribuciones anteriores para desarrollar metodologías de diseño que tengan en cuenta las complejidades del campamento y sean útiles en la práctica.

#### 4) Metodología de Gu

Gu hace una descripción general de los métodos y medios al alcance para mejorar la planificación de almacenes para identificar posibles líneas de investigación futura.

Las decisiones que toma al planificar sobre almacenes es difícil trazar una línea clara entre ellas. Por esta razón, los autores creen que es fundamental considerar indicadores clave de desempeño en esta etapa. Esto se debe a que muchas de las decisiones que se toman allí son difíciles de cambiar una vez que se diseña el almacén.

Gu et al., hace una descripción en el diseño de almacenes en cinco pasos:

- Determinar el aspecto global del diseño.
- Dimensiona la estructura general.
- Define la Layout en el diseño pedido.
- Seleccionar los equipos necesarios.
- Seleccionar las operaciones a realizar.

Gu, menciona cinco pasos en su estudio: (1) determinación de la estructura general del diseño, (2) dimensiones de la estructura, (3) definición del diseño, (4) selección de equipos necesarios y (5) selección de operaciones.

Los puntos o aspectos importantes a tener en cuenta son las siguientes:

- Se deben considerar los parámetros tales como: demanda, políticas de suministro y estrategias de suministro al dimensionar el almacén.
- Las herramientas que lo ayuden a elegir entre las opciones existentes serían una contribución importante.

### 2.2.9. Control de Gestión de Inventarios

#### 1) Introducción

La gestión de almacenes es uno de los temas más complejos y fascinantes de la logística y la gestión en la cadena de suministros. Los especialistas en logística creen que el mayor desafío en el desempeño de la profesión es la gestión de inventarios.

#### 2) ¿Qué nivel de inventario debemos manejar?

los factores que hacen que el inventario sea muy indispensable, son:

- La gestión de inventarios ocupa el segundo lugar en importancia en el sistema de almacenamiento.
- Los activos circulantes más importantes de una firma son los inventarios.
- La gestión de inventarios es costosa para las empresas.
- La gestión de inventarios tiene un papel muy importante en la administración de la empresa, porque afecta los estados financieros de la firma, y al retorno temporal de la inversión (ROI).

$$\text{ROI} = \frac{\text{ventas} - \text{costo de los productos vendidos}}{\text{existencias físicas} + \text{cuentas por cobrar} + \text{inventario}} \quad (2.4)$$

La ecuación (2.4) muestra el efecto del inventario en esta medida de eficiencia, muy utilizada por los gobiernos.

En la historia, ha habido procesos que han cambiado fundamentalmente la forma en que los humanos piensan sobre el inventario y la dirección de las organizaciones.

- Hace unos 300 años era una medida de productividad y riqueza.
- A principios del siglo XX, en la rotación dinámica del inventario. Esto se demuestra mediante las mediciones de eficiencia, tales como:

$$\text{Rotación del inventario} = \frac{\text{ventas al costo periodicas (\$/periodo)}}{\text{inventario promedio durante el periodo (\$)}} \quad (2.5)$$

Es de gran importancia tener en cuenta las desventajas de usar esta métrica solo, ignorando los niveles de servicio al cliente y las métricas financieras bursátiles.

#### 2.2.10. Definición de Layout

La organización es importante para la distribución adecuada del espacio, porque, los precios del 30-75 de los productos está relacionado con el equipo de manejo. El diseño de los edificios afecta el costo del equipo de manejo, la tecnología, departamentos, lugares de trabajo, camerinos, trastiendas, entre otras cosas. La comodidad de las personas, aumenta la productividad, reduce la congestión, asegura el flujo de personas y mercancías. Hacer que ese lugar prospere, permite la comunicación, la gestión y el desarrollo de un lugar de trabajo seguro y agradable.

##### 1) Tipología del Layout

Los niveles de producción y cantidades de producción nos permiten determinar los tipos de diseño o Layout. La tipología se divide por el número de camiones de transporte y el movimiento de interés o producción. Cuanto mayor sea el cambio y mayor el volumen, más tecnología se necesita en el proceso y, por lo tanto, el flujo tiene prioridad en el diseño del almacén.

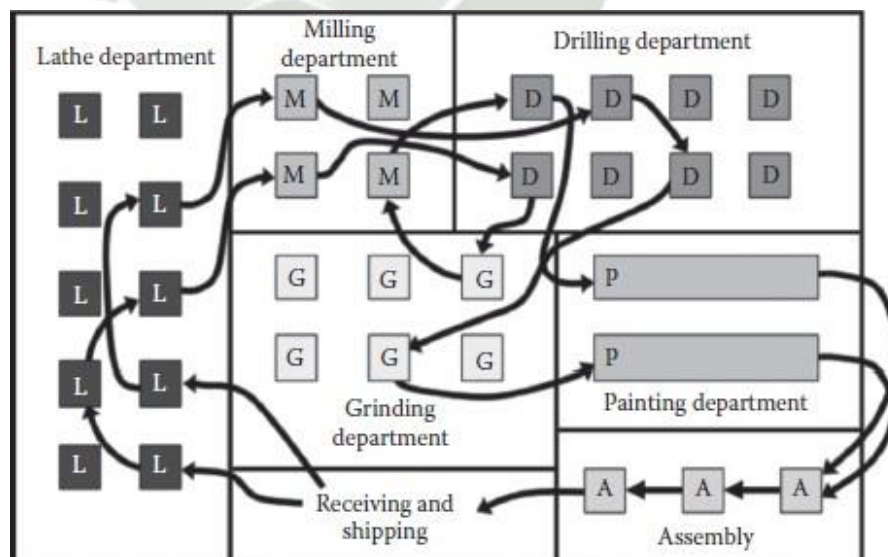
Para ello se destaca los siguientes tipos de Layout o disposición.

- Disposición por producto.
- Disposición por proceso.
- Disposición de posición fija.
- Disposición basada en grupo tecnológico.
- Disposición híbrida.

A continuación se describirán los tipos de Layout y los de flujo en cada aspecto determinado:

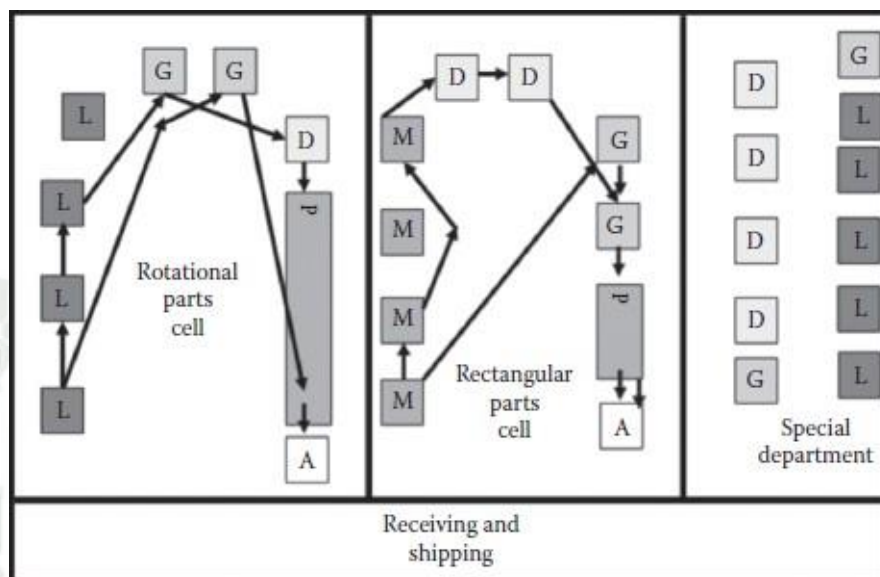
Figura 8

Layout por Producto



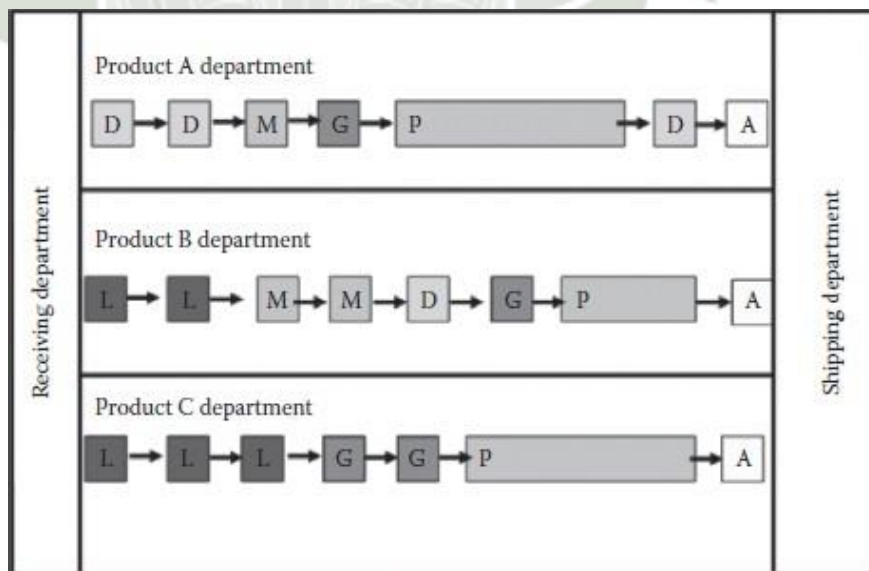
Nota. Layout por producto (A Product Layout). Tomado de “Facilities Design”, por Sunderesh S. Heragu, 2016, p. 45, visite “the Taylor & Francis” en sitio Web <http://www.taylorandfrancis.com>.

Figura 9  
Layout por Proceso



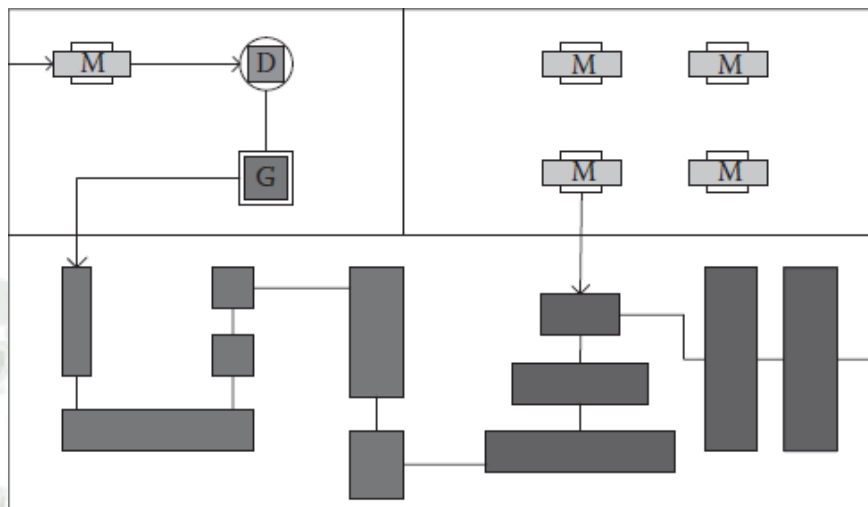
Nota. Layout por Proceso (A Process Layout). Tomado de “Facilities Design”, por Sunderesh S. Heragu, 2016, p. 46, visite “the Taylor & Francis” en sitio Web <http://www.taylorandfrancis.com>.

Figura 10  
Layout por Posición Fija



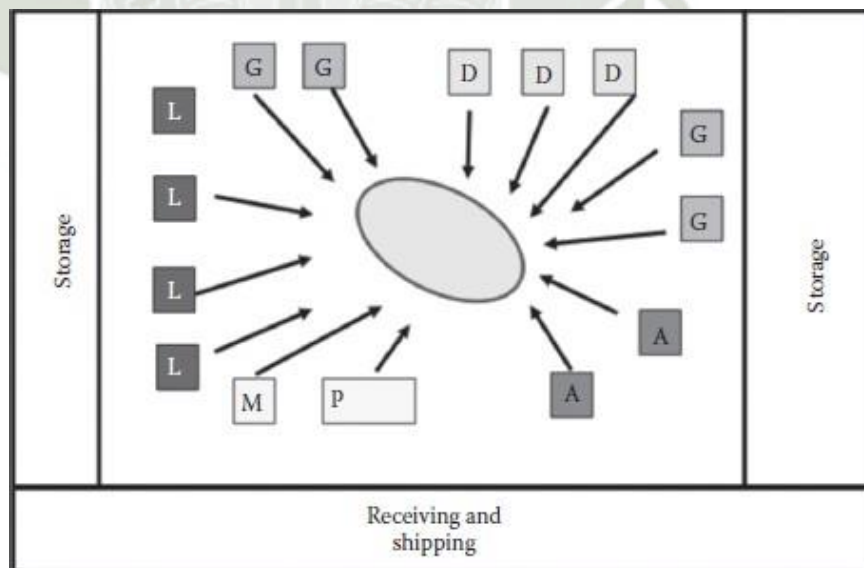
Nota. Layout de posición fija (A Fixed Position Layout). Tomado de “Facilities Design”, por Sunderesh S. Heragu, 2016, p. 47, visite “the Taylor & Francis” en sitio Web <http://www.taylorandfrancis.com>.

Figura 11  
Layout basado en Grupo Tecnológico



Nota. Layout basado en grupo tecnológico (A group Technology- based Layout). Tomado de “Facilities Design”, por Sunderesh S. Heragu, 2016, p. 47, visite “the Taylor & Francis” en sitio Web <http://www.taylorandfrancis.com>.

Figura 12  
Layout Híbrido



Nota. Layout Híbrido (Hybrid Layout). Tomado de “Facilities Design”, por Sunderesh S. Heragu, 2016, p. 48, visite “the Taylor & Francis” en sitio Web <http://www.taylorandfrancis.com>.

### 2.2.11. Luminotecnia en Almacenes

- 1) El Espectro electromagnético

El cosmos está atiborrado de ondas fotónicas con longitud y amplitud muy diversas. La luz activa la retina del ojo humano para que podamos ver los colores. Esta zona de radiación electromagnética tiene una banda espectral muy estrecha.

## 2) Reflectancias

La apariencia de las áreas alrededor de una habitación en un proyecto de iluminación es de suma importancia. Las luminarias producen luz sin ningún tipo de obstrucción; pero también habrá una porción significativa de la radiación cayendo sobre la pared. Parte de la luz que produce la lámpara puede reflejarse y utilizarse en un área grande o pequeña, dependiendo de la exhibición de estas prendas.

Tabla 3  
Temperaturas de Color de Algunas Fuentes

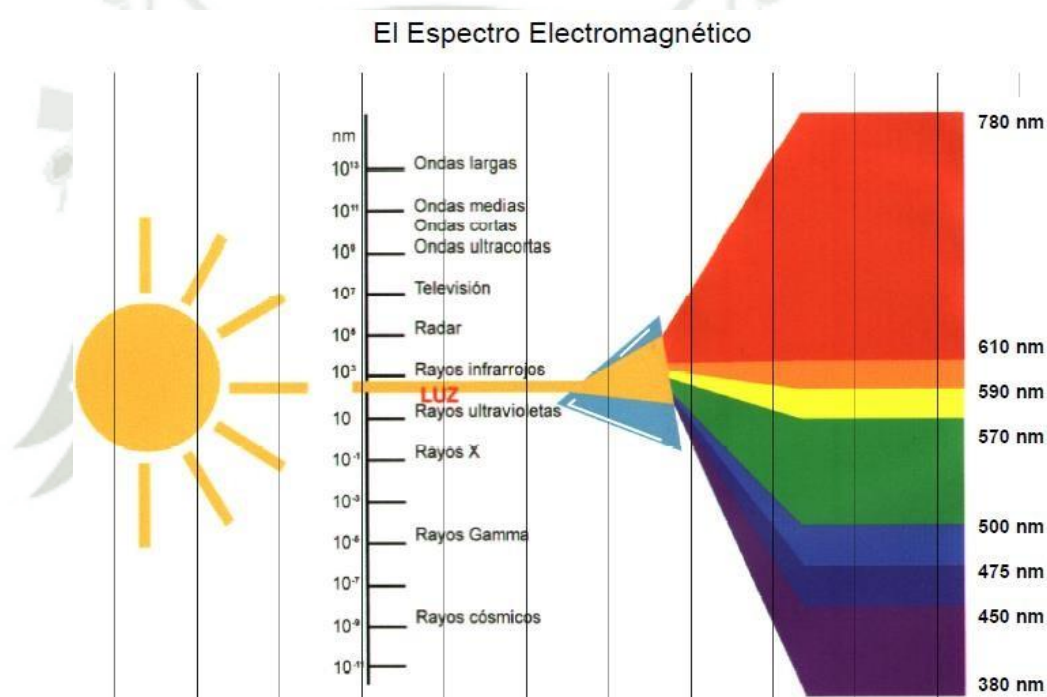
<b>Temperaturas del color de algunas fuentes en °K (valores aproximados)</b>	
Cielo azul	10000 a 30000
Cielo nublado	7000
Luz solar al medio día	5200
Luna	4100
Lámparas fluorescentes:	
a) Luz día	6500
b) Blanco neutro	4000
c) Blanco cálido	3000
d) Blanco cálido de lujo	2700
Lámparas incandescentes:	
a) Luz día 500 watts	4000
b) Standard	2700 a 3200
Luz de una vela	1800

Nota. Cuadro existente en el “Manual de Luminotecnia para Interiores”, por Carlos Laszlo, 2022, p. 13, disponible en <http://electrosertec.com>.

## 3) Las temperaturas determinan el color de la luz

Es una medida que determina la coloración de la luz. Si el metal se calienta, pasa por diferentes colores de rojo a azul, rojo brillante, naranja, amarillo, blanco y azul-blanco. En el esquema de temperatura de color, uno se refiere a una buena fuente de radiación como las luces fluorescentes tienen un amplio rango de temperatura de color de 2700 a 6500 °K.

Figura 13  
El Espectro Electromagnético



Nota. El espectro electromagnético. Tomado del “Manual de Luminotecnia para Interiores”, por Carlos Laszlo, 2022, p. 3, disponible en <http://electrosertec.com>.

Tabla 4  
Reflectancias de Algunos Colores

<b>Poder reflectante de algunos colores</b>	
<b>Color</b>	<b>Reflectancia (%)</b>
Blanco	70-75
Crema claro	70-80
Amarillo claro	50-70
Verde claro	45-70
Gris claro	45-70
Celeste claro	50-70
Rosa claro	45-70
Marrón claro	30-50
Negro	4-6
Gris oscuro	10-20
Amarillo oscuro	40-50
Verde oscuro	10-20
Azul oscuro	10-20
Rojo oscuro	10-20

Nota. Cuadro encontrado en el “Manual de Luminotecnia para Interiores”, por Carlos Laszlo, 2022, p. 21, disponible en <http://electrosertec.com>.

#### 4) Conceptos fundamentales de iluminación

Las reglas relacionadas con las diferentes estimaciones de luz, se explicarán con la ayuda de ejemplos prácticos para aclarar el concepto para resolver un problema en particular.

- a) Flujo luminoso ( $\Phi$ ).
- b) Intensidad luminosa (I).
- c) Iluminancia (E) de una superficie.

d) Luminancia (L) de una superficie.

5) Cálculo luminotécnico según el método de los lúmenes

Recuerda que puedes utilizar dos métodos (a) y b) para realizar el proceso de cálculo de iluminación general para instalaciones interiores:

a) Método de los Lúmenes.

b) Método del punto por punto.

c) Flujo luminoso total.

La ecuación a usar es (2.6):

$$\Phi_T = \frac{E_m \times S}{C_u \times C_m} \quad (2.6)$$

Donde:

$E_m$ : iluminación, en Lux.

$\Phi_T$ : flujo luminoso, en Lúmenes.

S: área para iluminar, en  $m^2$ .

$C_u$ : coeficiente de utilización.

$C_m$ : coeficiente de utilización.

d) Cálculo del número de luminarias

La presente ecuación define el número de luminarias.

$$NL = \frac{\Phi_T}{n\Phi_L} \quad (2.7)$$

Donde:

NL: valor numérico de luminarias.

$\Phi_T$ : flujo luminoso total.

$\Phi_L$ : flujo luminoso de una lámpara.

n: valor numérico de lámparas por luminaria.

No olvide que el objetivo de este método es calcular la iluminación media en una habitación iluminada por iluminación general. Te resultará muy práctico y fácil de utilizar, por lo que es muy utilizado en iluminación interior y en la mayoría de casos donde la precisión requerida no es muy alta.

El esquema de planificación a seguir a la hora de diseñar sistemas de iluminación es el siguiente:

- Cálculo de flujo luminoso total ( $\Phi_T$ )
  - Datos de entrada fijados para el cálculo
    - Dimensión tridimensional de local, (a, b y H)
    - Altura de trabajo, (h)
    - Iluminancia media, ( $E_m$ )
    - Selección de lámpara a usar.
    - Selección de luminaria.
- Coeficiente de utilización ( $C_u$ ) adecuado para la selección
- Coeficiente de mantenimiento ( $C_m$ ) necesario

Según las características del local.

- Determinar la cantidad de luminarias.
- Ubicar las luminarias.
- Comprobar los resultados.

- Cálculo de índice de local o ambiente a iluminar (k)

Tabla 5

Índice del Local (k)

Índice del Local (K)	
Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$
Iluminación indirecta y semidirecta	$k = \frac{3 \times a \times b}{2 \times (h + h') \times (a + b)}$

Nota. Cuadro encontrado en “L u m i n o t e c n i a: Cálculo según el método de los lúmenes”, por Nuria Castilla Cabanes & otros, E.T.S. Arquitectura, pp. 1-6, disponible en [ncastilla@csa.upv.es](mailto:ncastilla@csa.upv.es).

- Coeficiente de utilización necesario

El Coeficiente de Utilización del local, es el término que define el comportamiento que tendrá una luminaria en un local dado y su valor estará íntimamente relacionado con el Índice del Local.

También se deberá tener en cuenta que una luminaria tendrá mayor coeficiente de utilización en un local de gran superficie en relación a su altura (Índice de Local cercano a 1) que otro de poca superficie en relación a su altura (índice cercano a 10).

También se debe tener en cuenta que un dispositivo en una ubicación con una superficie mayor en relación con la altura (índice de ubicación más cercano a 1) tendrá un mayor grado de utilización que otra ubicación con una superficie más pequeña en relación con la altura (índice más cercano a 10).

Para encontrar el uso de una ubicación en particular, primero debe obtener el índice de esa ubicación; seleccione la reflectancia del techo, lapared y el piso.

Para pisos, la lámina tiene una reflectividad preestablecida del 20% u otro valor considerado por el diseñador.

Tabla 6  
Coeficiente de Utilización

Reflectancia de cavidad de techo (%)	80				70				50			30			10		
	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
Reflectancia de pared (%)	Coeficientes de utilización																
Índices de local																	
1	0.58	0.56	0.53	0.51	0.56	0.54	0.52	0.50	0.52	0.50	0.49	0.50	0.48	0.47	0.48	0.47	0.46
2	0.53	0.49	0.45	0.42	0.52	0.48	0.45	0.42	0.46	0.43	0.41	0.45	0.42	0.40	0.43	0.41	0.39
3	0.49	0.44	0.40	0.36	0.48	0.43	0.39	0.36	0.41	0.38	0.35	0.40	0.37	0.35	0.38	0.36	0.34
4	0.45	0.39	0.35	0.32	0.44	0.38	0.35	0.31	0.37	0.34	0.31	0.36	0.33	0.30	0.35	0.32	0.30
5	0.42	0.35	0.31	0.27	0.41	0.35	0.30	0.27	0.33	0.30	0.27	0.31	0.29	0.27	0.31	0.29	0.26
6	0.39	0.32	0.27	0.24	0.38	0.31	0.27	0.24	0.30	0.27	0.24	0.30	0.26	0.24	0.29	0.26	0.23
7	0.36	0.29	0.25	0.22	0.35	0.29	0.25	0.22	0.28	0.24	0.21	0.27	0.24	0.21	0.27	0.23	0.21
8	0.34	0.27	0.22	0.20	0.33	0.27	0.22	0.20	0.25	0.22	0.19	0.25	0.21	0.19	0.24	0.21	0.19
9	0.31	0.24	0.20	0.17	0.31	0.24	0.20	0.16	0.23	0.20	0.17	0.23	0.19	0.17	0.22	0.19	0.17
10	0.29	0.22	0.18	0.16	0.29	0.22	0.14	0.14	0.22	0.18	0.16	0.21	0.18	0.15	0.21	0.18	0.15

Nota. Cuadro encontrado en el “Manual de Luminotecnia para Interiores”, por Carlos Laszlo, 2022, p. 65, disponible en <http://electrosertec.com>.

### 2.2.12. Logística de Paletización

La industria, el comercio y los proveedores de servicios trabajan en estrecha colaboración para centrarse en la eficiencia general de la cadena de suministro y lograr una reducción de costos de la cadena de suministro, una reducción de inventario y mejores ventajas físicas en el transporte y almacenamiento de carga.

Un uso amplio y adecuado de pallets o tarimas permiten alcanzar este objetivo, que proporciona un enorme potencial económico a toda la cadena de suministro y se convierte en una parte importante de su integración.

#### 1) Concepto de Pallet

Un pallet o tarima, es una estructura o plataforma, generalmente de madera, que puede ser manipulada y desplazada como una unidad por medios

mecánicas, y utilizada para almacenar paquetes que contengan productos o mercancías.

Paletización y beneficios:

a) Paletizar.

La paletización es la agrupación de varios objetos individualmente pesados, voluminosos y/o voluminosos sobre una superficie (pallet, tarima, paleta); o mercancías que pueden trasladarse fácilmente pero que se encuentran en cantidades tan grandes que su manipulación y transporte requiere tiempo y esfuerzos considerables; El objetivo es crear una unidad de tratamiento que pueda transportarse y almacenarse en una sola operación en muy poco tiempo y con el mínimo esfuerzo.

b) Razón de la paletización.

Empresas industriales, comerciantes y proveedores de servicios logísticos interactúan en una cadena logística y existe un flujo continuo de materiales e información entre ellos. Sin duda, una de las actividades más repetitivas en la cadena de distribución es la propia manipulación de mercancías. Siempre hay un manejo antes y después del almacenamiento y transporte, por muy corto que sea. La forma más razonable de reducir costes es la mecanización de las operaciones. En estas situaciones, la mejor forma de reducir la manipulación es mover el máximo número de cajas o productos a la vez. Este es el motivo de paletizar ya que se pueden conseguir unidades de carga más grandes. La paletización es considerada una de las mejores prácticas en los procesos logísticos, ya que permite mejores operaciones de carga, transporte, descarga y almacenamiento de

mercancías; optimizar el uso de recursos y la eficiencia de los procesos entre los participantes de la cadena de suministro.

c) Paletización y beneficio.

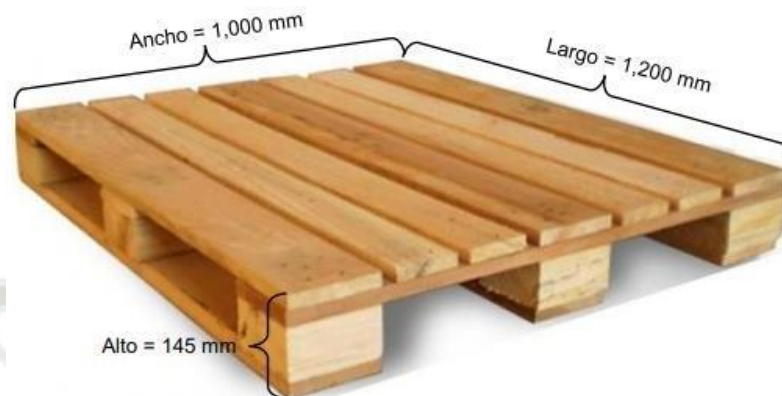
- Mayor productividad.
- Tiempos de carga, descarga y almacenamientos menores.
- Mano de obra en las operaciones es menor.
- Costos de carga y descarga bajos.
- Aprovechar mejor el espacio de almacenamiento en el suelo o estanterías.
- Utilice estantes o bastidores para almacenamiento vertical.
- Clasificación mejorada de productos en el almacén.
- Pocos daños de los productos en el momento de manipularlos.
- Presentación agradable de la imagen del producto en el stand de ventas.
- Flota de transporte con uso eficiente.
- Envases y embalajes estándar con superficie de pallet óptimo para el uso.
- Inventarios simples.
- Manipulación, almacenamiento y transporte impliquen bajo costo.
- Alta rentabilidad por cada m<sup>2</sup> de espacio de almacenamiento.
- Logística de almacenamiento y distribución óptima.
- Clientes y proveedores mantienen una estrecha relación en la cadena de suministros.

2) Dimensiones y características del pallet “Aspen Wooden”

Dimensiones y tolerancias geométricas:

- Largo: 1200 mm con +/- 3 mm.
- Ancho: 1000 mm con +/- 3mm.
- Altura: 145 mm con +/- 7mm.

Figura 14  
Pallet



Nota. “Aspen Wooden Pallet 1200 mm x 1000 mm x 145 mm”, disponible en <https://www.lesprom.com>.

La adopción de este estándar, paletas o tarimas en lo esencial logran altos beneficios, como la automatización de carga y optimización de diversos procesos en la cadena de suministro.

### 3) Pallet estándar

Con estas dimensiones de 1200×1000×145 milímetros estándar del pallet, se determina:

#### a) Diseño de locales de distribución, estanterías y bodegas.

Para lograr una estandarización completa y lograr importantes ahorros y mejoras en los procesos logísticos, es por supuesto necesario considerar la estandarización de la altitud de trabajo de los pallets para reducir la manipulación de los productos transportados y aumentar la eficiencia.

Se incrementa el número de pallets con mejores instalaciones de almacenamiento. Las máquinas para transportar carga alguna tienen una mejor utilización y la construcción de centros de distribución es más razonable e idóneo, etc. Además, la estandarización de las alturas de

ubicación de los pallets es esencial para la integración dentro de la cadena de suministros.

b) Norma técnica.

En el año de 1997, el Instituto de Investigación en Normas Técnicas "INTECO" se refirió a la norma internacional ISO 3676 y definió la norma #08-01-01-97 "Dimensiones y Tolerancias", la cual especifica que el tamaño del pallet es de 1.0×1.2 metros. En el mismo año, "INTECO" formuló la norma #08-01-02-97 denominada "Especificación Técnica de Calidad para Tarimas de Madera", que define las especificaciones apropiadas en cuanto a tipo y calidad de la madera, clavos, ensamblaje, humedad, etc.

c) Altura estándar de la mercancía puesta sobre pallets.

Estandarizar la altitud de trabajo de los pallets es uno de los logros más difíciles de alcanzar en el paletizado, pero los beneficios son muchos. Mantener los pallets a la misma altura y de manera ordenada bajo sugerencia estricta del proveedor, transportados y almacenados en los centros de distribución, ofrece los siguientes beneficios:

- Manipulación mínima sobre los productos transportables.
- Perdidas por daños en la mercadería muy bajas.
- Aprovechamiento máximo del espacio de almacenamiento.
- Maximizar la utilización del espacio de las unidades de transporte.
- Teniendo esto en cuenta, se puede confirmar que la altura final estándar para mercancías sobre paletas (es decir, paletas y mercancías) es la siguiente:

- 0.8 metros, permite cubrir hasta 3 pallets de la misma altura en un camión con una altura interior de 2,6 metros. Recomendado para productos con baja velocidad de rotación.
- 1.2 metros, permite cubrir hasta 2 pallets de la misma altura en un camión con una altura interior de 2.6 metros.
- 1.6 metros, lo que permite un solapamiento de 0.8 metros de pallets, lo que da una longitud total de 2.4 metros como en los dos casos anteriores. Recomendado para productos con alta velocidad de rotación. Si el nicho es más pequeño, es posible que tengas que quitar la bandeja superior para colocarla en el nicho. La ventaja es la reducción de los costos de transporte y manipulación en la ubicación original.
- 2.4 metros, permite transportar un pallet mixto combinado que ocupe la capacidad máxima del camión, es decir, permite transportar pallets formados por diferentes productos que ocupen la capacidad máxima de transporte. Se pueden traer bandejas mixtas para todos los formatos anteriores. Recalcamos nuevamente que deben consistir en capas enteras o capas de productos, lo que en última instancia aprovecha mejor el espacio. Los pallets de 2.4 metros de altura también son útiles para paletizar papel ligero, que los proveedores suelen almacenar precisamente en nichos que permiten esta altura.

Es importante señalar que finalmente el uso de pallets de 2.4 metros está limitado por consideraciones de peso y características de los productos que se transportan, las tarimas y pallets siempre se han destacado por uso amplio en el sistema de almacenamiento. En base a esto, la norma “INTECO” ha fijado las siguientes alturas estándar para la “altura aceptable” para el uso de pallets de 1200×1000 milímetros.

Alturas aceptadas:

- ✓ 0.8 m.
- ✓ 1.2 m.
- ✓ 1.6 m.
- ✓ 2.4 m.

Figura 15

Estandarización de la Altura de la Mercadería Paletizada



Nota. Altura correspondiente para 1.2 metros

#### d) Fijar la carga

Mantener una carga estable es un requisito básico en el proceso de apilado en el proceso de paletización. Para ello existen varias formas de asegurar (amarrar) la carga al pallet, y hay tres formas principales de fijar las cargas, son:

- Film estirable:

Es un producto plástico flexible y adhesivo que puede envolverse mecánica o manualmente alrededor de los pallets para formar paredes laterales de soporte destinadas a contener y sujetar firmemente las mercancías colocadas sobre paletas, facilitar y asegurar su movimiento, almacenamiento o transporte.

- Zuncho de acero y otros:

A medida que se endurece, el coeficiente de fricción o rozamiento de la carga agregada aumenta, lo que resulta en una mayor estabilidad del sistema y ello se expresa con una mayor confiabilidad de desempeño.

- Manguita retráctil plastificado:

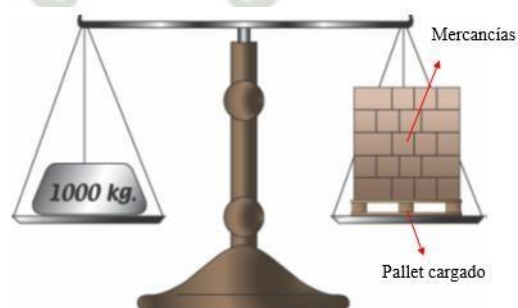
Se trata de cubrir los pallets con la mercancía en una bolsa de plástico especial que luego se calienta. El calor puede causar una contracción permanente al atar el artículo.

e) Peso máximo que soporta una paleta.

La paleta debe cargar un peso máximo de 1000 kilogramos sin que el mismo presente cambios en sus características o propiedades mecánicas.

Figura 16

Carga Máxima Admisible de Pallet



Nota. Es un ejemplo de carga máxima permisible en Pallets

## CAPITULO III

### 3. Diagnostico Situacional

#### 3.1. Empresa

- Diagnostico general

Arca Continental es una empresa que se enfoca no sólo en el alto rendimiento financiero y comercial, también da importancia a la sustentabilidad y la ética en la empresa. Todas nuestras actividades están orientadas por principios y valores que son la base subyacente de nuestra organización corporativa.

Como embotellador y distribuidor exclusivo de las marcas de The Coca-Cola Company en Perú, como creador de la marca Inca Kola, ícono en la industria de bebidas, tiene una exitosa historia de inversión y compromiso en el Perú de más de 108 años. Desde 2015, la empresa integra sus operaciones con Arca Continental, una de las embotelladoras de Coca-Cola más grandes del mundo. Arca Continental Lindley cuenta actualmente con siete plantas productoras de refrescos, gaseosas, jugos, bebidas isotónicas y bebidas energéticas. Más de 4600 empleados atienden a más de 340000 clientes en todo el país, fortaleciendo la red de ventas y distribución más grande del país. Como organización al servicio de nuestro país, nuestra creencia es esforzarnos permanentemente por brindar momentos felices a la vida de todos los clientes nacionales, por eso nos esforzamos por superar las amplias expectativas de nuestro cliente a través de nuestros bienes y servicios. Estos esfuerzos se demuestran día a día en todas las áreas y regiones de la empresa y son la base subjetiva de nuestra organización.

- Diagnostico actual

La empresa Arca Continental Lindley Planta Arequipa tiene dos ambientes específicos para sus operaciones comerciales:

El ambiente 1 se ubica en el interior del almacén N° 5 de productos terminados, donde se recibe y amontona los pallets de madera de 1.2 m x 1.0 m x 0.162 m contenidos en sus estantes del tipo compacto, con diseño de 4 vías de entrada, el cual incrementa de manera grande la eficiencia en almacenamiento, transporte y distribución con todos los equipos normalizados; Además, el ambiente de almacenamiento neto tiene un área de 1279.05 metros cuadrados, logrando montar 575 pallets sobre piso y 2300 pallets en los niveles 2 al 5, y cuenta con un volumen total de 9592.90 metros cúbicos. Y el diseño cuenta con 5 niveles y cada nivel mide 1.5 metros y también cuenta con área de estacionamiento donde se guarda el montacargas y otros equipos.

El ambiente 2 abarca las oficinas de la alta gerencia, la línea de recepción de pallets, producción mobiliaria, almacena los pallets recién llegados y cargan los camiones con mercancías para la entrega de los mismos a los clientes, los insumo, herramientas y por último debemos mencionar que el diseño del Almacén N° 5 no tiene diseño previo o preexistente.

Figura 17

Ubicación del Proyecto



Nota. Ubicación del Proyecto. Planta Arequipa Arca Continental Lindley S.A. disponible en Google Map, <https://www.google.com.pe>.

### 3.2. Razón Social de la Empresa

Avenida Javier Prado Este N° 6210 - Piso 10, Distrito de La Molina, Provincia y Departamento de Lima es la razón social de la empresa. Su dirección electrónica es: [www.arcacontinentallindley.pe](http://www.arcacontinentallindley.pe).

### 3.3. Misión, Visión y Valores

#### 3.3.1. Visión

Gestionar de forma rentable y sostenible todas las actividades de consumo de bebidas no alcohólicas en los mercados en los que participamos.

#### 3.3.2. Misión

Crear el valor máximo para nuestros interesados a través de la satisfacción constante del cliente y presentar una calidad continúa superior.

#### 3.3.3. Valores

Desarrollo de capital humano de manera integral:

Creamos un ambiente de motivación, productividad y aprecio que nos ayuda a tener éxito. Apoyamos las pretensiones profesionales, los objetivos personales y animamos a todos a decidir por sí mismos hasta dónde quieren crecer en el desempeño de las personas en el seno de la empresa. Las oportunidades de querer crecer y desarrollarse son los efectos directos de nuestros resultados medidos.

Integridad en el respeto y la justicia:

Nos mantenemos fieles a la verdad. Así que, por ahora, seamos coherentes en nuestras acciones, pensamientos y palabras. Protegemos los activos de la empresa, los empleados y las comunidades locales. Reconocemos y abrazamos la diversidad cultural, y la inclusión social como un sello distintivo de nuestra época.

Orientación al cliente:

Dedicados a satisfacer las necesidades de nuestros clientes y consumidores, brindamos un servicio impecable impulsado por una misión de por vida y el deseo de cumplir y superar las expectativas.

Responsabilidad en la sociedad como empresa:

Creemos profundamente en el papel que desempeñamos en el cambio ambiental mostrando optimismo que esto mejorara en beneficio de todas las especies existentes en el globo terráqueo. En nuestra vida diaria, nos esforzamos por satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer los intereses de las generaciones futuras, y nos regimos por un sistema de gobierno corporativo que guía nuestros esfuerzos futuros para una vida mejor para todos.

### 3.4. Breve Reseña Histórica de la Empresa

Arca Continental, S.A.B. de CV es una empresa mexicana fundada en 2011 en Monterrey, Nuevo León de los estados unidos mexicanos que se especializa en la producción de refrescos bajo las marcas de The Coca-Cola Company.

Es el segundo embotellador de Coca-Cola en América Latina. A través de las franquicias de Coca-Cola, la empresa sirve a más de 123 millones de personas en México, de igual manera en Colombia, Ecuador, Perú, Argentina y el suroeste de Estados Unidos de Norteamérica.

Arca Continental nació de la unión entre las Embotelladoras Arca y Grupo Continental, convirtiéndola en la segunda embotelladora de Coca-Cola más grande de América Latina y una de las más grandes del mundo. La fusión se completará con el canje de nuevas acciones de Embotelladoras Arca y Grupo Continental, siendo 0.625 acciones de Embotelladoras Arca por cada acción de Grupo Continental. El dispositivo resultante se llamará Arca Continental. Esta actuación concluye cuando el acuerdo de fusión queda inscrito en el registro público de comercio correspondiente.

- Embotelladoras de bebidas en Arca Continental:

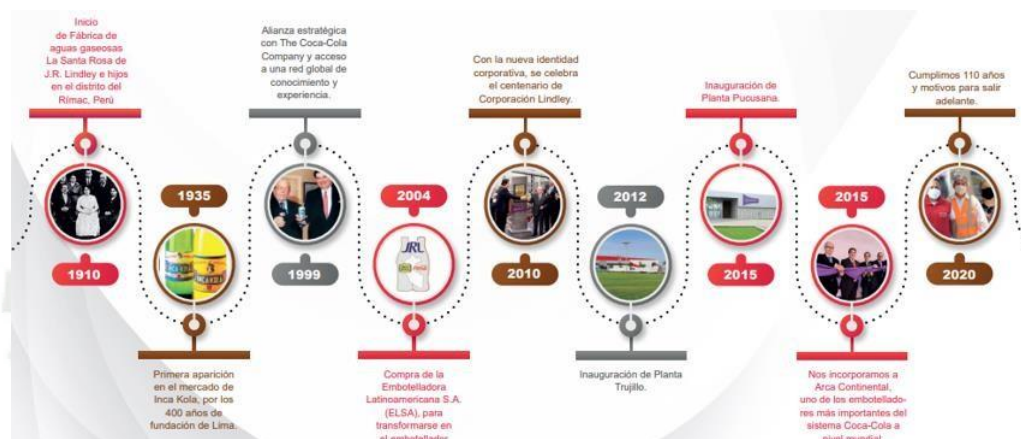
Embotelladoras Arca Continental fabrica, distribuye y comercializa refrescos bajo las marcas registradas de The Coca-Cola Company. Formada en 2001 mediante la fusión de tres de los grupos embotelladores más antiguos de México, Arca Continentales ahora el segundo embotellador más grande de América Latina. La empresa está ubicada en Monterrey en el Estado de Nuevo León, y comercializa sus productos en las regiones del norte de la República de México y el norte de las repúblicas de Ecuador y Argentina. Embotelladoras Arca Continental comercializa snacks salados con la marca Bokados.

- Grupo Continental:

Consortio Continental es el 13th embotellador de Coca-Cola más grande delglobo terráqueo. La empresa inició sus actividades y operaciones en 1964 y se desenvuelve en el 14.5% del territorio nacional de mexicano.

Figura 18

Antecedente Histórico de la Empresa

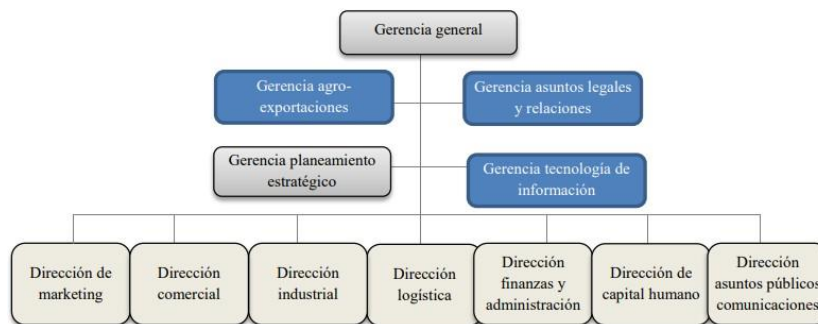


Nota. Descripción del historial de la empresa Arca Continental Lindley. Tomado de “NuestraHistoria Optimizada pdf”.

### 3.5. Organigrama

La empresa emplea a casi 3500 trabajadores en todo el país y busca convertirse en la primera empresa de bebidas no alcohólicas de clase mundial en Perú. Además, la Dirección General a cargo de cuatro directores generales y siete directores generales que se describe en el esquema de la Figura 19.

Figura 19  
Organigrama General



Nota. Esquema de Organigrama General Arca Continental Lindley. Tomado de “Sobre la base de Lindley, 2017”.

### 3.6. Grupo Económico

Arca Continental Lindley es parte de la empresa mexicana AC Bebidas, S.R.L. consorcio económico.

Dicha compañía controla empresas que fabrican, comercializan, distribuyen y venden refrescos y productos lácteos bajo marcas propias o bajo licencia de Coca-Cola Company dentro de los territorios jurisdiccionales de la Compañía en las repúblicas de México, Ecuador, Argentina y varias regiones de los Estados Unidos.

Arca Continental Lindley comprende también empresas suplementarias, tales como:

- 1) **Embotelladora La Selva S.A. (ELSSA):** la empresa fue establecida dentro de la división territorial del departamento de Loreto y su actividad es la producción, venta, almacenamiento, distribución, importación y exportación de todo tipo de bebidas alcohólicas y no alcohólicas. También es responsable de la distribución, almacenamiento y transporte de mercaderías en general. Por lo general, las empresas pueden realizar todo tipo de actividades según sea su competencia, permitidas por la legislación corporativa peruana.
- 2) **Empresa Comercializadora de Bebidas S.A.C. (ECOBESA):** su objeto es comprar, almacenar, comercializar y publicitar bebidas. Asimismo, brinda servicios y asesoría en logística comercial a personas naturales o jurídicas relacionadas con el sector de bebidas no alcohólicas, incluyendo servicios de subcontratación en el campo laboral.

- 3) **AC Comercial Perú S.A.C.:** es responsable de la compra, almacenamiento, mercadeo y publicidad de bebidas, así como brindar servicios y asesoría comercial, financiera y distribución de tareas a personas natural o jurídica comprometidas en el negocio de bebidas no alcohólicas, incluso los servicios de subcontratación de mano de obra.
- 4) **AC Logística del Perú S.A.C.:** registrada en el espacio territorial del departamento de Lima, especializado en la prestación de servicios de almacenamiento, flete y distribución de bebidas no alcohólicas por iniciativa propia y terceros. También brinda consultoría y otros servicios en el ámbito de la logística, incluido la subcontratación de mano de obra.

### 3.7. Capital Social

El valor representativo por acción es de S/1.00 según Lindley S.A. Informe Anual 2021. Arca Continental Lindley tiene acciones de inversión S/71965514.00 registradas en una cuenta de acciones listada en la Bolsa de Valores de Lima.

#### 3.7.1. Clases de Acciones

La sociedad cuenta con una clase de acciones ordinarias, todas las cuales tienen los mismos derechos económicos y políticos, además de acciones de inversión, que tienen únicamente derechos de propiedad y que fueron constituidas de conformidad con los Decretos N° 18350 y 18384.

Tabla 7  
Número y Valor de Acciones

Tipo de Acción	Número de Acciones	Valor nominal por Acción
Clase única	580'981,459	S/ 1.00
Total, capital	580'981,459	S/ 1.00

Nota. Cuadro existente en la memoria anual ejercicio 2021 del Consorcio Lindley S.A.

Tabla 8  
Estructura Accionaria

<b>CORPORACION LINDLEY S.A.</b>				
Tipo de acciones	Accionistas	Acciones	Participación	Nacionalidad
Comunes	AC BEBIDAS S.R.L. DE C.V.	579'750,392	99.78%	Mexicana
Comunes	Otros	1'231,067	0.22%	Otros
Total		580'981,459	100.00%	

Nota. Cuadro existente en la memoria anual ejercicio 2021 del Consorcio Lindley S.A.

### 3.7.2. Composición Accionaria

Acciones ordinarias con representación mediante el voto.

El capital social de la Firma al final del ejercicio comercial y financiero se compone de:

Tabla 9  
Tipo de Acción durante Periodo Anuario 2021

Tipo de acción	Número de acciones	Valor nominal por acción
Común	580'981,459	S/ 1.00
Total, capital social	580'981,459	S/ 580'981,459.00

Nota. Cuadro existente en la memoria anual ejercicio 2021 del Consorcio Lindley S.A.

Tabla 10  
Tenencia de Acción durante Periodo Anuario 2021

Tenencia de Acciones con derecho a voto	Número de Tenedores	Número de Acciones	% de Participación
Accionistas con más de 10%	1	579'691,996	99.78%
Accionistas con 5% a 10%	0	0	0%
Accionistas con 1% a 5%	0	0	0%
Accionistas con menos de 1%	342	1'289,463	0.22%
Total	343	580'981,459	100.00%

Nota. Cuadro existente en la memoria anual ejercicio 2021 del Consorcio Lindley S.A.

Tabla 11

Acciones de Inversión

	Número de Titulares de Acciones de Inversión	% de Participación
Menor el 1%	277	2.79%
Entre 1% y el 5%	0	0%
Entre 5% y el 10%	0	0%
Mayor al 10%	1	93.85%
Total	278	96.64%

Nota. Cuadro existente en la memoria anual ejercicio 2021 del Consorcio Lindley S.A.

### 3.8. Proceso Productivo

El proceso de fabricación varía en función de los diferentes productos fabricados. La producción de refrescos, principal mercancía de la Firma, se describe a continuación:

- 1) Proceso de adquisición: reunir los insumos para la preparación del producto.
- 2) Archivo de entradas: en esta etapa, las entradas se archivan para su ulterior preparación.
- 3) Mezclar bien el insumo para obtener el producto.
  - Tratamiento sanitario del agua: el tratamiento implica varias etapas de filtrado y esterilizado para asegurar la seguridad higiénica y salubre (limpio de microorganismos) y al mismo tiempo eliminar olores y contaminantes químicos.
  - Jarabe simple: el agua tratada se mezcla con edulcorantes nutritivos como el azúcar basándose en medidas precisas para crear un jarabe simple que se filtra a baja presión para eliminar todas las impurezas.
  - Jarabe terminado: jarabe simple utilizado para agregar concentrado suministrado por The Coca-Cola Company. Contiene

ingredientes que confieren al producto el sabor, color y olor característicos del producto.

- Bebida terminada: el agua procesada y el almíbar terminado se colocan en un tanque en una determinada proporción y se mezclan. El agua del almíbar se bombea al generador de gas. Desde allí, debido a la presión, la bebida terminada irá a través de las tuberías hasta el recipiente de llenado.

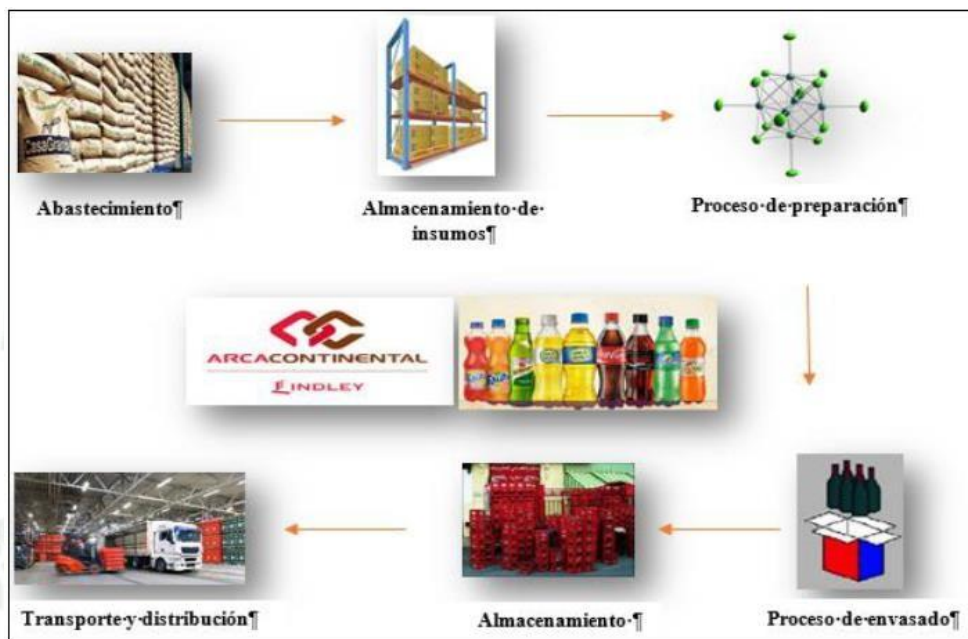
4) Envasado: en frascos de plástico o de vidrio.

- Llenado y tapa de envase: a la misma presión que la carga, el recipiente se presuriza a dióxido de carbono. La bebida se transfiere por gravedad al interior del recipiente hasta que se alcanza el nivel de llenado adecuado, cuando se alcanza un equilibrio de presión entre el relleno y el interior del recipiente. Al salir del llenado, la botella se tapa o se tapa con un tapón hermético para garantizar que sus características organolépticas se mantengan.
- Posllenado con inspección irrestricta: las botellas se examinan en una pantalla iluminada para asegurarse de que el nivel de llenado cumpla con las especificaciones.
- Codificación: los contenedores se identifican mediante el etiquetado del código asignado con todos los de procedencia, la fábrica.

5) Almacenaje: en esta etapa, las botellas se recogen y se colocan en paletas y, después de la inspección de las botellas, se empaquetan para realizar el pedido manual en paletas.

6) Transporte y distribución: las tarimas se suben a las máquinas dedistribución y se transportan a los centros logísticos, desde donde se envían a los clientes responsables de vender los productos al por menor.

Figura 20  
Proceso Productivo de Arca Continental Lindley



Nota. Esquema de Proceso Productivo de Arca Continental Lindley. Tomado de “Google.com”.

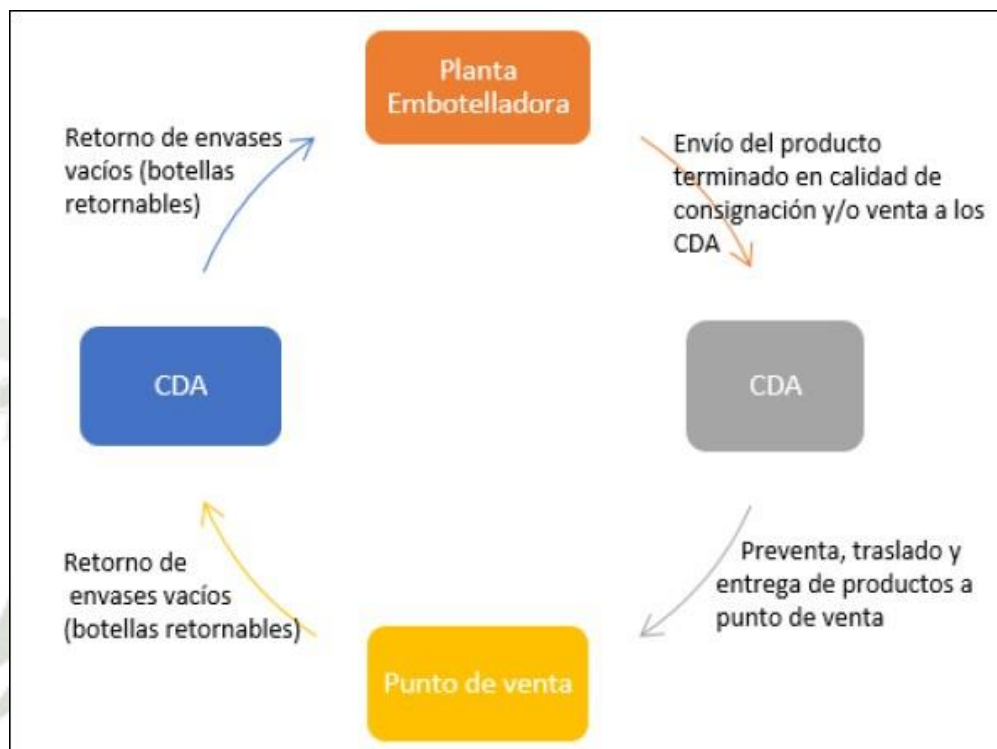
### 3.9. Proceso de Distribución

La gente utiliza dos canales para llegar a los clientes: los canales tradicionales y modernos representan el 70% y el 30% respectivamente. En el ciclo tradicional del almacén al sistema de mercados y sus aspectos complementarios, los acuerdos se llevan a cabo entre los centros de distribución autorizados (ADC) y los propietarios de los almacenes. La red nacional de distribución y transporte de mercancías es de 92 CDA y 15 Operadores Logísticos (LO) liderados por microempresarios que se encargan de la venta directa de los productos, asegurando los recursos necesarios y cumplir con la legislación pertinente. El microempresario tiene un espacio geográfico concreto que garantiza una distribución exclusiva dentro de esa zona. Sólo en la ciudad de Lima, la empresa dispone de 12 centros de transporte y de distribución que utilizan este sistema. La empresa tiene bajo nivel

de inventario, lo que reduce los costos de mantenimiento a medida que estos costos se trasladan a las microempresas.

Figura 21

Proceso de Distribución de Arca Continental Lindley



Nota. Esquema de Proceso de distribución de Arca Continental Lindley. Tomado de “Google.com”.

### 3.9.1. Descripción de los Procesos de Distribución

La distribución de productos y otros componentes conexos al mismo se considera un macroproceso y se divide en dos procesos de importancia de subsistencia empresarial: gestionar el almacén de productos terminados y gestionar el centro de distribución. El proceso de gestión de almacenes de producto terminado tiene un subproceso de almacenamiento de producto terminado, mientras que el proceso de gestión de centro de distribución tiene dos subprocesos: gestión de flota y envío de producto terminado. El

siguiente diagrama le ayuda a comprender la relación entre un macroproceso, los procesos y dichos subprocesos.

Figura 22

Proceso de Distribución



Nota. Descripción del Proceso de Distribución

Fuente: Elaboración Propia

### 3.9.2. Los Indicadores Claves Efectivos en los Procesos de Distribución

a) Procesamiento: Ingreso de productos terminados

Indicador: Área de almacenamiento y su utilización

Esto se logra promediando la proporción de artículos almacenados con respecto a los artículos almacenados potenciales.

Como empresa de alimentos debes velar por la seguridad alimentaria, uno de los requisitos es almacenar los productos en un área cubierta, por lo que este indicador no debe exceder el 100%, de lo contrario no cumplirá con los estándares. Por otro lado, es necesario aprovechar al máximo el espacio suficiente en el almacén para garantizar la entrega normal al centro de distribución. Con base en esta lógica, creemos que la utilización de la infraestructura de almacenamiento es óptima entre el 90% y el 100%.

b) Proceso: Flota de transporte y su administración

Indicador: Flota de transporte y su utilidad

El proceso de gestión de flotas se mide por la eficiencia en el uso de este recurso, para lo cual se recomiendan métricas de utilización de la flota. El cálculo se realiza relacionando las cajas transportadas con la capacidad de transporte en el mismo periodo. Se estima que esta cifra debería ser superior al 90% para obtener resultados óptimos. Por tanto, la importancia de determinar la flota óptima no es sólo para evitar la inflación, sino también para conseguir que este recurso no se agote, sino que se equilibre en función de las previsiones de ventas.

c) Proceso: Producto terminado y su debido despacho

Indicador: Despacho de productos terminados a agencias correspondientes

Es una medida del nivel de servicio brindado a los clientes internos durante la distribución de mercancías, ya que es necesario garantizar que el centro de distribución pueda obtener los productos a tiempo en términos de cantidad, tiempo y calidad. La empresa concede gran importancia a este indicador, pues la disponibilidad del producto garantizará el cumplimiento de la entrega en todos los puntos de venta, y esta situación se convertirá en un ingreso económico para la empresa. Se mide por la relación entre las cajas entregadas y las pedidas. La empresa considera que este indicador no debe ser inferior al 99,5% como la mejor contribución al logro de los objetivos de la organización.

### 3.10. Capacidad Instalada

La empresa tiene 7 fábricas operativas para producir bebidas no alcohólicas y 1 fábrica de celulosa (en Huacho), 3 fábricas están en Lima (Pucusana, Zárate y Huacho) y 4 fábricas en otras regiones (Trujillo, Iquitos, Arequipa, y Cusco).

La empresa se

consolidó como embotellador en Perú en el año de 2004, la estrategia de la empresa se centró principalmente en mejorar la eficiencia, incluyendo la construcción de una planta en Trujillo (125 millones de dólares) en el año de 2013 y la edificación de una planta de grandes dimensiones como el de Pucusana (costó 200 millones de dólares) en 2015, lo que resultó en el traslado de varias líneas de producción a las fábricas antes mencionadas para la optimización del proceso. Cabe señalar que las plantas de Trujillo y Pucusana han alcanzado la certificación LEED, esto ahorra energía y está en línea con su estrategia de sostenibilidad.

1) Plantas activas para la producción de bebidas:

- a) Planta de Zárata: Se especializa en abastecer de agua y bebidas no alcohólicas que cubren con su producción el mercado interno como la sierra central y la selva periféricas a este último. Con 35 millones de litros por mes el cual es su producción habitual.
- b) Planta de Trujillo: Atiende a todo el norte del Perú. La instalación se puso en funcionamiento en 2012 y tiene una capacidad de producción de 67 millones de litros al mes.
- c) Planta embotelladora de la región del Callao: Se trata de la fábrica más grande, produce las botellas de vidrio o cristalería diversas para el envasado de las bebidas, con una capacidad de 48 millones de litros al mes.
- d) Planta de Arequipa: Fabrica envases y tapas. Su capacidad de producción es de 19 millones de litros mensuales.
- e) Planta de Cusco: Produce botellas de plástico y botellas de vidrio.
- f) Planta de Iquitos: Es propiedad de la Embotelladora “La Selva” y tiene capacidad de producción mensual de 6 millones de litros.

g) Planta Pucusana: La capacidad de instalación mensual es de 160 millones de litros y el almacén de producto terminado ocupa un espacio de 30.000 metros cuadrados.

2) Planta para la producción de pulpa:

a) Planta de Huacho: Procesa y produce pulpa de frutas destinadas a la exportación.

Luego de las inversiones anteriores, la planta produce 652 millones de cajas (CU) al año, de las cuales la eficiencia de utilización de la planta instalada llega al 59%, lo que permitirá a la empresa aumentar la producción en el futuro sin inversiones adicionales en infraestructura y equipamiento, otorgando a la empresa una ventaja competitiva en calidad.

Tabla 12  
Capacidad Instalada (junio 2021)

Región	Plantas	Capacidad (en millones de CU por año)	Utilización
Norte Oriente	Plantas de Trujillo e Iquitos	114	60%
Lima	Plantas de Pucusana y Zárate	319	57%
Sur	Plantas de Arequipa y Cusco	87	64%
Total		652	59%

Nota. Caja Unidad (CU), equivalente a 24 botellas de 8 onzas cada una. Tomado de “ArcaContinental Lindley/ Elaboración PCR”.

De 2016 a 2019 las ventas crecieron en promedio 2.4%, alcanzando los 2855 millones de dólares en 2019. Esto se compara con una caída del 16.3% en las ventas en 2020, que se vio afectada negativamente por las circunstancias presentadas durante el Covid-19.

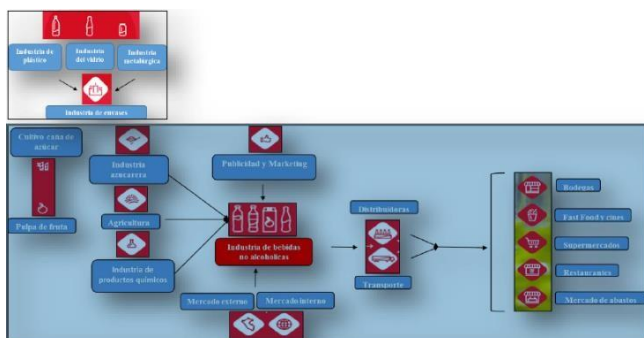
### 3.11. Insumos y Proveedores

Los ingredientes más utilizados en el proceso productivo incluyen azúcar, concentrados y jarabes, dióxido de carbono, plásticos, vidrio, hojalata y láminas, láminas y tintes. Durante 2017, la base de bebida y concentrados fueron importados desde Chile y a la empresa le cuesta aproximadamente US\$74 millones producir bebidas con la marca The Coca-Cola Company y ello equivale al 40% de sus costos variables para la fabricación. Importar azúcar corresponde un costo variable de 22%; resina PET, 20%; y diversos químicos, 18%.

### 3.12. Cadena de Valor

La industria de bebidas y lácteos genera un PBI representativo en la economía del país y en el mercado laboral nacional, vincula a diferentes centros de producción, contribuyendo a la creación de empleos e ingresos para el Estado. La empresa tiene dos cadenas de valor principales. El primero se dedica al proceso productivo y el segundo al proceso distributivo.

Figura 23  
Cadena de Valor



Nota. Esquema de Cadena de Valor de Arca Continental Lindley. Tomado de "Google.com".

### 3.13. Análisis Financiero

Tras la declaración del estado de emergencia motivado por el covid-19, la empresa diseñó un plan de respaldo para que la cadena de distribución no colapsara haciendo uso de un canal tradicional de distribución. En su caso, celebró un contrato con los comerciantes cuyas ventas se vieron afectadas negativamente, en el que se amplió el plazo de la deuda del proveedor (con cobro de intereses incluido). En el año 2020, las ventas disminuyeron drásticamente por la pandemia, en el segundo trimestre del año, la distribución se redujo significativamente por las restricciones de higiene impuesta por el gobierno. Una vez que se levantaron las restricciones, se reanudaron las ventas de almacén. A su vez, la empresa ha tenido un papel activo en acelerar la reapertura del almacén. A partir del segundo semestre de 2020, se levantaron la mayoría de las prohibiciones gubernamentales y la economía entró en la tercera fase del proceso de reactivación. Entre ellas, casi el 96% de las actividades económicas pueden funcionar con normalidad. Como resultado, los grandes almacenes y centros comerciales han reabierto, los restaurantes atendieron al público muy limitadamente desde agosto. En el mes de noviembre, 2020, los sistemas de distribución principales, como los almacenes, funcionaban con normalidad y mejoraron las ventas.

### 3.14. Proyecciones 2021 – 2022

Después de la disminución de los ingresos en el año de 2020 a causa de la pandemia, la compañía esperó un crecimiento alentador en 2021, el índice de cobertura de deuda rebasará el valor numérico de 1 en 2021 y lo alcanzará en un corto plazo. Se espera que aumente aún más a medida que aumentan las obligaciones de pago.

En el segundo programa de la Corporación Lindley (consistente en una o más emisiones), el monto de la emisión es fijo hasta en S/1200 MM, la tasa de interés es fija antes de la emisión y la duración del programa es la siguiente: Dentro de los

próximos 6 años, los términos de la emisión se establecen en el folleto

complementario. El propósito de los fondos es financiar la reestructuración de la deuda, realizar gastos de capital relacionados con las líneas de negocios y lograr otros objetivos corporativos. Finalmente, los bonos vienen con una garantía general del emisor.

Tabla 13

Bonos Corporativos de Corporación Lindley

<b>Segundo Programa de Bonos Corporativos de Corporación Lindley</b>	
Emisor Entidades Estructuradas	Corporación Lindley S.A. Credicorp Capital Servicios Financieros S.A. y Scotiabank Perú S.A.A.
Valores Monto del Programa Vigencia del programa	Bonos Corporativos o Instrumentos de Corto Plazo. Hasta un monto máximo de emisión de S/ 1200 MM. 6 años
Moneda Amortización Pago de capital e intereses Agente Colocador	Soles. El principal de los Bonos será amortizado parcialmente en las Fechas de Vencimiento y/o íntegramente en la fecha de Redención. Conforme a lo indicado en cada uno de los Contratos Complementarios y Prospectos Complementarios. Credicorp Capital.
Representante de Obligacionistas Garantías Destino	Scotiabank. Los Bonos quedarán garantizados en forma genérica con el patrimonio del Emisor y no contarán con garantías específicas. Reestructuración de pasivos, realizar inversiones de capital propias del giro del negocio y otros usos corporativos.

Nota. Arca Continental Lindley/ Elaboración PCR.

## CAPITULO IV

### 4. Propuesta de una Metodología

#### 4.1. Metodología Propuesta

En las instalaciones de Arca Continental Lindley en Arequipa, nuestro entorno de investigación es el almacén N° 5 que contiene productos terminados importados de otras fábricas.

Como vimos en el Capítulo I, las contribuciones de los autores al campo se refieren a métodos de diseño de almacenes. Se propone un método de diseño de almacenaje, según los trabajos de investigación vistos con antelación (Rouwenhorst, Goetschalckx, Baker y Canessa y Gu) que tienen un mayor grado de importancia en el campo del diseño de almacenes; En concreto, incluyen 5 etapas como son:

- Definir,
- Medir,
- Analizar,
- Diseñar
- Verificar.

Además de la teoría del diseño de almacenes, utilizamos el método de inventario ABC, que es un método de planificación comúnmente utilizado en la gestión.

Por lo tanto, antes de presentar las propuestas metodológicas de este trabajo primero la verificamos aplicándola a un caso de diseño real, los cuáles, son los resultados y cómo se puede analizar los problemas que surgen durante su uso.

Luego darán paso al enfoque metodológico de esta tesis.

#### 4.2. Fase Definir

La fase definir identifica el proceso de distribución de los materiales con que se trabajaran, el cual, es representado por el mapa de procesos que estila la Corporación

Lindley S.A., empresa especializada en el embotellado y comercialización de refrescos como Coca Cola, Inca Kola, Fanta, Sprite, etc.

La empresa tiene su centro de operaciones en el distrito de Tiabaya, provincia y departamento de Arequipa, siendo aquí donde se ubican las áreas administrativas y operativas.

La organización de producción realiza diversas actividades, según sea necesario, y realiza las siguientes actividades prácticas:

- Almacenamiento de productos terminados provenientes de otras plantas.
- Embotellamiento.
- Venta.

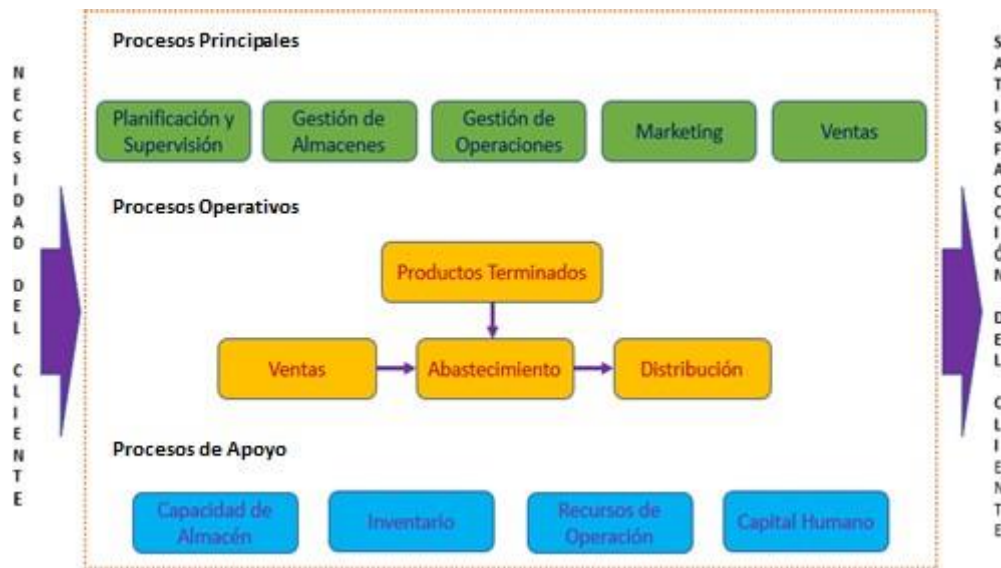
La producción está a cargo de empleados altamente calificados que respetan los estándares de calidad y seguridad de trabajo vigentes en sus operaciones.

La empresa Arca Continental tiene diversas fábricas especializadas en este campo repartidas por todo el país (Trujillo, Lima, Cusco, Iquitos y Arequipa).

De igual forma, la Figura 24 muestra la actividad principal y otras actividades, entre las que se incluyen:

Planificación y supervisión, gestión de almacenes, gestión de operaciones, marketing y ventas para permitir operaciones exitosas.

Figura 24  
Mapa de Proceso de Distribución



Nota. Diagrama de Actividades Principales, Operativas y de Apoyo  
Fuente: Elaboración Propia.

La campaña comienza cuando el cliente envía una solicitud de compra cuando el gerente de ventas recibe el pedido, el área de compras hace realidad el pedido remitiendo el mismo al almacén logístico, luego enviando las instrucciones de entrega al área de distribución donde se encuentra.

#### 4.2.1. Identificación del Proceso Clave de Distribución

a) Proceso: Ingreso de productos terminados

Indicador: Área de almacenamiento a utilizar

Esto se obtiene observando la relación entre el número promedio de cajas almacenadas y el número de cajas a almacenar. Como empresa de alimentación, uno de los requisitos de seguridad alimentaria es almacenar los productos en una zona cubierta, por lo que esta cifra no debe superar el 100%, lo cual es un mal comportamiento. Por otro lado, es necesario utilizar con prudencia suficiente espacio de almacenamiento para garantizar una entrega normal en el centro de distribución. Siguiendo esta lógica, creemos que la

utilización de la infraestructura de almacenamiento es óptima cuando se encuentra entre el 90% y el 100%.

b) Proceso: Administrar flota de transporte

Indicador: Flota de transporte a utilizar

El proceso de gestión de flotas se mide por la eficiencia en el uso de este recurso, lo que sugiere un índice de utilización de la flota. Se calcula relacionando las cajas enviadas con la capacidad en el mismo periodo. Si este indicador es superior al 90%, se considera óptimo. Por ello, es importante determinar la flota óptima para evitar la inflación y conseguir que este recurso no sea limitado, sino equilibrado con las previsiones de ventas.

c) Proceso: Producto terminado despachados

Indicador: Despachado a las agencias

La empresa cree que este índice no debe ser inferior al 99,5% como contribución óptima a los objetivos organizacionales. Es una medida del nivel de servicio brindado a los clientes internos durante el transporte de productos, ya que es necesario asegurar que el centro de distribución siempre entregue los bienes a tiempo en términos de cantidad, puntualidad y calidad. La empresa considera que este indicador no debe ser inferior al 99.5% como la mejor contribución al logro de los objetivos de la organización.

Tabla 14

Indicadores en el Proceso de Distribución

Indicador	Tasa de utilidad óptima (%)
Utilización del área de almacenamiento	90 a 100
Utilización de flota de transporte	> 90
Despacho a agencias	> 99.5

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3. Fase Medir

La medición es una etapa importante en el camino hacia la resolución de problemas y ayuda al equipo a mejorar, y teniendo presente la causalidad del fenómeno.

#### 4.3.1. Crear Plan de Recolección de Datos

Los datos de medición de cada proceso se obtienen midiendo:

1) Tiempo de distribución total.

Se refiere al tiempo que tarda desde el almacén logístico en llegar al cliente hasta que el asistente de entrega completa todo el proceso, medido en minutos.

2) Satisfacción en la distribución.

El nivel de estado es cómo se atiende al cliente durante la entrega. Esto se evaluará mediante una encuesta que incluirá los siguientes indicadores: Muy satisfecho, algo satisfecho, muy normal, algo insatisfecho, muy insatisfecho.

3) La asesoría comercial debe ser satisfactorio:

Este es el nivel de estado en el que el cliente recibe una propuesta de ventas integral y representa el volumen de ventas requerido para rotar el inventario y evitar pérdidas a través de tácticas de ventas como promociones y entrega puerta a puerta a los clientes finales. Esto se medirá a través de estudios sobre los siguientes indicadores:

a) Muy satisfecho, b) parcialmente satisfecho, c) regular, d) parcialmente insatisfecho, e) muy insatisfecho.

4) Colaboración de los productos.

Este es el valor de producción más destacado y perentorio dentro de la zona comercial y se completa semanalmente.

Es decir, estos datos son importantes para evaluar el nivel de eficiencia y comprobar si el número de solicitudes es suficiente para satisfacer la demanda.

La Tabla 15 como elemento descriptivo nos permite observar el árbol de variables críticas de calidad. Nuestro objetivo primordial es bajar los costos de producción y variar favorablemente los márgenes de beneficio de la empresa, no debemos centrarnos sólo en aumentar los ingresos.

Una parte importante de cualquier proceso en una empresa es conocer a nuestros clientes. Estos jugadores son el foco central de nuestro problema y no debemos limitarnos a la idea de fidelizar para que sean fieles a nuestro producto o servicio.

Satisfacción y calidad son dos ideas que debemos recordar siempre, ya que la reputación es un activo que nunca se puede perder.

Si les entregamos lo que quieren, ellos nos proporcionarían lo que queremos.

Tabla 15

Parámetros Clave de Calidad Formulados por el Cliente

VOC	CTQ	ESPECIFICACIONES	Yi	KPI
Demora de tiempo de distribución.	La atención al cliente debe ser $\leq$ 400 minutos.	350 – 420 minutos	La distribución de las mercaderías demora demasiado.	Tiempo de distribución
Poca satisfacción del cliente en el proceso de distribución.	La satisfacción del cliente debe ser esmeradamente muy satisfecha.	De 5 a 6 puntos a poco satisfecho y muy satisfecho.	La satisfacción de los clientes es mala.	Satisfacción.
Poca satisfacción del cliente con la asesoría comercial.	La satisfacción al cliente debe ser muy satisfecha.	De 5 a 6 puntos a poco satisfecho y muy satisfecho.	La satisfacción de los clientes es mala.	Satisfacción.
Ineficiencia en el pronóstico de la demanda.	El asertividad debe ser $\geq$ 70%.	$\geq$ 70%	El asertividad actual es menor al 50%.	Asertividad.

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.4. Fase Analizar**

El propósito de este análisis es identificar la causa raíz del problema de investigación.

En este enfoque metodológico se presentarán en detalle los análisis realizados durante la fase de análisis metodológico. El objetivo de nuestro trabajo es identificar la causa raíz del problema de búsqueda.

Se utilizaron encuestas individuales para determinar las observaciones necesarias a realizar.

Se utilizaron los parámetros útiles para estimar el tamaño de la muestra.

A continuación, se detallan las herramientas utilizadas para determinar la causa raíz que conduce a un enfoque de solución precisa:

Lluvia de ideas:

- Principio de Causa Efecto.
- Principio de Pareto.
- Tratamiento de los resultados en la problemática.

##### **4.4.1. Causalidad Potencial**

En el paso número uno, el objetivo principal es generar información, como se muestra en la Tabla 16, sobre las causas que podrían crear el problema de la investigación. Reconociendo las causas con la participación de conocedores en el campo de la distribución y el comercio, también se cuenta con el apoyo de asistentes y conductores expertos en logística de la empresa.

Tabla 16  
Causas Potenciales

Ítem	Causas potenciales
1	Morosidad de pago de los clientes bodegueros
2	Falta de productos
3	No hay asesoría comercial al cliente
4	Devolución de productos caducados
5	Ineficiente planificación de demanda
6	Demora en la entrega del pedido
7	Pedidos fallidos

Fuente: Elaboración Propia

1) Principio de Causa-Efecto:

En esta etapa, el objetivo principal es analizar más a fondo las causas identificadas en la Tabla 16 y posiblemente analizarlas más a fondo.

Los resultados presentados en la Tabla 17 son:

Tabla 17

Determinación de Causas

Insumos	Causa	Tecnología	Causa	Método	Causa
Morosidad de pago de los clientes bodegueros	Problemas económicos de clientes	Pedidos fallidos	Error de planificación de ejecutivos comerciales	Ineficiente planificación de demanda	El área comercial no aplica métodos correctos de planeación de demanda.
			Formatos de trabajo tedioso y poco expeditivo		
Falta de productos	Productos no existentes en almacén			No hay asesoría comercial al cliente	La comunicación de las promociones comerciales no es la adecuada.
Reposición de productos caducados restringido	Rotación ineficiente FEFO de los productos terminados en almacén				
Pedidos fallidos	Dan prioridad a productos nuevos				

Fuente: Elaboración Propia.

## 2) Principio de Pareto:

El propósito de utilizar esta herramienta es priorizar las causas identificadas mediante la evaluación de la gravedad, la ocurrencia y los métodos de detección.

Los resultados se presentan como el diagrama de Pareto, el cual permite priorizar e implementar acciones correctivas sobre los factores que generan riesgo para aumentar la posibilidad de falla.

Causas priorizadas

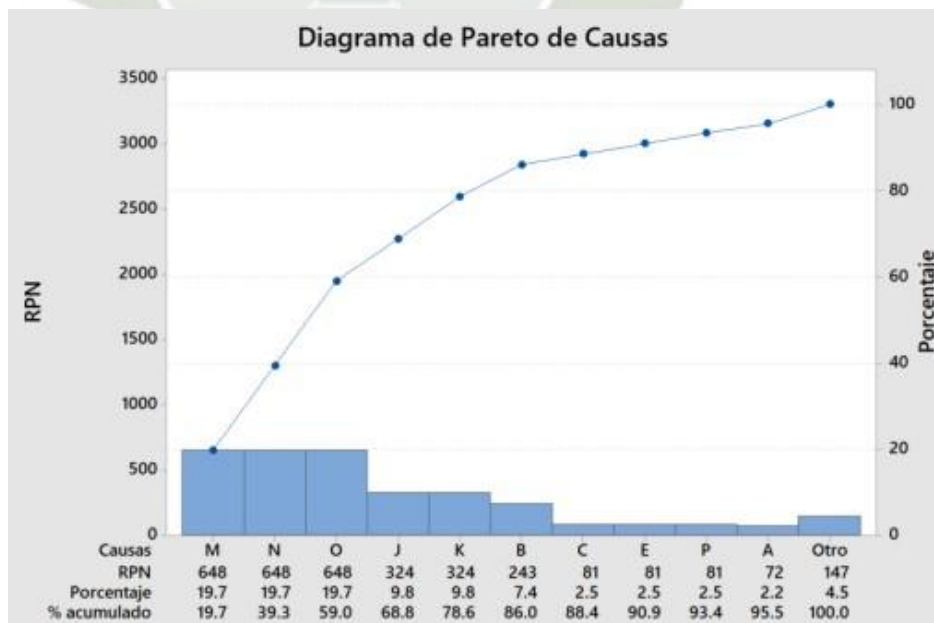
A continuación, se presentarán en detalle los factores utilizados para construir el diagrama de Pareto, inicialmente usaremos la Tabla 18.

Tabla 18  
Causas Priorizadas

Ítem	Código	Causas Priorizadas	Variable a medir
1	M	Prácticas deficitarias en el proceso de distribución	Cualitativa (condiciones del proceso)
2	N	Limpieza y mantenimiento del almacén o bodega del cliente	Cualitativa (condiciones del proceso)
3	O	Demora excesiva de tiempo por los auxiliares de distribución con el cliente	Cuantitativa (tiempo de espera)
4	J	El ente o área comercial de la empresa no usa métodos correctos de planeación de la demanda	Cualitativa (condiciones del proceso)
5	K	El aspecto comunicativo e informativo de las promociones comerciales no es la más adecuada	Cualitativa (condiciones del proceso)
6	B	Productos faltos en stock	Cuantitativa (Reclamos por productos faltos en stock)

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25  
Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia.

3) Tratamiento de los resultados en la problemática:

Para probar las razones enumeradas en la Tabla 19, se utilizarán entrevistas personales, encuestas, mediciones y pruebas de hipótesis para determinar los resultados.

Tamaño de la muestra: Se utilizaron pruebas y muestras para determinar el tamaño de los resultados.

Los hallazgos de los datos seleccionados están en las Tablas 19 y 20.

Tabla 19

Encuesta realizada de Causas Identificadas - Distribución

Ítem	Preguntas	NO	SI	Total	Porcentaje (%)
1	Se te brindo una capacitación sobre los métodos de trabajo en la carga y descarga de mercancías	3	12	15	80
2	Has recibido (cliente) indicaciones sobre limpieza y mantenimiento de almacén o bodega antes del almacenamiento de su mercancía descargada	4	11	15	73

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20

Encuesta realizada de Causas Identificadas - Ventas

Ítem	Preguntas	NO	SI	Total	Porcentaje (%)
1	El área comercial te facilita la información de la proyección de ventas y cantidades a vender	13	2	15	87
2	Actualmente has recibido información a concientizar sobre la comunicación de las promociones comerciales a los clientes	2	13	15	87

Fuente: Elaboración Propia.

## 4.5. Fase Diseñar

### 4.5.1. Diseño de Almacén para Producto Terminado

El actual proceso de distribución del producto terminado, en el almacén número 5, presenta graves deficiencias, que afectan a los costes operativos y de almacenamiento, que es necesario subsanar de forma gradual y eficaz.

Esta propuesta permitirá aprovechar los recursos humanos y materiales, estableciendo operaciones más eficientes como la optimización de los costes operativos, poniendo atención a la calidad y especialmente mejorando el almacenamiento.

El diseño interno del Almacén N° 5, contiene un espacio túnel, apunta a un control mejorado del almacenamiento a nivel operativo, aprovechando mejor el espacio mediante el análisis de los movimientos de productos relacionados con sus necesidades, permitiendo así bajar la cantidad de mercaderías para almacenamiento, los costos de almacenaje y lograr una mejor gestión y control del inventario del producto, un mejor seguimiento de la carga y descarga de productos en las unidades de transporte en el área asignada a esta actividad.

Según la situación de distribución del producto, optimizar el uso del espacio de carga y descarga de productos en ambos lados, lograr una mejor circulación interna del bloque de distribución y aprovechar mejor el consumo de energía, electricidad y combustible del montacargas. Además, reduce la fatiga física para mejorar el rendimiento del operador.

La apariencia es uno de los indicadores de más importancia a la hora de gestionar un almacén; Un buen diseño mantendrá o mejorará la buena apariencia, teniendo en cuenta la facilidad de retirar y reorganizar los productos dañados, la simple limpieza temporal de pasillos y áreas de almacenamiento, y al mismo tiempo permitirá el paso de

suficiente luz. Utilice iluminación natural o artificial para que las etiquetas de los paquetes sean claramente visibles al leer.

#### **4.5.2. Determinación de Tamaño Óptimo de Almacén**

Para ello, utilizaremos diversos conceptos y cálculos para determinar la mejor alternativa al tamaño de almacén propuesto para el diseño, específicamente el número y nivel de almacenamiento de cada producto, así como el espacio libre (túnel) necesario para el movimiento de camiones, carretillas elevadoras y peatones, lo que posibilita que los vehículos de transporte (camiones) carguen mercancías por ambos lados en el mismo momento.

El método escogido tiene como objetivo poder realizar las diversas operaciones que sufre el producto de una manera más eficiente, logrando minimizar los costos operativos, el tiempo y la distancia recorrida para el manejo del producto, así como reducir significativamente los costos de materiales, fatiga del operador, logrando así una mejor producción y eficiencia en las amplias operaciones de carga y descarga; Diseñe un modelo más optimizado de carga de productos, enrutamiento de montacargas, enrutamiento de carritos de ventas y carros de reabastecimiento de combustible.

Elementos de diseño del almacén de productos terminados.

Para el diseño interior del almacén N°5 se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Distancia de tránsito.
- Menos tiempo.
- Orden veloz de carga y descarga.
- Ahorro de combustible.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo del operario.
- Capacidad de almacenaje.

- Etiquetado versátil y con ello aprovechar eficientemente el área disponible.

#### 4.5.3. Capacidad de Almacenamiento de Producto Terminado

A cada almacén se mide su capacidad en metros cuadrados de espacio u otras unidades de medida. La capacidad real se puede deducir de la capacidad teórica restando el espacio reservado para pasillos, almacenamiento temporal y áreas de apoyo. Tenemos que tener en cuenta que nuestros productos se apilan y colocan sobre pallets con unas dimensiones estándar de 1,2 metros x 1,0 metros. En nuestro caso utilizaremos un pallet con una superficie de apoyo de 1,2 m<sup>2</sup>.

El producto a almacenar se puede almacenar en un mínimo de 2 pallets y un máximo de 5 pallets en cuanto a altura, esto dependerá del tipo de empaque, sabiendo que la altura es importante para determinar la capacidad del almacén.

El almacenamiento como factor es importante en el diseño, la acumulación de puntos o estaciones de almacenamiento y pasillos determinará el tamaño de la bahía, el diseño correcto puede resultar en un tamaño efectivo o incluso óptimo, así como en los pasillos.

La clave para un archivado exitoso es desarrollar un plan detallado respaldado por procesos cuidadosamente descritos. Por el contrario, muchos errores de almacenamiento reflejan una falta de planificación y de procesos específicos.

#### 4.5.4. Tipo de Almacén

##### a) Almacén vertical

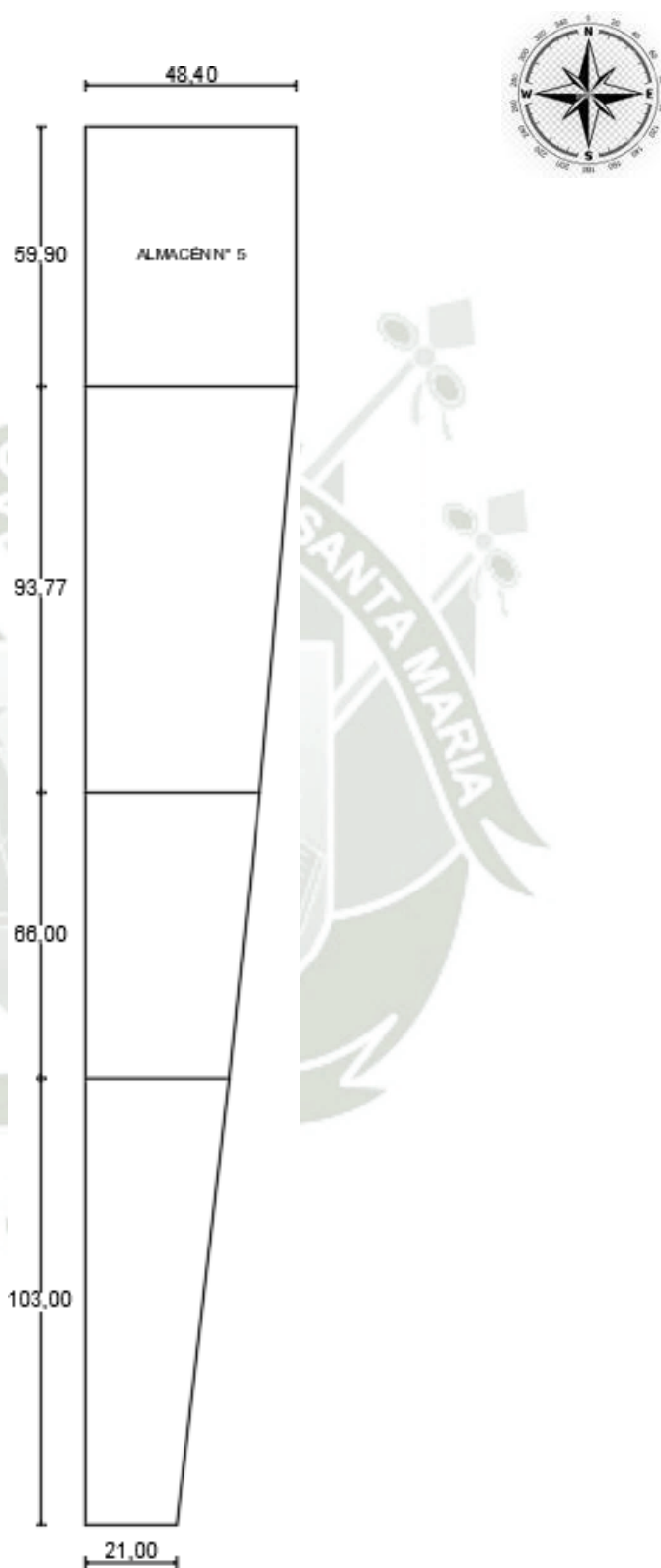
Se utilizará la técnica de almacenamiento vertical cuando los embalajes de los productos estén diseñados de manera que uno con otro quede compactos y equilibrados, almacenándose mediante piezas de madera denominadas tarimas en cantidad de 4 tarimas, para almacenar el producto terminado. Se ejecutará

mediante estructuras metálicas o soportes dinámicos, lo que requerirá un cierto cálculo matemático de los pilares de la estructura.

a) Aspectos eficientes del almacén propuesto

- Lograr una mejor y veloz localización de los productos almacenados.
- Impresión de limpieza y ordenamiento es un factor llamativo de estética y eficiencia.
- Reducción de los de movimiento o ingeniería de métodos.
- El recorrido del montacargas será de un 50 %,
- Presentación de la bodega con producto almacenado.
- Estado físico del producto aceptable.
- Seguridad en el estibado de las bebidas.

Figura 26  
Dimensiones Físicas de Almacén N° 5



Nota. Dimensión física de Almacén N° 5

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.5. Características Físicas y Capacidad de Soporte de los Pallets Típicos

Por otra parte, las presiones inevitables están dadas por la naturaleza de las operaciones de transporte y escapan a la influencia humana. En realidad, muchos incidentes ocurren debido a muchos factores relacionados, por ejemplo: En el transporte por carretera, la situación de las carreteras, la causa puede ser el medio ambiente. En este contexto, en muchos casos coinciden la mala seguridad de la carga y las malas condiciones de transporte. Por lo tanto, es muy común que estas condiciones no se evalúen de manera correcta y se den efectos negativos sobre el cargamento. Sin embargo, esta situación es poco aceptable hoy en día, porque existen suficientes maneras de obtener la información para prevenir una situación adversa. Por un lado, existen multitud de manuales, por otro lado, se han diseñado métodos de previsión utilizando equipos complejos que permiten realizar estimaciones muy precisas.

Figura 27  
Pallet Estándar

Estructura de la paleta		Fuerza en Newtons	Área de apoyo (m <sup>2</sup> )	Presión de fractura kN/m <sup>2</sup> = kPa	
FOTO	Largo				Ancho
	1.2	1.2	9.8070	1.44	6.8104
	1.0	1.2	9.8070	1.2	8.1725
	1.2	1.0	9.8070	1.2	8.1725
	1.2	0.8	9.8070	0.96	10.215

Nota. Características físicas y capacidad de soporte de pallets, el cuadro es parte de la publicación técnica N° 440 “Instituto Mexicano de Transporte”. Tomado de “Cubicaje y su efecto económico en el costo logístico del transporte y competitividad empresarial”, por Jocelyn Jiménez Castillo y otros. 2015, p. 41.

#### 4.5.6. Área de Espacio para Producto Terminado

Se estima que la planta Arequipa Arca Continental Lindley contiene una capacidad de almacenamiento de 19 millones de litros ( $19.000 \text{ m}^3$ ) mensuales.

Para ello, habilitamos en el interior el almacén número 5 con una superficie de  $48.40 \times 59.90$  metros cuadrados ( $2899,16 \text{ m}^2$ ), donde se almacenan los productos sobre pallets de 1.2 metros x 1.0 metros. Cada uno ocupa una superficie de apoyo de 1.2 metros cuadrados (por pallet) y con el correspondiente sobrante previsto. Tiene una superficie neta de almacenamiento de 1279.05 metros cuadrados, capaz de colocar 575 pallets en el suelo y 2300 pallets del 2° al 5° piso, para un volumen total de 9592.90 metros cúbicos. El diseño tiene 5 pisos y cada piso mide 1.5 metros.

La estandarización de los pallets se debió al establecimiento por parte del gobierno australiano del Consejo Comunitario de Gestión y Equipos de pallets y pallets, que posteriormente adoptó el acrónimo CHEP.

Este pallet de 1200 mm x 1000 mm x 162 mm es muy útil para transportar mercancías en una variedad de amplia de sectores industriales, incluidos bienes para consumo, alimentos, bebidas, manufactura y transporte.

Este pallet o tarima es seguro para su uso en la mayoría de aplicaciones como transporte y cadena de suministros, y los cuales están muy ligados.

El diseño de 4 puertas aumenta la eficiencia durante el almacenaje y el transporte, garantizan el uso con todos los equipos estándar. Los materiales de calidad ayudan a hacer mínimo los riesgos de seguridad e higiene para los empleados y garantizan que los pallets se puedan manipular y administrar de forma segura y eficiente. CHEP sugiere un peso de carga máximo de 1500 kg y no exceder los 6000 kg al apilar palés cargados sobre una superficie lisa y sólida. Se pueden apilar un máximo de 40 pallets vacíos y el peso en vacío es de 28 kg.

Figura 28  
Pallet de Madera, CHEP



Nota. Pallet de madera 1200mm x 1000 mm x 162 mm, CHEP, dimensión exterior de plataforma tipo pallet de 4 entradas. Tomado de “CHEP”, disponible en [palleconsultions@chep.com](mailto:palleconsultions@chep.com).

#### 4.5.7. Distribución de Producto

##### 1) Descripción del proceso de distribución

Para lograr un diseño de distribución óptimo o ajustar una distribución existente se deben tener en cuenta diversos eventos que directa o indirectamente la afectan. Consigue el más eficaz y útil para conseguir el objetivo deseado.

Para lograr una nueva distribución o mejorar una existente se sugieren los criterios mostrados.

Para conseguir una distribución correcta y además de un trabajo fluido se deben tener presente los siguientes factores:

- Espacio para los montacargas.
- Área para camiones.
- Área para el túnel.
- Producto vacío normalmente permitido.
- Área para almacenaje de producto.

- Volumen de ventas presentes y futuras.
- La cantidad de mano de obra requerido.
- Cantidad de maquinaria de transporte (montacargas).
- Planos de localización de producto almacenado.

El almacén contendrá una variedad de productos diversos como vidrio, PET, aluminio. Existen envases de plástico como embalaje, así como polietileno. Clasifique cada módulo según sus números de módulo numerados y preestablecidos relacionados con la necesidad de venderlos. Cada uno de ellos almacenados en la superficie requiere una operación de amarre.

Existen tres áreas de superficie en las que se almacenarán o colocarán los productos: el espacio de almacenamiento de vidrio y productos PET, y el área de almacenamiento de productos enlatados. Para controlar mejor estos espacios, estableceremos una rotación de productos.

## 2) Rotación del producto terminado

Para ello es necesario evitar inversiones que puedan hacer que el producto se vuelva voluminoso, por lo que el producto debe moverse o transportarse con movimiento limitado en una sola dirección. Se utilizará un sistema de inventario FEFO.

## 3) Factores determinantes en la rotación del producto

Vemos menos congestión de tráfico en el transporte de productos y podemos comenzar a minimizar o reducir costos.

Para ello identificamos los siguientes factores:

- Aumentar la efectividad de las operaciones y reducir los costos de locomoción y transporte.

- Conocer la estación más lenta o sea el opera con mayor tiempo.
- Satisfacer con producto deseado.
- Tener una línea eficiente.
- Seguridad y comodidad para los trabajadores de manera ergonómica.
- Mayor circulación.
- El análisis de la distribución garantiza la reducción de los costos en planta.
- La circulación eficiente de material y producto es determinante.
- Minimizar los costos en la manipulación de los productos.
- El espacio horizontal y vertical deben ser aprovechados al máximo.

#### 4) Distribución eficiente del producto

Se definen en base a:

- Mejor y rápida localización del producto a la orden.
- Limpieza y orden a la vista.
- Movimiento de operarios mínimos.
- Recorrido de montacargas en un 50 % ,
- Bodega presentable como producto almacenado.
- Estado físico del producto impecable a los ojos del público.
- Seguridad en el estibado de la mercancía.

#### 5) Cadena de valor en el sistema de distribución de Planta Arequipa

Para obtener una óptima distribución, para la gestión de la fábrica Arequipa Arca Continental Lindley S.A., es de suma importancia el abastecimiento de productos terminados desde otras fábricas, pues, al analizar los requerimientos de los clientes y proveedores, no se cubrirá la necesidad de distribuir bebidas no alcohólicas afectado.

Existe el riesgo de no ser atendido durante las operaciones comerciales.

Para lograr el objetivo planteado, es necesario tener una base de datos reciente de las fábricas que abastecen externamente de refrescos terminados e importados, de esta manera contribuyen a optimizar costos y reducir tiempos de ejecución.

Para desarrollar un programa de gestión de proveedores se dispone de la siguiente cadena de valor: El fin de la distribución es mantener un control saludable y óptimo de la gestión de los proveedores, mediante paneles de control, para garantizar que los servicios de distribución no se vean afectados por no tener los productos entregados a tiempo.

El sistema de distribución contará con procesos que agreguen valor al desempeño general de Corporación Lindley S.A. de la Planta Arequipa, también en proceso de comercialización, proceso de ciclo cerrado de servicios; y es el más importante porque es el vínculo directo con el cliente y es allí donde se realiza la medición de la satisfacción general del cliente y del consumidor. El distribuidor es responsable de los resultados de los indicadores de medición que realiza Grupo Lindley S.A.

Factores para alcanzar el éxito

Todo proceso tiene aspectos que, si no se implementan de manera práctica y efectiva, la implementación del proceso en sí no arrojará resultados positivos y óptimos.

Por lo que es de suma importancia tener el mejor desempeño en el proceso involucrado en el mismo.

Los factores importantes para la distribución son:

- Capacidad de almacén
- Inventario

- Recursos de operación
- Capital humano

Figura 29

Matriz de Valor de Distribución



Fuente: Elaboración Propia

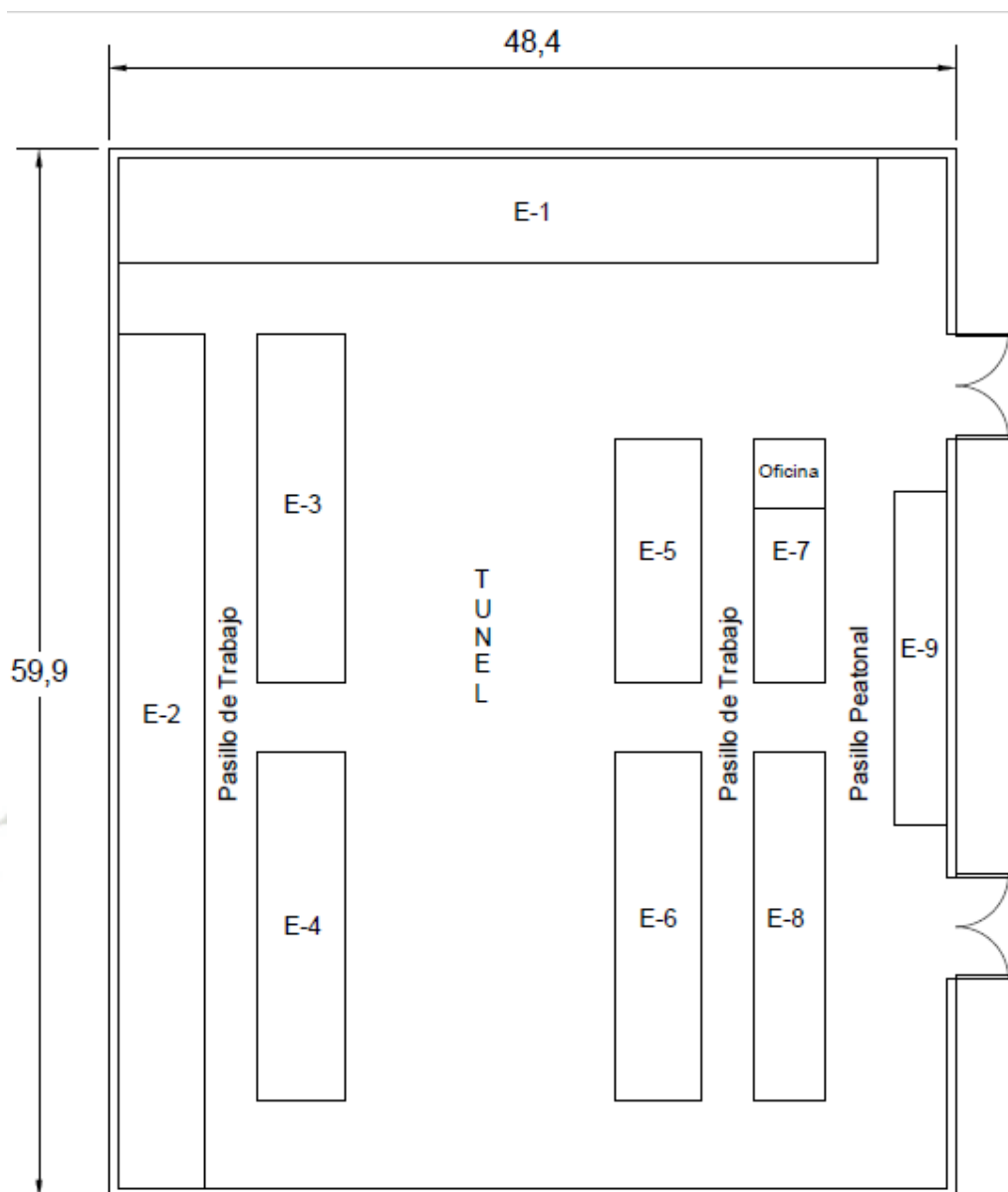
#### 4.5.8. Área Total Propuesta a Ocupar

El área total disponible para los productos, debemos tener en cuenta tanto el área métrica como la cúbica (volumen), expresada por las dimensiones ancho x largo x alto de cada pila de pallets.

El área del almacén dependerá del diseño interno del sistema de distribución del producto, para este método se ha establecido un área efectiva de 1279.05 metros cuadrados y el área total del almacén depende del ancho 48 largo 0.40 metros y 59.90 metros (2899.16 m<sup>2</sup>).

También hay un espacio para oficinas de almacén con una superficie de 13.50 metros cuadrados.

Figura 30  
Área Total Ocupada para Distribución de Producto



Nota. Plano de área total ocupada para distribución de producto, usamos por conveniencia la orientación cardinal S-N para una mejor visibilidad del almacén.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.9. Área de Pasillo de Circulación

El ancho de los pasillos dependerá del tipo de uso, frecuencia de utilidad y la velocidad de desplazamiento. Los pasillos no deberán estar obstruidos por la disposición de maquinaria o productos; por lo tanto, los pasillos deberán pintarse de color blanco o

amarillo con un ancho de banda o franja de 3 pulgadas. El tamaño especificado para el área de circulación en un almacén depende de varios factores, incluidos aquellos.

- El método de almacenaje (pallets apilados).
- Giro de montacargas.
- Ancho y longitud de montacargas.

El área del pasillo de circulación está conectada con el área para la carga y descarga de productos (el túnel), en la cual el área del pasillo se determina de la siguiente manera:

a) Área de pasillos ( $S_p$ ):

- Largo de pasillos ( $L_p$ ) = 17.55 m.
- Ancho de pasillo ( $A_p$ ) = 5 m.
- Número de pasillos ( $N_p$ ) = 5.

$$S_p = A_p \times L_p \times N_p \quad (4.1)$$

$$S_p = (5) \times (17.55) \times (5)$$

$$S_p = 438.75 \text{ m}^2$$

En el área de almacén existe un área de recolección y la oficina de almacén coordinará las actividades en el depósito de almacenamiento.

b) Área de preparación de pedidos ( $S_{pp}$ ):

- Largo ( $L_{pp}$ ) = 18 m.
- Ancho ( $A_{pp}$ ) = 10 m.

$$S_{pp} = A_{pp} \times L_{pp} \quad (4.2)$$

$$S_{pp} = (18) \times (10)$$

$$S_{pp} = 180 \text{ m}^2$$

c) Área de oficina de almacén ( $S_{oa}$ ):

- Largo ( $L_{oa}$ ) = 4 m.
- Ancho ( $A_{oa}$ ) = 4m.

$$S_{oa} = A_{oa} \times L_{oa} \quad (4.3)$$

$$S_{oa} = (4) \times (4)$$

$$S_{oa} = 16 \text{ m}^2$$

d) Factores de área determinantes de área de túnel:

- Montacargas ( $S_{mc}$ ):
  - Largo ( $L_{mc}$ ) = 1.2 m.
  - Ancho ( $A_{mc}$ ) = 4 m.

$$S_{mc} = A_{mc} \times L_{mc} \quad (4.4)$$

$$S_{mc} = (4) \times (1.2)$$

$$S_{mc} = 4.80 \text{ m}^2$$

- Área de ángulo de giro ( $S_{ag}$ ):

- Longitud de maniobra ( $L_m$ ) = 4m.

Considerando la holgura = 4m. + 1 m. de holgura = 5 m.

$$S_{ag} = \pi \times L_m \quad (4.5)$$

$$S_{ag} = \pi \times (4)$$

$$S_{ag} = 12.57 \text{ m}^2$$

- Área de camión repartidor ( $S_{cr}$ ):

- Largo ( $L_{cr}$ ) = 9 m.

- Ancho ( $A_{cr}$ ) = 2.55 m.

$$S_{cr} = A_{cr} \times L_{cr} \quad (4.6)$$

$$S_{cr} = (2.55) \times (9)$$

$$S_{cr} = 22.95 \text{ m}$$

- Área de rastra ( $S_{ar}$ ):

- Largo ( $L_{ar}$ ) = 17 m.

- Ancho ( $A_{ar}$ ) = 3.5 m.

$$S_{ar} = A_{ar} \times L_{ar} \quad (4.7)$$

$$S_{ar} = (3.5) \times (17)$$

$$S_{ar} = 59.50 \text{ m}^2$$

- Área total de túnel ( $S_{tt}$ ):
  - Largo ( $L_{tt}$ ) = 60.00 m.
  - Ancho ( $A_{tt}$ ) = 13.50 m.

$$S_{tt} = A_{tt} \times L_{tt} \quad (4.8)$$

$$S_{tt} = (13.5) \times (60)$$

$$S_{tt} = 810 \text{ m}^2$$

#### 4.5.10. Accesos

El acceso al Galpón 5 de la fábrica Lindley Arca Continental en Arequipa es por la Avenida Arequipa N° 111, en el distrito de Tiabaya.

La fábrica o planta Arequipa está ubicada en el cruce de las avenidas Arancota y Arequipa, ubicación destinada a reducir el tránsito de transporte en la mañana y la tarde.

En ambos extremos del almacén, túneles conectan con dos estacionamientos para servir como entradas para la circulación de las unidades, atendiendo actividades de descarga por la tarde cuando llegan las unidades de transporte y actividades de carga por la noche cuando llegan los camiones en movimiento de carga sólo en una dirección.

Figura 31

Vista Aérea de Planta Arequipa



Nota. Planta Arequipa Arca Continental Lindley, Google Map, disponible en <https://www.google.com.pe>.

#### 4.5.11. Descripción de la Instalación Propuesta

##### a) Techos o cobertores

El techo es el elemento que entroniza cualquier construcción del tipo industrial y su principal objetivo es proteger la parte interna de la fábrica de las inclemencias del tiempo, hablemos del agua y del calor.

- Tipo de cubierta

El tipo de techo es de dos aguas y con 9 metros de altura.

Por el tipo cualesquiera de techo, el aire caliente se concentra en la parte superior del techo o cobertor, por lo que este techo debe ser impermeable ya que no es necesario utilizar un extractor de aire porque las dos paredes circundantes no están blindadas, permitiendo que los alrededores aire para circular.

libremente, disipando su calor.

Para soportar esta cubierta se dispondrán de vigas de acero reforzadas con tendones, y separadas entre viga y viga por 6.75 m.

▪ Materiales utilizados

La cubierta será de chapa cortada o industrial para toda la instalación, tendrá una inclinación de  $15^\circ$  y una pendiente de 0.27.

Para soportar esta cubierta se dispondrán de vigas de acero reforzadas con tendones, separadas cada viga por un espacio de 6.75 m.

La tabla de cortar mide 0.87 metros de ancho y 24 pies de largo. La instalación de dicho panel requiere de una estructura costera Clase C de 0.0508 a 0.1016 metros para sus soportes o vigas.

b) Ventilación

Al interior del almacén N° 5, la ventilación natural, eliminando el calor, evitando olores desagradables, vapores y gases por corrientes de aire hace que no afecte el área limpia, porque se descubren dos partes del muro circundante, estas dos partes es la entrada a la bodega.

c) Pisos

Estos serán de cemento con tramos de  $4 \times 4$  metros de largo:

Se realizarán un total de 175 tramos de hormigón transportado para que el consumo de cemento y la eficiencia de carga sean óptimos.

El espesor del piso será de 15 cm y el esfuerzo a la compresión será de aproximadamente 0.868 psi.

La distancia entre piezas debe ser de 5 mm, la superficie del piso debe quedar completamente plana debido a las mercancías que se almacena.

d) Iluminación

Se refiere al sistema de iluminación utilizado para el espacio interior del edificio, incluidos los dispositivos de iluminación y las lámparas necesarias. Se ofrecen diferentes opciones de iluminación en cuanto a luminarias y lámparas para conseguir la mejor elección.

Para aumentar el nivel de iluminación interior, también es necesario aumentar el número de paneles transparentes colocados en el techo, así como asegurar un nivel adecuado de mantenimiento.

- Iluminación en el interior del almacén N° 5

El almacén no tiene partes físicas, lo cual no es necesario porque el producto se puede trasladar de un punto a otro dependiendo de las necesidades y necesidades de la empresa para su existencia, lo que crea un espacio dinámico.

Esto requiere una estandarización de los niveles de iluminación, es decir, el mismo nivel de iluminación en toda el área del almacén, de modo que, independientemente de dónde se coloque el producto terminado, tenga el nivel de iluminación adecuado.

A la hora de instalar luminarias se debe procurar disponer de circuitos independientes para grupos de luminarias para ahorrar significativamente en consumo y costes de mantenimiento.

- Características físicas y laborales en la bodega:

- Ancho: 48.40 metros.
- Largo: 59.90 metros.
- Altura del piso al techo: 9.10 metros.
- Piso: Color Gris.
- Paredes: Color Marfil.

- Trabajo: Ergonómico.
- Edad de los operarios: entre 20 a 50 años.
- Mantenimiento preventivo: moderadamente frecuente.
- Iluminación dentro del almacén: tipo “A”.
- Factores de reflectancia en techo, pared y piso

Tabla 21

Factores de Reflectancia

Color	Coefficiente de Reflexión (%)	Tono
Gris	30-50	Semi-Claro
Marfil	70-75	Claro

Nota. Factores de reflectancia. Tomado de “Manual de Ingeniería Eléctrica II”, por Ingeniero Francisco Gonzales, p. 59-60.

- Techo:

$$P = 50\%$$

- Pared

$$P = \left( \frac{70 + 75}{2} \right) = 72.50\%$$

Utilizaremos un valor promedio de 70%.

- Piso:

$$P = (30 - 50)\%$$

Se usará el valor extremo de 50% ya que es un color Semi-Claro, se toma el límite superior por conveniencia lumínica.

Valores de reflectancia determinada:

- Techos: 50%
- Paredes: 70%

➤ Piso: 50%

Valor promedio de reflectancia:

$$P_{promedio} = \left( \frac{50 + 70 + 50}{2} \right) = 56.67\%$$

$$P_{promedio} = 57\%$$

- Los rangos de iluminancia se dan en Lux

Nuestro alcance correspondiente para este caso es uno que incluye:

200, 300 y 500 Lux; para zonas de almacenaje, almacenes de botellas, trabajos sencillos de inspección, carga y descarga y transporte, almacenamiento y embalajes de tamaño medio.

Para ello, basándonos en la experiencia de los almacenes del sector, elegimos el valor medio.

- Luminancia (E) se mide en Lux.

$$E = 300 \text{ a } 350 \text{ Luxes}$$

- Altura de montaje

Altura a la que se colocará la luminaria, a partir de la cual es necesario saber cómo se realizará el trabajo.

Como en nuestro caso, el trabajo se realizará tanto sentado como de pie, lo que ocupará 0.90 metros.

- $H_{total} = 9 \text{ m.}$
- $H_{trabajo} = 0.9 \text{ m.}$

$$H_{montaje} = H_{total} - H_{trabajo} \quad (4.9)$$

$$H_{montaje} = (9) - (0.9)$$

$$H_{montaje} = 8.10 \text{ metros}$$

- Relación de cavidad de ambiente, cielo raso y piso respectivamente

En el área administrativa sólo trabajarán con papelería para que no se produzcan daños mayores por polvo, mantenimiento, etc.

Sólo condiciones ambientales normales.

Determinamos que los accesorios de iluminación se montarían en el techo.

$$RCA = \frac{5H_{ca}(A + L)}{A \times L} \quad (4.10)$$

$$RCC = \frac{5H_{cc}(A + L)}{A \times L} \quad (4.11)$$

$$RCP = \frac{5H_{cp}(A + L)}{A \times L} \quad (4.12)$$

Donde:

RCA: significa relación de cavidad de ambiente.

RCC: significa relación de cavidad de cielo raso.

RCP: significa relación de cavidad de piso.

$H_{ca}$ : altura de cavidad de ambiente.

$H_{cc}$ : altura de cavidad de cielo raso.

$H_{cp}$ : altura de cavidad de piso.

A: ancho

L: largo

Determine la relación entre el compartimento ambiental correspondiente, techo y piso.

$$RCA = \frac{5(6.6m)(25m + 47m)}{(25m) \times (47m)} = 2.02$$

$$RCC = \frac{5(0.5)(25m + 47m)}{(25m) \times (47m)} = 0.15$$

$$RCP = \frac{5(0.9)(25m + 47m)}{(25m) \times (47m)} = 0.28$$

- Reflectancia para cavidad de cielo raso (PCC) y de piso (PCP)
    - Para determinar la PCC, con la ayuda de datos ya obtenidos de la reflectancia de techo o cielo raso (50 %) y de pared (70 %); y además utilizando el RCC = 0.15. Se obtiene un PCC = 0.44.
    - Para un PCP se usan valores de reflectancia de piso (50 %) y pared (70 %). Y adicionalmente usan el RCP = 0.28 se obtiene un PCP = 0.49.
  - Coeficiente de utilización ( $C_u$ ) recomendada para el sistema
- Las reflectancias del techo, paredes y piso se puede obtener el ciclo de trabajo y con una relación de cavidades ambientales de 2.02.

Establecimos el Coeficiente o factor de utilización en  $C_u = 0.62$ .

Para una mejor comprensión, consulte la Tabla 6 sobre el factor de utilización.

- Espaciamiento máximo ( $E_{m\acute{a}x.}$ )

La distancia que lleva cada luminaria es sumamente importante ya que determinará tanto el ambiente de trabajo, como su rendimiento y productividad.

Usando la fórmula (4.13) encontraremos la distancia máxima de cada uno de ellos. Donde el valor 1.0 es el valor tomado de la norma norteamericana (Código Eléctrico Nacional), el menor de los cuales es igual a la altura de suspensión.

$$E_{m\acute{a}x.} = 1.0 \times H_{montaje} \quad (4.13)$$

$$E_{m\acute{a}x.} = 1.0 \times (8.10)$$

$$E_{m\acute{a}x.} = 8.10 \text{ metros}$$

- Los factores de depreciación de luz o haz lumínica en el área aplicada

Este factor es muy importante porque depende del factor asignado a la luminaria estará la confiabilidad del funcionamiento del sistema de iluminación.

Al seleccionar una luminaria se encontrarán los siguientes elementos.

- No se puede recuperar. La temperatura ambiente a la que está expuesta la lámpara y el voltaje suministrado por la luminaria son normales. Las características de la luminaria y de la lámpara son normales, por lo que

el coeficiente tipo o categoría I se alcanza con una vida útil de 36 meses, es decir, el coeficiente es igual a 0.87.

➤ Recuperables, el desgaste de la lámpara es el descrito anteriormente, y como el tipo de luminaria elegido es de categoría III, la vida útil es de 36 meses, es decir la relación es igual a 0.80.

Multiplicando los dos factores se tiene el factor de pérdida:  $0.87 \times 0.80$  y esto equivalente a  $K= 0.69$ .

- Número de luminarias requeridas para el sistema de alumbrado

Con los datos obtenidos esto nos ayudará a calcular el número de luminarias necesarias para el nivel de iluminación deseado tanto en ancho como en largo, luego multiplicamos el valor de cada luminaria para saber el número total de luminarias que debemos colocar en nuestra zona de estudio.

➤ Número de luminarias a lo ancho ( $NL_{ancho}$ ):

$$NL_{ancho} = \frac{A}{E_{m\acute{a}x.}} \quad (4.14)$$

$$NL_{ancho} = \frac{(25.00 \text{ m.})}{(8.10 \text{ m.})} = 3.08 \approx 3$$

➤ Número de luminarias a lo largo ( $NL_{largo}$ ):

$$NL_{largo} = \frac{A}{E_{m\acute{a}x.}} \quad (4.15)$$

$$NL_{largo} = \frac{(47.00 \text{ m.})}{(8.10 \text{ m.})} = 5.80 \approx 6$$

Así, el número total de luces en el área administrativa es de 18 unidades.

- Flujo luminoso total a suministrar

➤ El flujo luminoso total ( $F_{total}$ ) que deberán rendir las lámparas será:

$$F_{total} = \frac{E \times Area}{K \times k} \quad (4.16)$$

$$F_{total} = \frac{(300 \text{ Lux}) \times (25 \text{ m.} \times 47 \text{ m.})}{(0.62) \times (0.69)} = 823983.17 \text{ Lumenes}$$

- Flujo luminoso irradiado por cada lámpara

El flujo lumínico de cada lámpara será:

$$F_{por \text{ lámpara}} = \frac{F_{total}}{\text{Número de lámparas}} \quad (4.17)$$

$$F_{por \text{ lámpara}} = \frac{823983.17 \text{ Lumenes}}{18} = 45776.84 \text{ Lumenes}$$

- Distribución longitudinal de luminarias en el sistema de iluminación

➤ Luminarias distribuidas a lo ancho ( $DL_{ancho}$ ):

$$DL_{ancho} = \frac{A}{NL_{ancho}} \quad (4.18)$$

$$DL_{ancho} = \frac{(25.00 \text{ m.})}{3} = 8.33 \text{ metros}$$

➤ Distribución de luminarias a lo ancho ( $DL_{largo}$ ):

$$DL_{largo} = \frac{A}{NL_{largo}} \quad (4.19)$$

$$DL_{largo} = \frac{(47.00 \text{ m.})}{6} = 7.83$$

▪ Área cubierta por cada luminaria

$$A_{\text{ilum. por lámpara}} = \frac{A_{\text{total}}}{\text{Número de lámparas}} \quad (4.20)$$

$$A_{\text{iluminada por lámpara}} = \frac{(25 \text{ m.} \times 47 \text{ m.})}{18} = 65.28 \text{ m}^2$$

▪ Separación entre pared y luminaria

La separación entre aplique y lámpara tanto en ancho como en largo en la distribución de lámparas será la siguiente.

➤ Separación pared-luminaria a lo ancho ( $S_{p-l-a}$ ) de la distribución de las luminarias:

$$S_{p-l-a} = \frac{DL_{ancho}}{2} \quad (4.21)$$

➤ Separación pared-luminaria a lo largo ( $S_{p-l-l}$ ) de la distribución de las luminarias:

$$S_{p-l-l} = \frac{DL_{largo}}{2} \quad (4.22)$$

Una vez determinadas las ecuaciones calculamos las separaciones previstas.

$$S_{p-l-a} = \frac{(8.33)}{2} \approx 4.2 \text{ m.}$$

$$S_{p-l-l} = \frac{(7.83)}{2} \approx 3.9 \text{ m.}$$

#### 4.6 Fase Verificar

Idealmente, la importación de productos terminados contribuirá a un almacenamiento mejorado en condiciones convenientes y una adecuada rotación de productos, para que los productos lleguen en mejores condiciones a los centros de distribución.

Con una gestión integral y precisa de los equipos de manipulación y transporte de productos terminados, los requisitos de cantidad de productos de un centro de distribuciónse pueden cumplir de manera efectiva y eficiente.

##### a) Ingreso de producto terminado

La gestión integral de productos debe garantizar la calidad y la integridad de los productos y el embalaje se mantengan durante el almacenamiento, promover mejores ventas y lograr la excelencia del producto en el proceso de almacenamiento.

Se ha establecido el “LayOut” o plan para la disposición del almacén de producto terminado y la ubicación operativa.

Para alcanzar el objetivo de conservación óptima de los productos terminados, es necesario realizar las siguientes tareas:

- Los productos deben almacenarse de acuerdo con la definición estándar de "Layout".
- Todos los campos: los productos, manipulación, montacargas y compartimentos de almacenamiento deberán estar claramente identificados y pintados.
- El producto debe almacenarse en un lugar fresco y cubierto.
- El área de almacenamiento debe estar limpia y libre de insectos, roedores y aves que puedan contaminar el producto, y debe estar protegida del polvo y la lluvia.
- Los productos de mayor rotación deben almacenarse en el área más cercana al lugar de carga y descarga, para minimizar la distancia recorrida por los montacargas.
- La rotación de todos los productos terminados almacenados se manejará de acuerdo al sistema FEFO.
- Almacenar pallets según sistema FEFO.
- El transporte en contenedores o furgonetas se puede realizar sobre pallets o cajones a granel, en ambos casos se debe comprobar que está completamente limpio y libre de cualquier contaminante.

b) Es necesario mejorar el proceso de entrada de productos terminados y expresarlo de la siguiente manera: diagrama de causa y efecto de Ishikawa y el diagrama de flujo de ingresos del producto terminado se pueden encontrar en los Anexos 10 y 11.

#### 4.6.1. Sistema FEFO para la Rotación de Inventarios

Utilizando sistemas de almacenamiento convencionales e incorporando racks compactos para tarimas para facilitar la gestión completa del inventario en el Almacén N° 5 de la Planta Embotelladora de Bebidas para reducir costos y mejorar el sistema de rotación de almacenes FEFO, con la implementación de este tipo de inventario se logra reducir el tiempo de rotación de inventarios, debido a que el método FEFO permite reducir las pérdidas económicas debido a que las materias primas pueden dañarse, se mantiene la calidad del producto terminado y esto aumenta la satisfacción del cliente y previene el riesgo de contaminación y la acumulación de productos nocivos.

Este tipo de sistema funciona de la siguiente manera: Es capaz de soportar pallets cargados en posición sólida y nivelada, capacidad de embalaje de hasta 40 pallets en vacío y peso muerto de 28 kilogramos por pallet.

Los pallets CHEP recomiendan un peso máximo de 1500 kilogramos. Puede ser manipulado por un solo operador, tiene movimiento independiente de cada producto y capacidad para alojar una serie de pallets compactos.

Movido por carretilla elevadora, el sistema se puede montar y desmontar y, gracias a su movimiento totalmente manual, no hay riesgos para el mantenimiento o problemas de manejo de software, fallos eléctricos y otros.

Este sistema es confiable, y si se usa manualmente hay poco riesgo de errores del sistema. Puede operar en diferentes condiciones ambientales que pueden ocurrir durante el almacenamiento y es fácil de manejar. El sistema le dará confianza al asistente en el lugar de almacenamiento en el momento de manipularlo.

La seguridad del sistema, que es completamente manual, hace que el operador no esté expuesto a ningún peligro ya que el sistema dispone de salvaguardas que evitan la caída del producto. Dado que el operador no tendrá contacto directo con el

sistema, esto

proporciona mayor seguridad al usuario. Y el sistema debe estar identificado por el color amarillo, esto indica que se trata de un dispositivo pesado en movimiento, este color indica la necesidad de tener cuidado al manipularlo.

Para el mantenimiento, al tratarse de un sistema únicamente de almacenamiento y circulación, que se utilizará durante el almacenamiento y descarga de productos, experimentará movimientos ocasionales, lo que permitirá realizar un mantenimiento anual. El mantenimiento es casi inexistente y puede ser realizado por el mismo operador. El sistema es extraíble, por lo que permite un fácil mantenimiento y la posibilidad de reemplazar piezas si se vuelven problemáticas. La vida útil del sistema de almacenamiento y circulación será larga porque está fabricado con materiales adecuados y es resistente al uso. Al ser un sistema completamente desmontable, las piezas defectuosas se pueden reemplazar, evitando la necesidad de reemplazar todo el sistema.

#### **4.6.2. Estanterías para Paletización Compacta**

Con este sistema se maximiza el espacio disponible tanto en superficie como en altura.

Este tipo de instalación incluye un conjunto de estanterías que forman pasillos internos de carga, con carriles que soportan los pallets. Los montacargas ingresan a estas calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que será cargada.

Cada carril de carga está equipado con dos laterales de carriles de soporte, dispuestos a diferentes alturas, sobre los que se colocan los pallets. La alta durabilidad de los materiales que componen este tipo de estanterías permite almacenar pallets con grandes cargas.

#### 4.6.3. Características Generales

Por lo general, los sistemas compactos aceptan tantas referencias como carriles de carga hay. El número de pallets dependerá de la profundidad y del número de pasos de carga. Permite aprovechar al máximo el espacio disponible, elimina el uso de pasillos entre estantes y además acepta tantos SKU (Stock Keeping Unit) como líneas de carga haya. Este sistema de almacenaje incluye estanterías, pasillos internos de carga y carriles de soporte para pallets.

Se recomienda que todos los productos almacenados en la línea de carga tengan la misma referencia para evitar manipulaciones innecesarias de pallets. La profundidad de cada carril dependerá del número de pallets por referencia, del espacio que deben ocupar y del tiempo que estarán almacenados. La capacidad de almacenamiento del sistema compacto es mayor que la del sistema convencional, como se muestra en la Figura 32. Tienen la misma ubicación con tres configuraciones y capacidades diferentes.

Figura 32

Estantería para Paletización Compacta



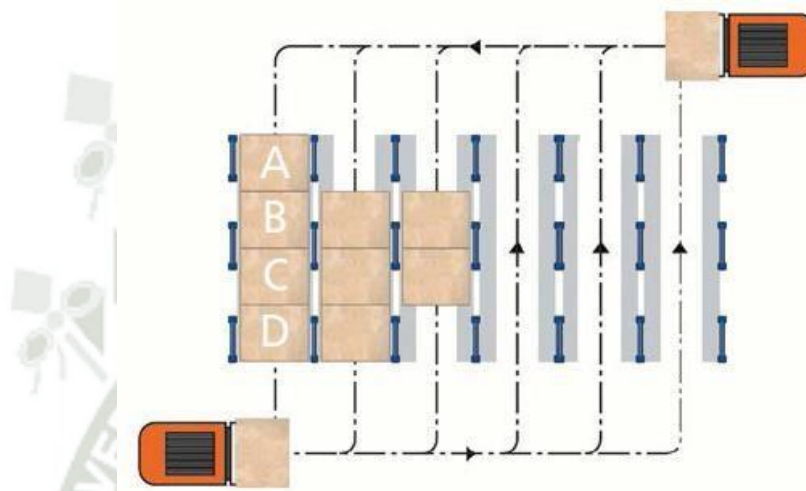
Nota. Fotografía de estanterías para paletización compacta. Tomada de “MECALUX”, 2022, p. 3, disponible en [www.mecalux.pe](http://www.mecalux.pe).

#### 4.6.4. Almacenaje con Estanterías Convencional y Compacta

En los almacenes se suele combinar estanterías convencionales y compactas, reservando los sistemas compactos para productos de gran volumen.

Figura 33

Estanterías para Paletización Compacta y Convencional



Nota. Fotografía de estanterías para paletización compacta y convencional. Tomada de “MECALUX”, 2022, p. 4, disponible en [www.mecalux.pe](http://www.mecalux.pe).

#### 4.6.5. Gestión de Carga y Descarga en el Sistema FEFO

Es una técnica de gestión de transporte que intenta distribuir productos, moviéndolos a través de la cadena de suministro, recogiendo primero los productos caducados. La prescripción del producto puede convertirse en el eje hacia el que se mueva toda la actividad del almacén.

Figura 34  
Orden de Carga y Descarga



Nota. Orden de carga A, B, C y D; orden de descarga D, C, B y A; Sistema FEFO. Tomada de “MECALUX”, 2022, p. 6, disponible en [www.mecalux.pe](http://www.mecalux.pe).

En este caso las estanterías se utilizan como almacén vigilado para la carga con dos puntos de entrada de producto, uno a cada lado de la estantería. Este sistema ayuda a reducir la brecha de producción entre producción y transporte.

#### 4.6.6. Altura, Profundidad y Holgura Mínima de Estantería

Altura: Estas son las holguras mínimas en altura a considerar:

F: altura nivel inferior y niveles intermedios = altura de paletas +150 mm.

$$F = 1350 + 150 = 1500 \text{ mm.}$$

G: altura nivel superior = altura de paletas + 200 mm.

$$G = 1350 + 200 = 1550$$

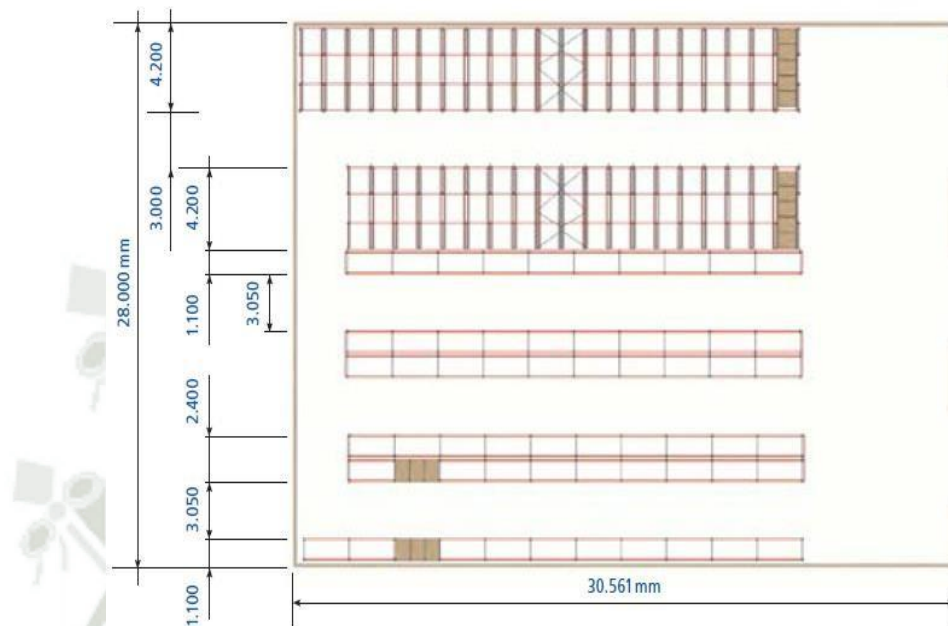
H: altura total del almacén = la suma de la totalidad de los niveles mínimamente.

$$H = 7550 \text{ mm.}$$

Las cotas F, G y H deben ser múltiplos de 50 mm.



Figura 36  
Combinación de Estanterías Convencionales y Compactas



Nota. Combinación de estanterías convencionales y compactas; Capacidad: 383 paletas por nivel (200 paletas en compacta y 183 paletas en convencional). Tomada de “MECALUX”, 2022, p. 5, disponible en [www.mecalux.pe](http://www.mecalux.pe).

#### 4.7. Modelo de Inventarios ABC

El inventario de productos terminados de otras fábricas se realizó el 30 de noviembre de 2022 en las instalaciones de Fábrica Arequipa, en el almacén número 5 de la empresa Arca Continental Lindley, para aplicar el método ABC presentado.

El método de clasificación de inventario ABC ayuda a las organizaciones a distribuir diferentes tipos de mercancías en el almacén según su relevancia para la empresa, su valor y su facturación.

Con este sistema se prioriza la compra y colocación de productos no por su volumen o cantidad sino por el aporte económico que aportan a la empresa.

Tabla 22

Método ABC

ITEM	DESCRIPCIÓN	FORMATO	IMPORTE (S/)	%	% ACUMULADO	GRUPOS
1	COCA COLA 237ml.	VRE	4417.23	2.042	80.00	
2	COCA COLA 296ml.	VRE	6848.21	3.166		
3	COCA COLA 625ml.	VRE	5965.32	2.758		
4	COCA COLA 1000ml.	VRE	3312.56	1.531		
5	COCA COLA 1500ml.	VRE	3014.54	1.394		
6	COCA COLA 500ml.	PET	3169.25	1.465		
7	COCA COLA 1500ml.	PET	2729.34	1.262		
8	COCA COLA 2500ml.	PET	3245.17	1.500		
9	COCA COLA 3000ml.	PET	4332.13	2.003		
10	COCA COLA BIB 19L.	POST	4625.36	2.139		
11	COCA COLA BIB 10L.	POST	3031.23	1.402		
12	COCA COLA ZERO 500ml.	PET	3216.59	1.487		
13	COCA COLA ZERO 2250ml.	PET	2123.01	0.982		
14	COCA COLA ZERO BIB 10L.	POST	2835.10	1.311		
15	INCA KOLA 237ml.	VRE	4138.20	1.913		
16	INCA KOLA 296ml.	VRE	3021.94	1.397		
17	INCA KOLA 625ml.	VRE	2325.34	1.075		
18	INCA KOLA 1000ml	VRE	2045.36	0.946		
19	INCA KOLA 1500ml.	VRE	2579.96	1.193		
20	INCA KOLA 500ml.	PET	2019.32	0.934		
21	INCA KOLA 1500ml.	PET	3001.30	1.388		
22	INCA KOLA 2250ml.	PET	5265.54	2.435		
23	INCA KOLA 3000ml.	PET	2501.14	1.156		
24	INCA KOLA BIB 19L.	POST	3001.25	1.388		
25	INCA KOLA BIB 10L.	POST	3414.29	1.579		
26	INCA KOLA ZERO 410ml.	PET	1536.12	0.710		
27	INCA KOLA LIGHT BIB 10L.	POST	4745.27	2.194		
28	FANTA 237ml.	VRE	1924.15	0.890		
29	FANTA 296ml.	VRE	2437.98	1.127		
30	FANTA 500ml.	PET	1497.02	0.692		
31	FANTA 2250ml.	PET	2817.35	1.303		
32	FANTA 3000ml.	PET	2706.12	1.151		
33	FANTA BIB 19L.	POST	3158.47	1.460		
34	FANTA BIB 10L.	POST	3521.24	1.628		
35	SPRITE 237ml.	VRE	2919.24	1.350		
36	SPRITE 296ml.	VRE	2147.14	0.993		
37	SPRITE 500ml.	PET	1838.47	0.850		
38	SPRITE 2250ml.	PET	6448.64	2.982		

ITEM	DESCRIPCIÓN	FORMATO	IMPORTE (S/)	%	% ACUMULADO	GRUPOS		
39	SPRITE BIB 19L.	POST	3587.34	1.659				
40	SPRITE BIB 10L.	POST	6058.35	2.801				
41	CRUSH NJA. 450ml.	PET	2945.15	1.362				
42	CRUSH NJA. 500ml.	PET	2401.58	1.110				
43	CRUSH NJA. 3000ml.	PET	3014.97	1.394				
44	CRUSH PÑA. 450ml.	PET	2874.14	1.329				
45	CRUSH PÑ. 500ml.	PET	3132.64	1.448				
46	CRUSH PÑ. 3000ml.	PET	5716.21	2.643				
47	CRUSH TTF. 450ml.	PET	5652.04	2.613				
48	CRUSH TTF. 500ml.	PET	2878.25	1.331				
49	CRUSH TTF. 3000ml.	PET	2824.68	1.306				
50	CRUSH MZA. 450ml.	PET	3005.97	1.390				
51	CRUSH MZA. 500ml.	PET	3032.56	1.402				
52	CRUSH MZA. 3000ml.	PET	2026.31	0.937				
53	SAN LUIS S/G 350ml.	VNR	520.20	0.241			12.00	
54	SAN LUIS C/G 350ml.	VNR	630.50	0.292				
55	SAN LUIS S/G 625ml.	PET	480.30	0.222				
56	SAN LUIS C/G 625ml.	PET	1200.50	0.555				
57	SAN LUIS S/G 1000ml.	PET	850.30	0.393				
58	SAN LUIS S/G 2500ml.	PET	360.22	0.167				
59	SAN LUIS S/G 7L.	BID	900.00	0.416				
60	SAN LUIS S/G 20L.	BID	350.80	0.162				
61	SAN LUIS S/G BIB 20L.	POST	280.32	0.130				
62	POWERADE LIMA LIMÓN 473ml.	PET	518.65	0.240				
63	POWERADE MANDARINA 473ml.	PET	450.30	0.208				
64	POWERADE PIÑA 473ml.	PET	620.30	0.287				
65	POWERADE MARACUYÁ 473ml.	PET	250.50	0.116				
66	POWERADE FRUTAS 473ml.	PET	290.50	0.134				
67	POWERADE MORA AZUL 473ml.	PET	460.11	0.213				
68	POWERADE COMBO MULTISABOR 473ml.	PET	550.50	0.255				
69	POWERADE ION4 LIMA LIMÓN 473ml.	PET	940.20	0.435				
70	POWERADE ION4 MANDARINA 473ml.	PET	350.30	0.162				
71	POWERADE ION4 MORA AZUL 473ml.	PET	260.90	0.121				
72	POWERADE ION4 FRUTAS 473ml.	PET	950.36	0.439				
73	POWERADE ION4 COMBO MULTISABOR 473ml.	PET	290.98	0.135				
74	COMBO TWO PACK IK+CC 2250ml.	PET	370.50	0.171				
75	FRUGOS MGO 235ml.	TBA	510.20	0.236				
76	FRUGOS KIDS DZN 150ml.	TCA	400.60	0.185				
77	SAN LUIS 500ml. TWOPACK	PET	300.97	0.139				
78	FRUGOS MZA 235ml.	TBA	1000.00	0.462				
79	FRUGOS NJA 235ml.	TBA	480.60	0.222				
80	FRUGOS DZN 235ml.	TBA	380.20	0.176				
81	FRUGOS PER 235ml.	TBA	310.64	0.144				
82	FRUGOS SQR NJA 1000ml.	TBA	200.25	0.093				
83	FRUGOS SQR DZN 1000ml.	TBA	750.60	0.347				
84	FRUGOS SQR MGO 1000ml.	TBA	300.10	0.139				
85	FRUGOS SQR MZA 1000ml.	TBA	410.20	0.190				

ITEM	DESCRIPCIÓN	FORMATO	IMPORTE (S/)	%	% ACUMULADO	GRUPOS
86	FRUGOS SQR PER 1000ml.	TBA	120.35	0.056		
87	FRUGOS DNZ 1500ml.	TBA	250.60	0.116		
88	FRUGOS NJA CASERA 400ml.	PET	310.25	0.143		
89	FRUGOS NJA CASERA 400ml.	PET	340.59	0.157		
90	FRUGOS NJA CASERA 1200ml.	PET	1500.60	0.694		
91	FRUGOS DZN 235ml. SIX PACK	TBA	640.25	0.296		
92	FRUGOS MGO 235ml. SIX PACK	TBA	130.88	0.061		
93	FRUGOS MZA 235ml. SIX PACK	TBA	240.65	0.111		
94	FRUGOS NJA 235ml. SIX PACK	TBA	251.32	0.116		
95	FRUGOS PER 235ml. SIX PACK	TBA	318.26	0.147		
96	AQUARIUS PERA S/G 500ml.	PET	500.20	0.231		
97	AQUARIUS PERA S/G 1500ml.	PET	140.99	0.065		
98	AQUARIUS MZA S/G 500ml.	PET	281.32	0.130		
99	AQUARIUS MZA S/G 1500ml.	PET	783.65	0.362		
100	AQUARIUS PIÑA S/G 500ml.	PET	1200.54	0.555		
101	AQUARIUS PIÑA S/G 1500ml.	PET	390.54	0.181		
102	AQUARIUS NJA S/G 500ml.	PET	380.61	0.176		
103	AQUARIUS NJA S/G 1500ml.	PET	1250.69	0.578		
A1	PARIHUELA MADERA 1.25 X 1.05m.	AFRE	2875.00	1.329	8.00	
A2	PLANCHA PLASTICA 960X1160X3.7cm.	AFRE	270.32	0.125		
A3	RACKS SAN LUIS X 32	AFRE	150.00	0.069		
A4	RACKS SAN LUIS X 40	AFRE	250.98	0.116		
A5	SURTIDOR SAN LUIS MOD. 2007	AFRE	360.40	0.167		
A6	BOTELLA COCA COLA VRE 237ml.	AFRE	500.32	0.231		
A7	BOTELLA COCA COLA VRE 295ml.	AFRE	150.66	0.070		
A8	BOTELLA COCA COLA VRE 625ml.	AFRE	210.87	0.097		
A9	BOTELLA COCA COLA VRE 1000ml.	AFRE	540.65	0.250		
A10	BOTELLA COCA COLA VRE 1500ml.	AFRE	100.20	0.046		
A11	BOTELLA INCA KOLA VRE 237ml.	AFRE	360.88	0.167		
A12	BOTELLA INCA KOLA VRE 296ml.	AFRE	200.30	0.093		
A13	BOTELLA INCA KOLA VRE 625ml.	AFRE	310.66	0.144		
A14	BOTELLA INCA KOLA VRE 1000ml.	AFRE	240.99	0.111		
A15	BOTELLA INCA KOLA VRE 1500ml.	AFRE	561.32	0.260		
A16	BOTELLA FANTA VRE 237ml.	AFRE	69.14	0.032		
A17	BOTELLA FANTA VRE 296ml.	AFRE	260.22	0.120		
A18	BOTELLA FANTA VRE 1000ml.	AFRE	350.95	0.162		
A19	BOTELLA SPRITE VRE 237ml.	AFRE	150.66	0.070		
A20	BOTELLA SPRITE VRE 296ml.	AFRE	32.56	0.015		
A21	BOTELLA SPRITE VRE 1000ml.	AFRE	88.65	0.050		
A22	BIDON SAN LUIS 20L CILINDR	AFRE	132.11	0.061		
A23	CAJA PLASTICA X 24 DIV	AFRE	290.55	0.134		
A24	CAJA PLASTICA X 12 DIV	AFRE	164.20	0.076		
A25	CAJA PLASTICA X 12 DIV 1/2 G	AFRE	310.98	0.144		
A26	CAJA PLASTICA X 8 DIV	AFRE	130.55	0.060		
A27	VASO POLIPAPEL COCA COLA 12 oz.	MERC	75.66	0.035		
A28	VASO POLIPAPEL COCA COLA 16 oz.	MERC	255.31	0.118		
A29	VASO POLIPAPEL COCA COLA 21 oz.	MERC	150.64	0.070		

ITEM	DESCRIPCIÓN	FORMATO	IMPORTE (S/)	%	% ACUMULADO	GRUPOS
A30	VASO POLIPAPEL COCA COLA 32 oz.	MERC	140.77	0.065		
A31	VASO POLIPAPEL COCA COLA 44 oz.	MERC	280.21	0.130		
A32	VASO PLASTICO INCA KOLA 5 oz.	PUBL	350.77	0.162		
A33	VASO PLASTICO INCA KOLA 7oz.	PUBL	140.85	0.065		
A34	VASO PLASTICO INCA KOLA 10 oz.	MERC	148.42	0.068		
A35	VASO POLIPAPEL INCA KOLA 12 oz.	MERC	277.30	0.128		
A36	VASO POLIPAPEL INCA KOLA 16 oz.	MERC	510.23	0.236		
A37	VASO POLIPAPEL BEMBOS 12 oz.	MERC	300.00	0.149		
A38	VASO POLIPAPEL BEMBOS 16 oz.	MERC	321.22	0.150		
A39	TAPA P/VASO PLASTICO 10 oz.	MERC	258.33	0.119		
A40	TAPA P/VASO POLIPAPEL 12 oz.	MERC	56.66	0.026		
A41	TAPA P/VASO POLIPAPEL 16/21 oz.	MERC	100.59	0.047		
A42	TAPA P/VASO POLIPAPEL 32 oz.	MERC	240.24	0.111		
A43	TAPA P/VASO POLIPAPEL 44 oz.	MERC	78.65	0.036		
A44	GAS CARBÓNICO CO2 - 6Kg.	MERC	153.32	0.071		
A45	GAS CARBÓNICO CO2 - 8Kg.	MERC	99.54	0.046		
A46	GAS CARBÓNICO CO2 - 9Kg.	MERC	139.88	0.065		
A47	GAS CARBÓNICO CO2 - 30Kg.	MERC	160.44	0.074		
A48	GAS CARBÓNICO CO2 - 25Kg.	MERC	187.11	0.087		
A49	GAS CARBÓNICO CO2 - 20Kg.	MERC	250.44	0.116		
A50	BALON CO2 - GAS CARBONICO 6Kg.	AFRE	300.64	0.139		
A51	BALON CO2 - GAS CARBONICO 9Kg.	AFRE	321.00	0.148		
A52	BALON CO2 - GAS CARBONICO 20Kg.	AFRE	67.67	0.031		
A53	BALON CO2 - GAS CARBONICO 25Kg.	AFRE	140.91	0.065		
A54	BALON CO2 - GAS CARBONICO 30Kg.	AFRE	133.33	0.062		
A55	BOTELLA COCA COLA VRE 192ml.	AFRE	154.69	0.072		
A56	BOTELLA INCA KOLA VRE 192ml.	AFRE	210.00	0.097		
A57	BOTELLA FANTA VRE 192ml.	AFRE	155.44	0.072		
A58	BOTELLA SPRITE VRE 192ml.	AFRE	372.21	0.172		
A59	BOTELLA COCA COLA VRE 400ml.	AFRE	135.01	0.062		
A60	BOTELLA INCA KOLA VRE 400ml.	AFRE	210.33	0.097		
A61	BOTELLA FANTA VRE 400ml.	AFRE	170.66	0.079		
A62	BOTELLA SPRITE VRE 400ml.	AFRE	189.22	0.087		
A63	CAJA PLASTICA X 20 DIV	AFRE	320.25	0.148		
A64	ENVASE GENERICO REF PET 2LX8	AFRE	680.55	0.315		

Totales			216282.60	100	
---------	--	--	-----------	-----	--

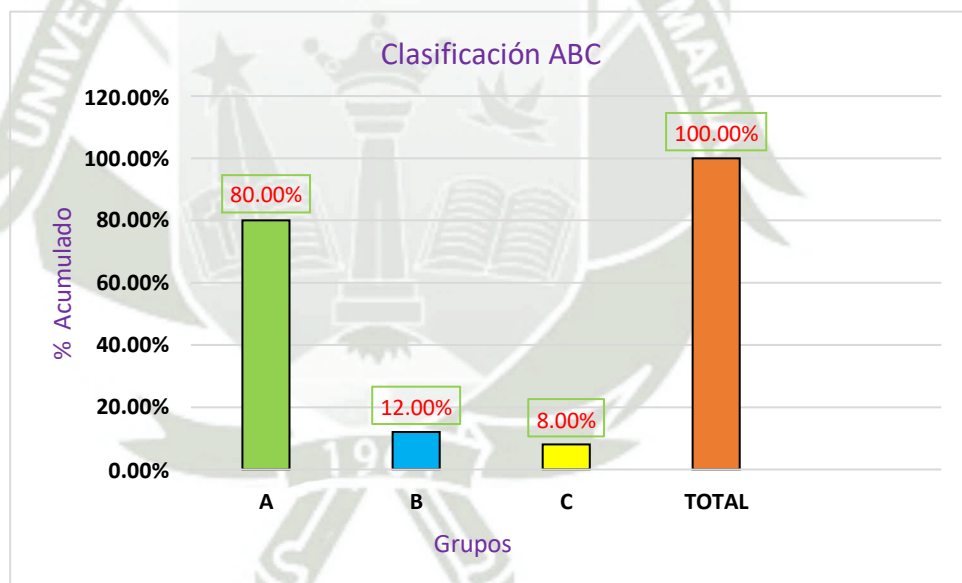
Nota. El importe de S/ 216282.60 es equivalente a las ventas promedio, el cual, servirá para determinar el estándar de rotación.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.7.1. Análisis e interpretación

Podemos ver en la figura que el porcentaje acumulado de los ítems del grupo A del método ABC tiene un porcentaje del 80%, el grupo B tiene un porcentaje acumulado del 12%, mientras que el grupo C tiene un porcentaje del porcentaje acumulado es del 8%. Los parámetros establecidos por Pareto permitirán un mejor control. Este enfoque permite a la empresa tener una visión general de la composición de sus productos y le permitirá controlar mejor cada grupo (A, B y C) dependiendo de la inversión que representa cada grupo. En última instancia, esto mejorará la gestión de compras y de inventario.

Figura 37  
Gráfica ABC



Nota. Elaboración Propia.

#### 4.8. Layout de Almacén

Para ello, en primer lugar, se examinan las mercancías almacenadas en el almacén, la rotación de inventarios y el diseño arquitectónico del recinto para realizar un análisis detallado de la distribución.

Por esta razón, antes de organizar los espacios, se identificaron las características de la mercancía a almacenar (forma, tamaño, peso, propiedades físicas), la cantidad que se recibe/despacha de cada producto, la frecuencia del mismo (diario, semanal, quincenal, mensual), los equipos disponibles para el transporte (carretilla, estibador manual, apilador eléctrico, montacargas) y la rotación (alta, media, baja). Esta clasificación se realizó en las instalaciones del Almacén N° 5, que es objeto de nuestro estudio.

Por ello, antes de planificar el equipamiento, es necesario conocer las características de los artículos a almacenar (forma, tamaño, peso, propiedades físicas), la cantidad recibida/enviada de cada producto, su frecuencia (diaria, semanal, quincenal y por mes), equipos disponibles para transporte (carretillas elevadoras, estibadoras manuales, apiladoras eléctricas, carretillas elevadoras) y circulación (alta, media, baja). Este pedido se realiza a partir de artículos en el Almacén No. 5, que es el centro de nuestro estudio.

Luego, se realizaron las mediciones de las áreas de almacenamiento y sus estantes para definir claramente el área donde se desarrollará el modelo, con el fin de utilizar todas las áreas de esta área, tanto la recepción como la oficina. La importancia de esta investigación, que quiere decir que el almacén no es un lugar donde se almacenan y envían cosas, ahora tiene una vida y una mente, su movimiento, para hacer un centro neurálgico del proceso, en otras palabras, el Almacén consigue el tan esperado "autocontrol".

Los hallazgos encontrados en otros almacenes de productos terminados carbonatados han demostrado que estos diseños resultaron en el apilamiento caótico de productos en diferentes áreas del almacén, bloqueando el acceso de peatones y vehículos, y es típico de los centros de campamento regulares, lo que indica una pérdida de funcionalidad.

Había constancia de preparación y recepción de mercancías, pero, como en otros lugares, había problemas de acceso por acumulación de mercancías. Además, la parte de escenario no ocupaba un buen lugar para encontrar herramientas o equipos, lo que reducía mucho la distancia a moverse entre ellos, por lo que se pasaba mucho tiempo buscando algo de un escenario a otro. Todos estos descubrimientos llevaron al desarrollo de la distribución actual de las áreas de conservación.

Además, de acuerdo con la información reportada y la investigación, permitió mejorar la solución en base al ancho de la cubierta establecida como indicador del método de protección y distribución que debe utilizar el personal de seguridad para proteger los bienes. y elementos iniciados o preparados para proyectos en curso.

Inicialmente, se evalúa el área disponible en el sitio para el desarrollo del Esquema de Conservación, ya que las evaluaciones se realizan en un área cerrada, lo cual es ventajoso debido a la falta de pilares centrales; De igual forma, se define el mejor lugar para recibir y colocar las cosas.

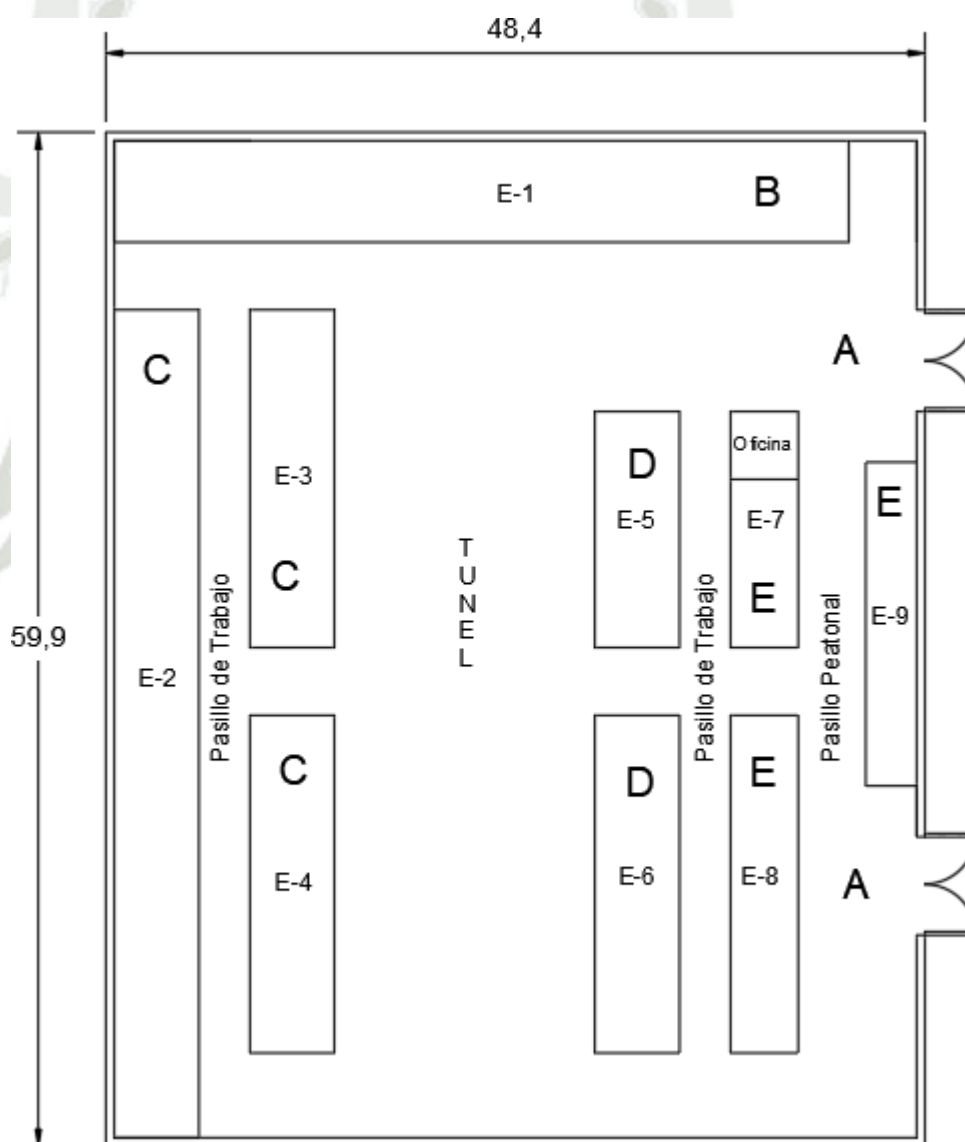
Esta zona se define bajo el concepto de proximidad. Esto debe mantenerse en la puerta del sótano para que no esté bloqueado por objetos inamovibles. El objetivo es disponer de cada elemento en el almacén para asegurar el método más eficiente de inclusión en la recepción y/o envío de mercancías, teniendo en cuenta las características del producto.

De igual manera, identifique el área asignada para ajustes de estanterías, tomando como referencia la sección de dimensiones que puedan acomodar el espacio ocupado por las estanterías, considerando la distancia segura que puede operar un montacargas o montacargas eléctrico.

Por ello, el modelo establecido se basó en principios legales y mejores prácticas para la creación de un repositorio. El área ideal de estanterías debe considerar el ancho

de los pasillos para permitir el uso de horquillas, así como el espacio libre para el tránsito seguro de los peatones. La experiencia profesional sugirió: "Un pasillo de 8 a 10 pies de ancho alrededor del área de disposición inmediata de los materiales y mercancías eliminará la congestión en las paredes".

Figura 38  
Layout



Nota. Distribución Planimétrica con orientación cardinal S-N, con Escala 1/30.

Fuente: Elaboración Propia

A: zonas de carga y descarga.

B: zona de recepción.

C: zona de almacenaje.

D: zona de preparación de pedidos.

E: zona de expedición.

Los almacenes modernos no utilizan el espacio vertical porque muchos artículos no se pueden cocinar debido a la naturaleza de su embalaje, como el envío en bolsas (carpas).

La instalación de artículos en racks o estanterías ayuda a aprovechar bien el espacio, ya que de esta forma se pueden colocar los productos independientemente de estos tipos.

Se utiliza un sistema de almacenamiento tradicional, con estantes y fácil navegación interna; que incluye soluciones que combinan artículos sobre pallets y artículos individuales. Las estanterías con columnas, brazos que soportan el peso del pallet, así como soportes verticales y horizontales, permiten llegar a niveles altos que se pueden utilizar para almacenar pallets completos, y niveles bajos para cambiar a preparar o llevar.

La distribución y altura de los racks se determina en base a las características de la horquilla, el equipo de almacenaje, así como el tamaño del espacio de racks, considerando la estrategia de entrada y salida del almacén, el tipo de almacenaje que se trabaja, teniendo en cuenta las características de los productos, el modo de transporte dentro del almacén, la manipulación de las mercancías, el estado de las mercancías a almacenar, el embalaje y la secuencia de preparación de los pedidos.

Hay diferentes estantes, sin embargo, en el diseño propuesto, se hacen dos tipos: estante simple y fluido; esto se debe a que la filosofía de funcionamiento de Layout sigue el principio de FEFO (primero en entrar, primero en salir). Las estanterías dinámicas son la mejor opción para la distribución de mercancías, sin embargo, solo se permite para

mercancías de precio elevado (tipo A) y para embalaje de muchos tipos. Además de otras cosas, se proporcionan estantes simples, por lo tanto, que le permiten colocar todo lo que está almacenado (ningún producto será cubierto por otros en ningún momento).

Dado que estos estantes se seleccionan según las dimensiones y tamaños de los elementos predeterminados, dependiendo del tipo de rotación, la instalación, dado que ocupan gran parte del almacenamiento, se dividirá en bloques adecuados para dar una explicación de los mismos. y una notificación rápida para guardar su registro en el futuro.

Por lo tanto, cada línea se escribe en mayúsculas, comenzando con la letra "A" en orden, ya que dos líneas cuentan como dos líneas.

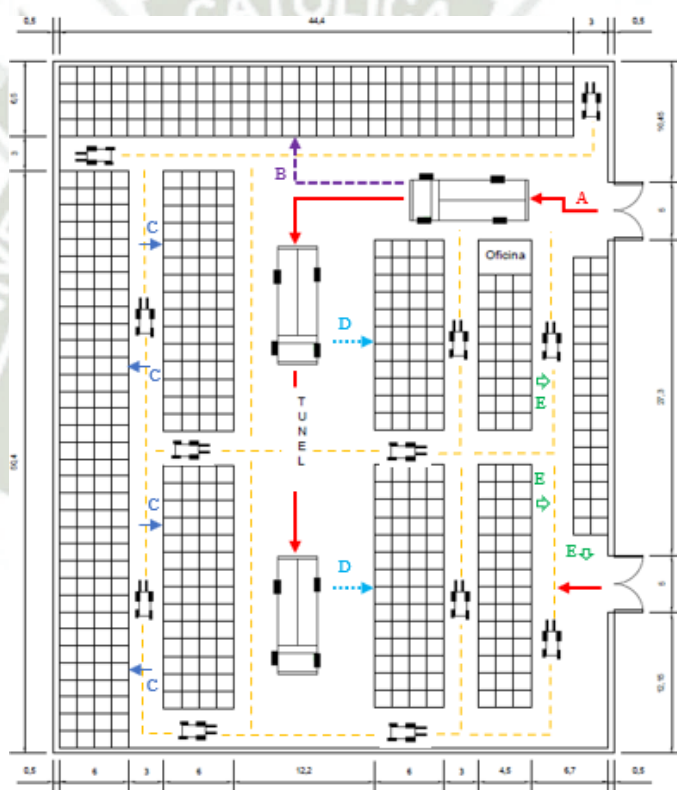
Las partes internas del rack o bastidor se indican con letras minúsculas: "a" para la primera posición, "b" para la segunda, y así sucesivamente hasta la última posición. todo el estante tiene múltiples niveles, ya que a cada columna se le asignará un número, comenzando con "1" y aumentando a medida que avanza.

Una vez seleccionados los tipos de bienes y equipos, se debe trabajar para lograr un buen movimiento de mercancías dentro del almacén, por lo que se deben prever áreas seguras (peatones o pasillos de servicio) para el movimiento del personal del almacén o vehículos. Además, en todo proceso, una pequeña parte de los bienes constituye la parte principal de la obra, según la conocida Ley de Pareto 80/20 o Ley de los pocos vitales y el almacenamiento de obra no es la excepción a la Ley.

Basado en esta idea, el análisis ABC clasifica las mercancías según su importancia (rotación) en el almacén. 'A' para algunos de los materiales más importantes (sustratos, suministros de oficina y hardware), 'B' para productos básicos de importancia moderada y menor (plantas de tratamiento de aguas residuales, plataformas de perforación y registros), todos los cuales se distribuyen en varias estanterías sistemas.

Finalmente, al comparar herramientas, equipos y estantes, continuamos eligiendo métodos de transporte que brinden el mayor espacio para organizar productos en los estantes. Por lo tanto, con la introducción del sistema de almacenamiento y distribución, se reducen los obstáculos en el sistema de gestión en función del área de almacenamiento y se mejora el uso del área; crear un pedido que se refleje en las reglas de crédito y enviar artículos que no se reflejen en el pedido.

Figura 39.  
Descripción de Líneas



Nota. Descripción de líneas. Elaboración Propia

- A: Líneas de Carga y Descarga.
- - - → B: Línea de Recepción.
- C: Línea de Almacenamiento.
- - - → D: Picking.
- ⇨ E: Línea de Expedición.
- - - - - Circulación de Montacargas.

## CAPITULO V

### 5. Análisis Económico del Proyecto

#### 5.1. En el Área de Estudio

La empresa Arca Continental Lindley en su planta subsidiaría de Arequipa cuenta con un ambiente denominado Almacén N° 5, donde en su interior se almacenan los productos terminados importados de otras fábricas, para luego descargar allí los productos de distribución y estacionamiento de montacargas, bajarlos y apilarlos.

#### 5.2. Inventarios

La empresa Arca Continental Lindley y su filial en Arequipa tiene una política de trabajo por encargo, por esta razón la empresa compra productos terminados importados de otras fábricas hermanas y sus insumos a medida que la empresa recibe requerimientos del cliente sin inventario de seguridad. Sin embargo, la empresa no tiene un plan de gestión de inventarios, ya que cada lote de pedidos puede cambiar.

En el almacén se hallan tres tipos de inventarios:

- a) Productos terminados importados de otras plantas.
- b) Almacenamiento.
- c) Insumos y herramientas de trabajo.

#### 5.3. Indicadores de Gestión

##### 5.3.1. Rotación de Inventarios

Este indicador o índice ayuda a realizar un seguimiento de la frecuencia del retorno de la inversión a través de las ventas.

Para ello, la compañía nos ha facilitado información de las ventas mensuales de 2022.

Tabla 23

Ventas Mensuales 2022

N°	Mes	Importe (Soles)
1	Enero	166255.6
2	Febrero	170415.6
3	Marzo	196691.8
4	Abril	168111.6
5	Mayo	192889.6
6	Junio	171881.2
7	Julio	367719.2
8	Agosto	210941.6
9	Septiembre	184451.2
10	Octubre	195312.3
11	Noviembre	186305.2
12	Diciembre	384416.8
13	Ventas Promedio	216282.6

Nota. Elaboración Propia

Tabla 24

Inventario Promedio 2022

Inventario	Importe (Soles)
Inicial	8500.00
Final	0.00
Promedio	4250.00

Nota. Elaboración Propia

Tabla 25  
Rotación de Inventarios 2022

<b>Ventas Promedio (VP) Soles</b>	<b>Inventario Promedio (IP) Soles</b>	<b>Valor del indicador (VP/IP)</b>
216282.60	4250.00	51

Nota. Elaboración Propia.

El resultado nos indica que existe una rotación de 51 veces al año del capital invertido (en soles) en productos terminados.

### 5.3.2. Utilización del Almacén

Este indicador no nos permitirá saber qué porcentaje del almacén se utiliza respecto a su superficie total. Realizar mediciones de las instalaciones del almacén N° 5.

Tabla 26.  
Áreas Nominales de Almacén N° 5, Periodo 2022

<b>Área de Almacén N° 5</b>	
<b>Área útil (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Total (m<sup>2</sup>)</b>
1279.05	2899.16

Nota. Elaboración Propia

Tabla 27  
Valor del Indicador en Utilización de Almacén, Periodo 2022

<b>Área Útil (AU) m<sup>2</sup></b>	<b>Área Total (AT) m<sup>2</sup></b>	<b>Valor del indicador (AU/AT)×100 (%)</b>
1279.05	2899.16	44.12

Nota. Elaboración Propia.

El indicador muestra que se utiliza el 44.12% del área respecto al área total del almacén.

### 5.3.3. Costo de Unidad Almacenada

Este índice o indicador nos muestra el valor unitario de los costos de almacenamiento.

Para esto se utilizó el valor del costo promedio de almacenamiento y se solicitó a la empresa que proporcionara información sobre la cantidad de unidades almacenadas.

Tabla 28  
Costo Mensual de Almacén N° 5

Costo mensual de almacenamiento		
01	Jefe de almacén	S/ 2600.00
02	Operarios (3 unidades)	S/ 4200.00
03	Depreciación de bodega	S/ 168.00
04	Depreciación de Montacargas	S/ 1250.00
05	Depreciación Estocas	S/ 35.00
06	Mantenimiento de Montacargas	S/ 415.00
07	Mantenimiento Estocas	S/ 20.00
08	Equipos de seguridad	S/ 52.00
09	Combustible para Montacargas	S/ 420.00
10	Servicio de iluminación	S/ 98.00
11	Servicio de agua y desagüe	S/ 135.00
12	Seguridad	S/ 95.00
13	Predios	S/ 260.00
14	Total	S/ 9748.00

Nota. Elaboración Propia.

La Tabla 28 detalla y muestra los costos totales de almacenamiento.

Tabla 29

Costo por Unidad Almacenada

Año	Costo de Almacenamiento CA (Soles)	Número de Unidades Almacenadas (NUA)		Valor del indicador (CA/NUA)
2022	S/ 9748.00	Pallets	2875	S/ 3.39
		Estantes	157	S/ 62.09

Nota. Elaboración Propia.

Este índice muestra que el costo de almacenar tarimas y estantes como unidades de almacenamiento es: S/ 3.39 y S/ 62.09 respectivamente (productos terminados importados de otros almacenes).

#### 5.3.4. Costo de Almacenamiento por Metro Cuadrado

La Tabla 30 presenta el índice para determinar los costos de almacenamiento en metros cuadrados por área total de almacén.

Tabla 30

Indicador de Costo de Almacenamiento por Metro Cuadrado

Año	Costo de Almacenamiento CA (Soles)	Área Total AT (m <sup>2</sup> )	Valor del Indicador CA/AT (Soles/m <sup>2</sup> )
2022	9748.00	2899.16	3.40

Nota. Elaboración Propia

Los costos de operación del almacén son de S/3.40 por m<sup>2</sup>.

### 5.3.5. Costo por Unidad Despachada

Este índice nos muestra el coste unitario del almacén respecto al total de envíos realizados. Para lograr este objetivo, se ha solicitado a la empresa que proporcione información sobre los envíos realizados durante 2022.

Tabla 31

Costo por Metro Cuadrado en el Proyecto

Año	Costo de Almacenamiento CA (Soles)	Número de Unidades Despachadas (NUA)		Valor del Indicador (CA/NUA)
2022	S/ 9748.00	Estantes	157×30 = 4710	S/ 2.07

Nota. Elaboración Propia

Espera un costo por estante instalado enviado desde el almacén de S/2.07.

Tabla 32

Comparación de Indicadores del Proyecto

Variable	Indicador	Actualmente		Interpretación	Unidad
Sistema de almacenamiento	Rotación de mercancías	51		Se espera que la rotación decapital e insumos se incremente en los próximos 4 años.	Veces
	Utilización de almacén	44.12%		Se espera utilizar el 100% del espacio del almacén.	Porcentaje
Costos de almacenamiento	Costo por unidad almacenada	Pallet	S/ 3.39	Se espera que el costo operacional del almacén reduzca con los años.	Soles
		Estante	S/ 62.09		
	Costo por m <sup>2</sup>	S/ 3.40		Se espera que el costo del área del almacén reduzca por m <sup>2</sup> en el devenir.	Soles
	Costo de unidad despachada	S/ 2.07		Se espera que el costo del estante se mantenga bajo.	Soles

Nota. Elaboración Propia.

#### 5.4. Presupuesto del Sistema de Almacenamiento

La inversión inicial total del proyecto del sistema de almacenamiento se determina con base en el análisis de costos presentado y detallado en la Tabla 33.

Inversión inicial:

Tabla 33

Inversión Inicial del Proyecto

<b>Requerimientos</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Inversión</b>
<b>Útiles de Escritorio</b>				
Papel Bond A4	2	Millar	S/ 28.00	S/ 56.00
Lápices	1	Caja	S/ 20.50	S/ 20.50
Lapiceros	2	Cajas	S/ 27.90	S/ 55.80
Archivadores	2	Unidad	S/ 11.50	S/ 23.00
Perforador	2	Unidad	S/ 15.00	S/ 30.00
Resaltador	1	Caja	S/ 5.50	S/ 5.50
Engrapadores	2	Unidad	S/ 13.50	S/ 27.00
Grapas	4	Caja	S/ 4.50	S/ 18.00
Saca grapas	1	Unidad	S/ 3.50	S/ 3.50
Cúter	4	Unidad	S/ 4.50	S/ 18.00
Tablero de plástico, tamaño oficina	4	Millar	S/ 9.00	S/ 36.00
Mota para pizarra	2	Unidad	S/ 4.50	S/ 9.00
<b>Útiles de Oficina</b>				
Computadora de escritorio	1	Unidad	S/ 2000.00	S/ 2000.00
Escritorio	1	Unidad	S/ 650.00	S/ 650.00
Impresora	1	Unidad	S/ 899.00	S/ 899.00
Mouse	1	Unidad	S/ 30.00	S/ 30.00
Sillas	2	Unidad	S/ 35.00	S/ 70.00
Pizarra acrílica	2	Unidad	S/ 130.00	S/ 260.00
Tinta para impresión	4	Litros	S/ 89.00	S/ 356.00
Memorias USB	2	Unidad	S/ 35.00	S/ 70.00
<b>Total</b>				<b>S/ 4637.30</b>

Nota. Elaboración Propia

En la Tabla 34 se muestra en detalle la cantidad, precio, costo unitario y total de los insumos, herramientas y equipo de oficina necesarios para el diseño del sistema de almacenamiento de proyección anual, alcanzando un total de S/ 4637.30 en etapa inicial.

Inversión tecnológica:

El contenido de la Tabla 34 determina la inversión tecnológica total del proyecto para el sistema de almacenamiento esperado.

Tabla 34

Inversión Tecnológica del Proyecto

<b>Requerimientos</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Inversión</b>
<b>Equipos para Capacitación</b>				
Laptop	1	Unidad	S/ 2500.00	S/ 2500.00
Kit de útiles	4	Kit	S/ 5.00	S/ 20.00
Proyector	1	Unidad	S/ 1500.00	S/ 1500.00
<b>Inversión en Materiales de Servicio Higiénico y Artefactos Conexos</b>				
Cinta señalizadora	3	Rollos	S/ 39.90	S/ 119.70
Sticker alfanumérico	65	Unidad	S/ 5.50	S/ 357.50
Trapos industriales	4	Unidad	S/ 0.50	S/ 27.00
Escoba industrial	1	Unidad	S/ 10.00	S/ 10.00
Recogedor	1	Unidad	S/ 10.00	S/ 10.00
Pallets	2875	Unidad	S/ 60.00	S/ 172500.00
Estantería	157	Unidad	S/ 500.00	S/ 78500.00
Bolsa de basura	1	Paquete	S/ 29.90	S/ 29.90
Tacho de basura industrial	1	Unidad	S/ 1147.90	S/ 1147.90
Tacho de basura en escritorio	1	Unidad	S/ 69.90	S/ 69.90
Desinfectante industrial	1	Unidad	S/ 6.50	S/ 6.50
<b>Equipos de Seguridad</b>				
Traje de limpieza	4	Unidad	S/ 72.90	S/ 291.60

Faja	4	Unidad	S/ 29.90	S/ 119.60
Cascos de seguridad	4	Unidad	S/ 69.90	S/ 279.60
Zapatos industriales	4	Unidad	S/ 139.00	S/ 556.00
Guantes de limpieza	12	Pares	S/ 5.50	S/ 66.00
Mascarilla antipolvo	12	Unidad	S/ 12.00	S/ 12.00
<b>Total</b>				S/ 258123.20

Nota. Elaboración Propia.

En la Tabla 34 se describen los costos de capacitación, inversión en materiales y artefactos de limpieza, así como equipos de seguridad para diseñar un sistema de almacenamiento de tamizaje anual, arrojando un total de S/258,123.20 durante el período en esta segunda inversión.

Inversión ingenieril:

En la Tabla 35 se encuentran los costos de ingeniería esperados para el sistema de almacenamiento planificado.

Tabla 35

Inversión en Ingeniería del Proyecto

<b>Requerimientos</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Inversión</b>
<b>Gastos de capacitación</b>				
Metodología	1	VeZ	S/ 1200.00	S/ 1200.00
Sistema de almacenamiento	1	VeZ	S/ 1250.00	S/ 1250.00
Control de entradas y salidas	1	VeZ	S/ 1200.00	S/ 1200.00
<b>Total</b>				S/ 3650.00

Nota. Elaboración Propia

En la Tabla 35 se detallan los costos técnicos, alcanzando una inversión de S/3650.00 en este último período de inversión anual.

## 5.5. Evaluación Económica

Análisis de los indicadores:

La Tabla 36 muestra los indicadores de diseño.

Tabla 36

Inversión Total del Proyecto

Indicadores	Inversión
Inversión inicial básica del proyecto	S/ 4637.30
Inversión tecnológica del proyecto	S/ 258123.20
Inversión en ingeniería del proyecto	S/ 3650.00
<b>Total</b>	S/ 266410.5 = \$ 69197.53

Nota. Cotización y tipo de cambio a fecha 26 de agosto de 2022 (3.85)

### 5.5.1. Flujo Efectivo Neto Proyectado

Utilizando flujos de efectivo proyectados, la Tabla 37 detalla la inversión de capital y los ingresos durante un período de cinco años.

Tabla 37

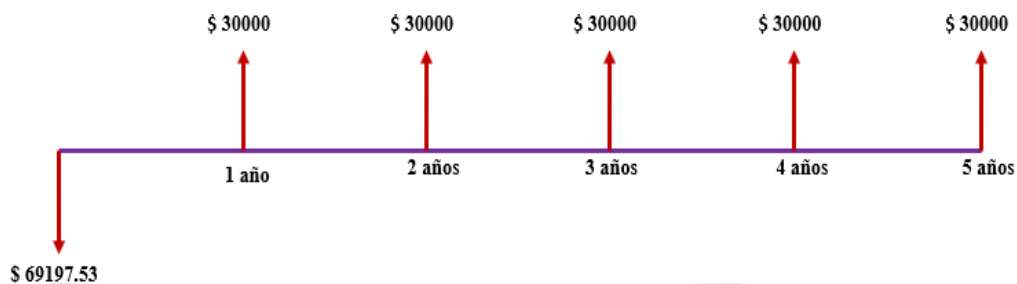
Flujo Efectivo Neto Proyectado

Capital invertido	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
\$ 69197.53	\$ 30000	\$ 30000	\$ 30000	\$ 30000	\$ 30000

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 40 muestra gráficamente el flujo del efecto neto esperado durante un período de 5 años y los resultados del diseño.

Figura 40  
Diagrama de Flujo



Nota. Diagrama de flujo efectivo neto proyectado para 5 años.  
Elaboración Propia

### 5.5.2. Indicadores Económicos

Tasa de costo promedio ponderado de capital (WACC).

Con los datos recopilados de los estados financieros de la empresa, el índice de capital promedio ponderado se calcula como se muestra a continuación.

Donde:

D = monto de deuda = \$ 13424.32

$K_d$  = costo porcentual de deuda = 15%

M = monto de capital = \$ 55773.21  $K_e$

= costo porcentual de capital = 6%  $T_x$

= tasa impositiva = 30%

$$WACC = K_d(1 - T_x) \left( \frac{Deuda}{Deuda + Patrimonio} \right) + K_e \left( \frac{Patrimonio}{Deuda + Patrimonio} \right) \quad (5.1)$$

$$WACC = (0.15) (1 - 0.30) + (0.06) \frac{13424.32}{69197.53} + \frac{55773.21}{69197.53}$$

$$WACC = 6.9\%$$

Valor actual neto (VAN)

El valor presente neto de un proyecto de inversión es el valor presente de todos los flujos de efectivo relacionados con el proyecto. De otra manera, es el valor presente de todos sus costos (gastos e ingresos), con ingresos de principio a fin. La fórmula que nos permite calcular el VAN es:

$$VAN = \sum_n^N \frac{(I_n - E_n)}{(1 + i)^n} \quad (5.2)$$

Donde:

$I_n - E_n$

= indica los flujos de caja estimados de cada período, en \$ 30000.

$i$  = el tipo de interés, en 10%.

$N$  = el número de períodos considerado, en 5 años.

$$VAN = -(\$69197.53) + \frac{(\$30000)}{(1 + 0.1)^1} + \frac{(\$30000)}{(1 + 0.1)^2} + \frac{(\$30000)}{(1 + 0.1)^3} + \frac{(\$30000)}{(1 + 0.1)^4} + \frac{(\$30000)}{(1 + 0.1)^5}$$

$$VAN = \$ 44526.07$$

Tasa interna de retorno de una inversión (TIR).

Se define como el tipo de interés al que el valor actual neto o valor actual neto de una inversión es cero.

La fórmula para calcular el TIR es:

$$\sum_n^N \frac{(I_n - E_n)}{(1 + i)^n} = 0 \quad (5.3)$$

$$0 = -(\$69197.53) + \frac{(\$30000)}{(1 + TIR)^1} + \frac{(\$30000)}{(1 + TIR)^2} + \frac{(\$30000)}{(1 + TIR)^3} + \frac{(\$30000)}{(1 + TIR)^4} + \frac{(\$30000)}{(1 + TIR)^5}$$

$$TIR = 33\%$$

Demostrar que los indicadores económicos muestran la viabilidad del proyecto.

El VPN resultante es \$44 526,07 a una tasa de interés anual del 10%, lo que hace que el proyecto sea factible. De igual forma la TIR alcanzada fue del 33%, lo que indica que el proyecto de diseño de un nuevo sistema de almacenamiento fue aceptable.

Descripción de los resultados económicos:

Tabla 38

Criterio Financiero de la Inversión

Indicadores de Recuperación de Inversión	
Inversión	\$ 69197.53
Flujo de caja estimado por período	\$ 30000.00
Tasa anual	10%
Período	5 años
WACC	6.9%
VAN	\$ 44526.07
TIR	33%

Nota. Elaboración Propia.

Los valores encontrados o indicadores económicos se determinan mediante EXCEL, el VPN tiene resultados positivos, la TIR es superior a la tasa de interés anual del mercado bancario y también el WACC. Esto nos hizo aceptar con determinación que el proyecto era factible y rentable.



## CONCLUSIONES

Después del diseño del sistema de almacenamiento N° 5 para reducir costos de almacenamiento en la línea de productos no alcohólicos terminados de la Planta Arequipa de la empresa Arca Continental Lindley, se concluye lo siguiente:

- 1) La situación actual del sistema de almacenamiento de la Planta Arequipa de la empresa Arca Continental Lindley, cuenta con dos ambientes para sus operaciones:
  - a) En el primer ambiente se encuentra el almacén N° 5 de materias primas o productos terminados con un área total 2899.16 m<sup>2</sup>, donde se recibe, descarga y apila los pallets de madera de 1.2 m x 1.0 m x 0.162 m contenidos en sus estantes del tipo compacto, con diseño de 4 entradas (4-way-entry), el cual aumenta la eficiencia durante el almacenamiento y el transporte, y distribución con todos los equipos normalizados.
  - b) En el segundo ambiente se encuentra la oficina de la gerencia, la línea de recepción de pallets y estantes, la línea de producción de mobiliario, el espacio para camiones que entregan los productos terminados a los clientes, los insumo y herramientas; además debemos de mencionar que el diseño del Almacén N° 5 no tiene diseño previo.
- 2) La empresa Arca Continental Lindley de la Planta Arequipa tiene una política de trabajo bajo pedido, por esta razón adquiere los productos terminados importado de otras plantas hermanas y sus insumos conforme va recibiendo los requerimientos de sus clientes.

En el almacén se hallan tres tipos de inventarios:

- a) Rotación de inventarios de productos terminados importado.
  - Ventas promedio de 216282.60 soles.

- Inventario promedio 4250.00 soles.
- Valor del indicador de ventas (entre venta promedio e inventario promedio) es 51, indica la rotación de inventario de 51 veces al año del capital invertido.

b) Utilización de almacén.

- Área útil de 1279.05 metros cuadrados.
- Área total de 2899.16 metros cuadrados
- Valor del indicador de almacenamiento (valor porcentual entre área útil y área total) de 44.12%.

c) Costos e indicadores de almacenamiento.

- Costo de uso del almacén: 9748.00 soles.
- Indicador de costo de almacenamiento unitario de pallet y estante.

Para 2875 pallets y 157 estantes compactos:

- ✓ 3.39 soles por pallet.
- ✓ 62.09 soles por estante.
- Indicador de costo de almacenamiento por m<sup>2</sup>.
  - ✓ La relación de costo de almacenamiento y área total de almacenamiento es 3.40 soles/m<sup>2</sup>.
- Indicador de costo de unidad despachada.
  - ✓ La relación de costo de almacenamiento y unidades despachadas (4710 cajas) es 2.07 soles por caja de materia prima.

3) Se diseñó detalladamente el sistema de almacenamiento utilizando métodos, metodologías y herramientas como: el modelo de lote económico de pedido, metodologías de trabajo basadas en la filosofía FEFO, diseño de proceso mediante diagramas de flujo y análisis de procesos, layout del almacén

mediante control de entradas y salidas de materiales, con la cual se redujo 10% de los costos de almacenamiento.

4) Se elaboró el presupuesto teniendo como inversión inicial un total de \$ 69197.53 y un ingreso proyectado anual de \$ 30000 durante los 5 años proyectados.

5) Se elaboró la evaluación económica del proyecto obteniéndose un:

a) VAN de \$ 44526.07

b) TIR de 33%

c) WACC de 6.9%,

lo que determinó la aceptación del proyecto de diseño de un sistema de almacenamiento en la línea de productos terminados provenientes de otras plantas de producción de la empresa Arca Continental Lindley.

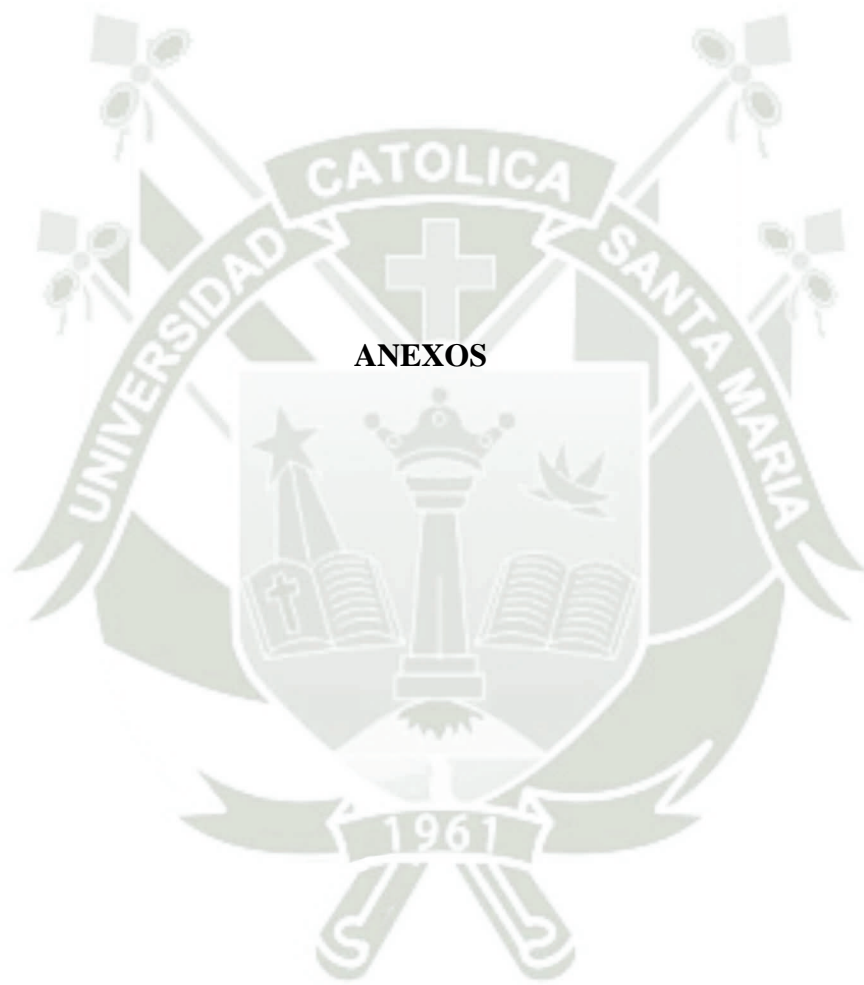
## RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda a la empresa Arca Continental Lindley - Arequipa que esta tesis de investigación presentada sea aplicada, ya que, la inversión es relativamente baja, de modo que obtendrá beneficios que le ayudaran con el éxito esperado.
- 2) Se recomienda a la empresa Arca Continental Lindley - Arequipa realizar inventarios periódicos que podrían ser trimestral o bimestral, con el claro propósito de saber y conocer el número exacto y real de productos con los que se cuentan en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas, así mismo se podrá detectar a tiempo los productos con fecha de vencimiento próxima, evitando productos deteriorados o caducidad.
- 3) Se recomienda a la alta gerencia de la empresa Arca Continental Lindley - Arequipa diseñar un plan de incentivos de motivación para el área de almacenamiento, con la intención de mantener motivados a los trabajadores con una participación integral dentro de la empresa.
- 4) Se recomienda de igual manera que el anterior, que los altos ejecutivos de la empresa Arca Continental Lindley - Arequipa, inspeccionen a los colaboradores con el fin de mantener en orden el registro de entradas y salidas de los productos.
- 5) Se recomienda al jefe del almacén N° 5 que coloque etiquetas de prevención en la fecha de vencimiento o caducidad del producto almacenado provenientes de otras plantas hermanas de la empresa Arca Continental Lindley – Arequipa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, A. (2019). *Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima [Tesis de grado. Universidad San Ignacio De Loyola].* Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/8970>
- Camino, J. (2017). *Propuesta de mejora en el ciclo de almacenamiento de materiales del almacén central de una empresa del sector de construcción [Tesis de grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].* Repositorio Académico UPC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/623190>
- Celi, E. (2019). *Guía de procedimientos para la administración de inventarios en el almacén de repuestos de la cooperativa de transportes Loja [Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja].* Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22277>
- Laszlo, C. (2022). *Manual de Luminotecnia para Interiores.* electro SERTEC tableros eléctricos y led.
- Martínez, E., & León, J. (2019). *Propuesta de mejoramiento para la gestión de inventarios en el proceso de preparación de pedidos de alimentos del departamento de despachos de la empresa Scala Global Colombia S.A.S. [Tesis de grado. Universidad Católica de Colombia].* Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10983/24493>
- Millán Vega, Y. E., & Vega Mezones, P. S. (2021). *Metodología F.E.F.O para mejorar el control de inventarios en la Empresa Disfarma S.A.C, Jaén 2020 [Tesis de grado. Universidad César Vallejo].* Repositorio de la Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/68658>

- Millán, Y., & Vega, P. (2021). *Metodología F.E.F.O para mejorar el control de inventarios en la Empresa Disfarma S.A.C, Jaén 2020 [Tesis de grado. Universidad César Vallejo]*. Repositorio de la Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/68658>
- Paredes, K. (2020). *Evaluación de la situación de los inventarios y aplicación de un modelo de gestión de la farmacia institucional de una institución de salud estatal de tercer nivel de Guayaquil [Tesis de Maestría. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]*. Repositorio Digital UCSG. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15410>
- Salas, K., Maiguel, H., & Acevedo, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326-337.



**ANEXO 1****EL SISTEMA DE PALETIZACIÓN COMPACTA**

Con este sistema se aprovecha totalmente el espacio disponible, tanto en superficie como en altura. Este tipo de instalaciones están constituidas por un conjunto de estanterías, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para las paletas. Los montacargas elevadores penetran en dichas calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que va a ser depositada.

Cada calle de carga está dotada de carriles de apoyo a ambos lados, dispuestos en distintos niveles, sobre los que se depositan las paletas. La elevada resistencia de los materiales que forman este tipo de estanterías permite el almacenaje de paletas de gran carga.

## ANEXO 2

### GESTIÓN DE LA CARGA EN SISTEMAS COMPACTOS



#### “Drive-in”

Es la forma más habitual de gestionar la carga en el sistema compacto. Las estanterías funcionan como almacén de depósito. Disponen de un único pasillo de acceso, donde la carga y la descarga se hacen en orden inverso.

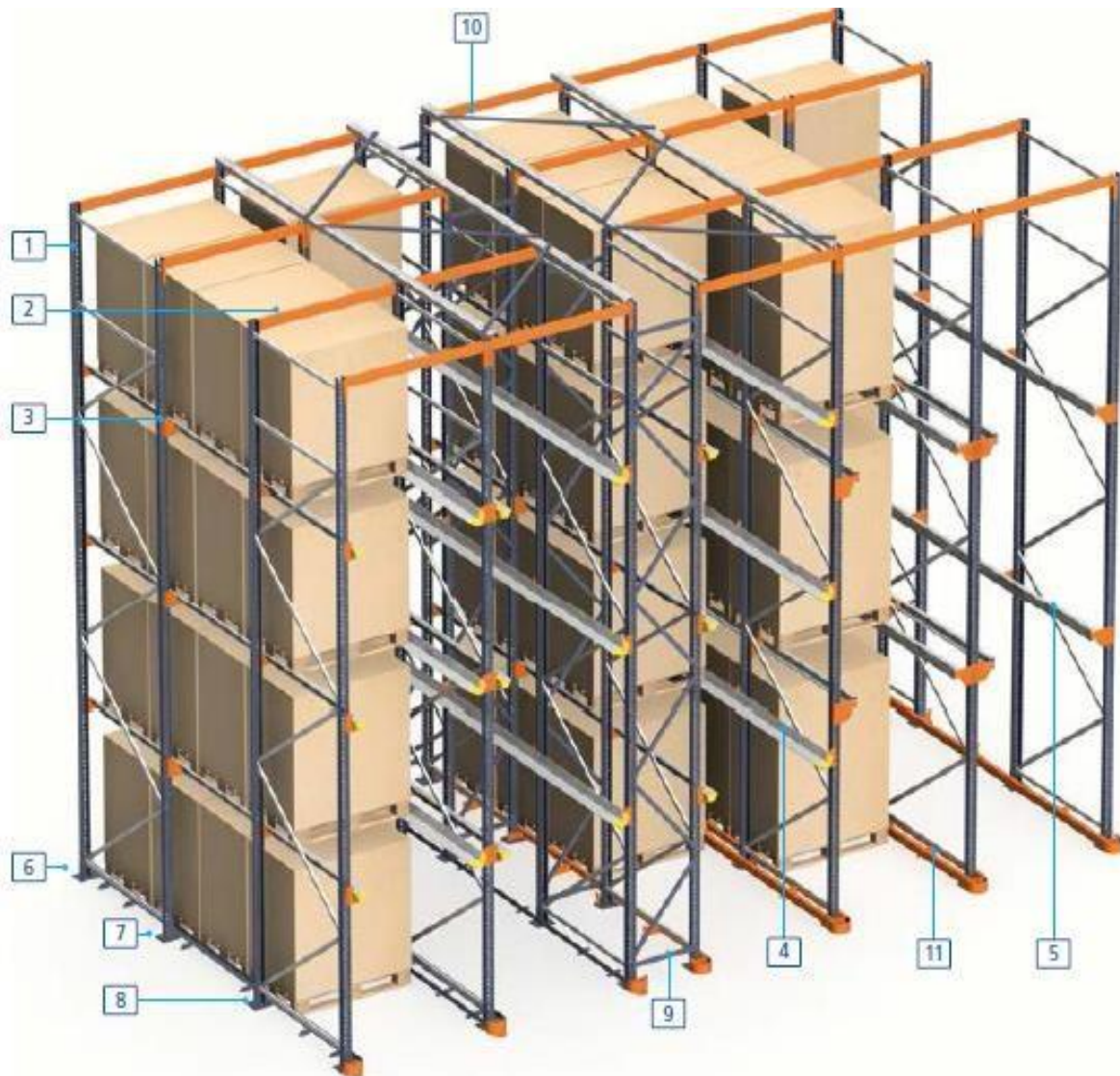
#### “Drive-through”

La carga se gestiona en este caso utilizando las estanterías como almacén regulador, con dos accesos a la carga, uno a cada lado de la estantería. Este sistema permite regular las diferencias de producción, por ejemplo, entre fabricación y expedición, entre producción fase 1 y fase 2 o entre producción y muelles de carga.



## ANEXO 4

### ESTANTERÍAS PARA PALETIZACIÓN COMPACTA



#### Componentes

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. Bastidor          | 6. Pie puntal                                     |
| 2. Larguero compacta | 7. Placas de nivelación                           |
| 3. Cartela           | 8. Anclajes                                       |
| 4. Carril GP         | 9. Calle de rigidización (sistema constructivo 1) |
|                      | 10. Atirantado superior (sistema constructivo 2)  |

ANEXO 5

BASTIDORES-MECALUX



**Bastidores**  
Formados por dos puntales con las diagonales, pies y accesorios correspondientes. Van ranurados cada 50 mm para encajar los largueros y cartelas. La profundidad del bastidor viene definida por las dimensiones de la calle de almacenaje, la altura, la medida y el peso de las paletas.



**Pie puntal**  
Forma parte del bastidor. Preparado para admitir dos anclajes y las placas de nivelación.



**Larguero superior**  
Une los bastidores entre sí por la parte superior, formando un pórtico.



**Carril guía y punteras**  
Favorecen las maniobras de las carretillas elevadoras en sus desplazamientos y reducen la posibilidad de daños accidentales. Pueden ser de simple o doble perfil en función de la carretilla elevadora.



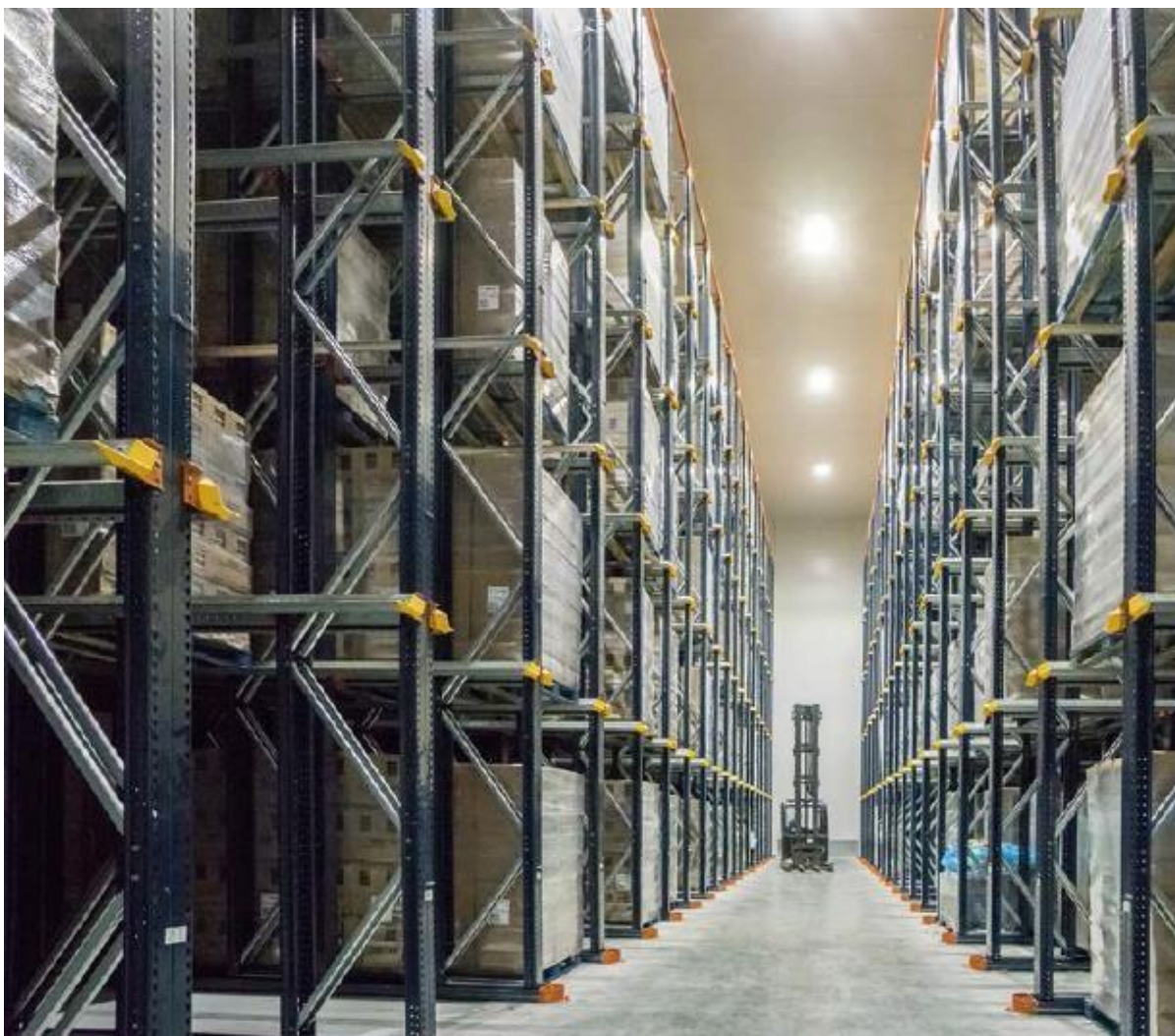
**Carril GP**  
Perfiles de apoyo de paletas fabricadas con chapa de acero galvanizado, de formas triangulares, que permiten el contraje de las paletas, con una pérdida de espacio mínima en altura (50 mm). Los perfiles se apoyan y unen a los puntales mediante cartelas GP.



**Carril C**  
Perfil de chapa de acero, en forma de C y de 100 mm de altura, para el apoyo de las paletas sin contraje. Se unen a los puntales mediante cartelas C.

## ANEXO 6

### CÁMARAS FRIGORÍFICAS CON SISTEMA COMPACTO



Sistema de almacenaje muy habitual en cámaras frigoríficas, tanto de refrigeración como de congelación, que precisan aprovechar al máximo el espacio destinado al almacenamiento de sus productos a temperatura controlada.

## ANEXO 7

## ALMACENES AUTOPORTANTES CON SISTEMA COMPACTO



Con el sistema de paletización compacta también se pueden construir almacenes autoportantes, cuya principal característica es que no requieren la construcción de un edificio previo, con la consecuente reducción de tiempo y coste. Además de soportar su propio peso y la carga de los productos que almacenan como en cualquier almacén clásico, estas estanterías

resisten el peso de la estructura y las fuerzas externas (viento, nieve, etc.). Estos almacenes están diseñados para trabajar tanto a temperatura ambiente como en frío (cámaras frigoríficas).

## ANEXO 8

### ALMACENES AUTOMÁTICOS A PARTIR DE UN SISTEMA COMPACTO



Este sistema se puede automatizar incorporando transelevadores y utilizando carros Pallet Shuttle para desplazarse por los canales. Estos, dirigidos por el sistema de gestión de almacenes, se encargan de introducir y retirar las paletas de forma automática. Si lo que se precisa es aumentar considerablemente el número de paletas movidas, también, es posible instalar un conjunto de lanzadera y carro Pallet Shuttle en cada nivel. Este tipo de instalaciones requieren un minucioso estudio. Por ello, Mecalux recomienda que se solicite más información a su departamento técnico y comercial.

## ANEXO 9

### ILUMINACIÓN DE ALMACENES CON TECNOLOGÍA LED (FIREFLY 2022 LIGHTING)



#### Elementos básicos para la iluminación de almacenes

Las recomendaciones que deben de ser tomados en cuenta para lograr una adecuada iluminación en un almacén son:

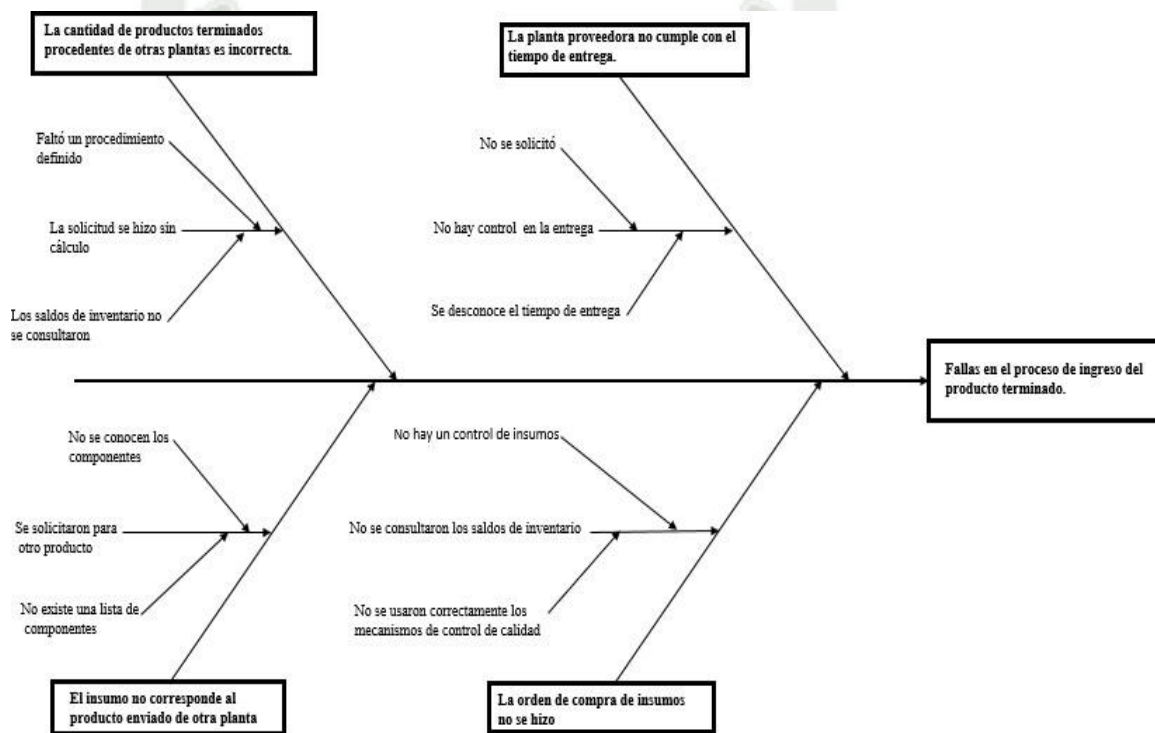
- 1) Difuminar: La luz debe proyectarse en forma difuminada, evitando que el trabajador pueda ser deslumbrado por el rayo de luz. Ideal en estos casos pueden ser los paneles LED, si el techo no es muy alto.
- 2) Efecto Estroboscópico: Este es un efecto que se produce en la visión ante el parpadeo de la luz. Al suceder esto, el trabajador pierde la visión normal y ve los objetos a salto, lo cual puede ser muy peligroso. Este problema se puede evitar fácilmente con la luminaria LED.
- 3) Cantidad: No se debe escatimar en la cantidad de tubos o campanas LED que puedan colocarse en el lugar para garantizar una luz perfecta, que ilumine en su totalidad el área.
- 4) Temperatura del Color: En este caso, hay dos posibilidades. El Blanco Frío y el Blanco Neutro.
- 5) Sombras. La ubicación de la luminaria LED que se use como Tubos o Campanas debe colocarse de manera que no produzcan sombra y dificulten la visión del operario.
- 6) Especialización: También, es muy importante al decidir qué tipo de equipo LED se necesita y su ubicación en el almacén, se tome en cuenta la dificultad y especialización del trabajo que se debe de realizar en el área.

ANEXO

10

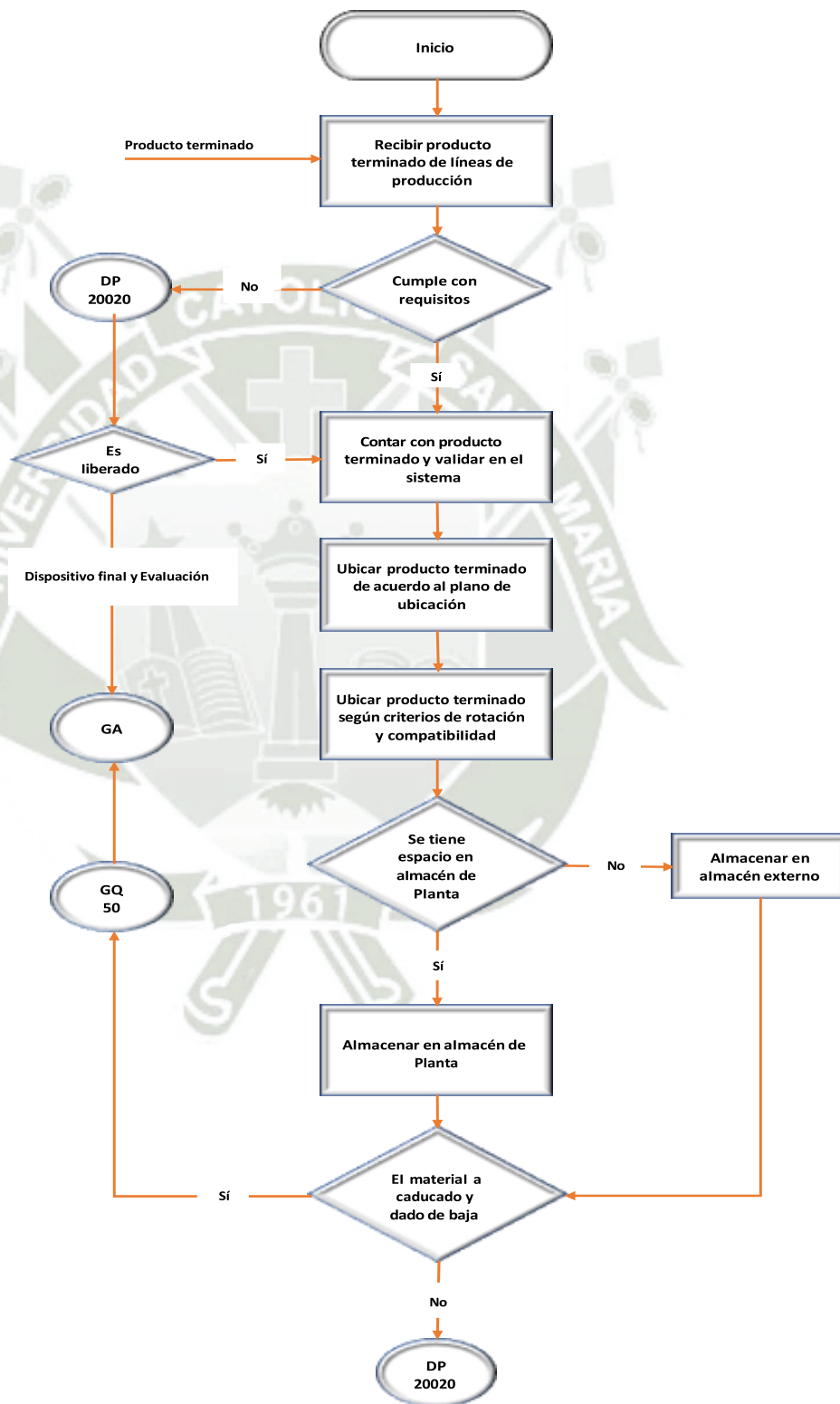
DIAGRAMA DE ISHIKAWA

FALLAS EN EL PROCESO DE INGRESO DEL PRODUCTO TERMINADO  
PROVENIENTE DE OTRAS PLANTAS



### ANEXO 11

## DIAGRAMA DE FLUJO DE INGRESO DE PRODUCTO TERMINADO PROVENIENTE DE OTRA PLANTA



ANEXO 12

PLANO DE ALMACÉN N° 5 PLANTA AREQUIPA

